

DIE  
FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1896

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN



BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1897

a.  
61.  
52.2.







DIE  
FORTSCHRITTE DER PHYSIK  
IM JAHRE 1896

DARGESTELLT  
VON DER  
PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

---

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND  
PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON  
RICHARD BÖRNSTEIN

---

BRAUNSCHWEIG  
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN  
1897

DIE FORTSCHRITTE  
DER  
PHYSIK DES AETHERS  
IM JAHRE 1896

DARGESTELLT  
VON DER  
PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT  
VON  
RICHARD BÖRNSTEIN



---

BRAUNSCHWEIG  
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN  
1897

---

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen,  
vorbehalten.

---





# I N H A L T.

## Dritter Abschnitt.

### Optik.

#### 10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

	Seite
L. LORENZ. Wissenschaftliche Werke. Durchgesehen und mit Anmerkungen von H. VALENTINER . . . . .	3
PAUL MEYER. Die Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose . . .	3
E. CARVALLO. Absorption des Lichtes durch Mittel mit Drehungsvermögen . . . . .	4
W. VOIGT. Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel . .	6
A. MANNHEIM. Neue Eigenschaft der Wellenfläche . . . . .	7
HEINRICH WEBER. Darstellung der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen . . . . .	8
P. GLAN. Theoretische Untersuchungen über Licht. VIII. Schwache Absorption von ultraviolettem Lichte . . . . .	10
— — Theorie der unsichtbaren Strahlen . . . . .	12
O. WEDER. Die Lichtbewegung in zweiaxigen activen Krystallen . . .	13
G. F. FITZGERALD. Ueber die longitudinale Lichtcomponente . . . . .	18
LORD KELVIN. Die Entstehung longitudinaler Aetherwellen . . . . .	19
— — Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kräfte . . . . .	19
G. VERT. Graphische Darstellung der Lichtwellen . . . . .	20
OUMOFF. Geometrische Veranschaulichung der FRESNEL'schen Integrale . . . . .	20
Litteratur . . . . .	21

#### 11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

F. HAUSDORF. Infinitesimale Abbildungen der Optik . . . . .	22
ANGELO CERRI. Ueber Reflexions-Visirinstrumente . . . . .	23
A. CORNU. Die Brennlinie eines Curvenstückes, welches die Strahlen eines leuchtenden Punktes zurückwirft . . . . .	24
E. H. BARTON. Graphische Herleitung der Brennweite von Spiegeln und Linsen . . . . .	25

	Seite
O. KALLENDAR. Ueber Hohlspiegel und Linsen in ihrer Verwendung bei der künstlichen Beleuchtung . . . . .	26
A. KERBER. Beiträge zur Dioptrik . . . . .	26
J. LARMOR. Das absolute Minimum der Ablenkung im Prisma . . . . .	26
T. A. EMTAGE. Die Beziehung zwischen den Helligkeiten eines Objectes und seines Bildes . . . . .	27
R. S. CORE. Graphische Untersuchung von Linsen . . . . .	27
GEORGE A. BERRY. Bemerkung über den Brennpunkt von Concavconvexlinsen mit gleich stark gekrümmten Flächen . . . . .	27
E. GÖTTING. Ueber den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes . . . . .	28
F. HÖFFLER. Untersuchungen über die Existenz der objectiven Aberration . . . . .	29
— — Ueber den Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration . . . . .	29
F. FOLIE. Ueber die Aberrationsconstante . . . . .	30
D. W. MURPHY. Methode zur Prüfung der FRESNEL'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit vom Einfallswinkel und der Farbe des Lichtes	30
A. J. MOSES u. E. WEINSCHENK. Ueber eine einfache Vorrichtung zur Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels der Totalreflexion . . . . .	32
A. HAUKE. Ueber die Refractionsäquivalente der Elemente . . . . .	33
J. H. GLADSTONE. Specifisches Brechungsvermögen und periodisches Gesetz, angewandt auf Argon und andere Elemente . . . . .	33
— — Beziehung zwischen Brechungsvermögen und chemischem Aequivalent der Elemente . . . . .	33
J. W. BRÜHL. Stereochemisch-spectrische Versuche . . . . .	34
W. F. EDWARDS. Neue Formeln für specifisches und moleculares Brechungsvermögen . . . . .	34
J. F. EYKMAN. Refractometrische Untersuchungen . . . . .	35
STAIGMÜLLER. Bestimmung der Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht derselben . . .	36
A. PFLÜGER. Zur anomalen Dispersion absorbirender Medien . . . . .	37
B. WALTER. Ueber die Brechungsexponenten des festen Fuchsin . . . . .	37
O. WALLACH. Ueber Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher . . . . .	38
TH. PETRUSCHEWSKY. Notiz über Farbendispersion . . . . .	38
A. PFLÜGER. Ueber die Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen . . . . .	38
C. PULFRICH. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle . . . . .	39
C. VIOLA. Methode für die Refractionsbestimmung eines Mineralen in dünnen Platten . . . . .	40
W. J. POPE. Die Refractionsconstanten krystallinischer Salze . . . . .	40
J. TRAUBE. Lichtbrechung und Dichte . . . . .	42
G. TAMMANN. Ueber die Aenderung der Brechungscoefficienten bei der Neutralisation, der Bildung und Verdünnung von Lösungen . . . . .	44
A. BOREL u. EUGEN DUMONT. Brechungsfähigkeit blauer und grüner Chromalaunlösungen . . . . .	46
E. RIEGLER. Die Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege . . . . .	46
Litteratur . . . . .	47

## 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

	Seite
A. BROCA. Das Sonnenspectrum und was mit ihm zusammenzuhängen scheint . . . . .	49
F. PASCHEN. Ueber Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper . . . . .	49
A. SCHUSTER. Ein neues Gesetz über die Perioden der molecularen Schwingungen . . . . .	51
A. A. C. SWINTON, O. J. LODGE u. B. DAVIES. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums . . . . .	51
L. E. JEWELL. Die Coincidenz von Sonnen- und Metalllinien. Untersuchung des Aussehens der Spectrallinien des elektrischen Bogens und der Sonne . . . . .	51
W. J. HUMPHREYS u. J. F. MOHLER. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen der Bogenspectra einiger Elemente . . . . .	51
J. F. MOHLER u. L. E. JEWELL. Wellenlänge einiger Heliumlinien im Vacuumrohre und der Linie $D_3$ im Sonnenspectrum . . . . .	52
— — Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen . . . . .	52
W. J. HUMPHREYS. Weitere Untersuchungen über die Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen im Bogenspectrum einiger Elemente . . . . .	53
J. N. LOCKYER. Ueber Verschiebung von Spectrallinien . . . . .	53
C. W. BALDWIN. Photographische Untersuchung von Bogenspectren . . . . .	54
H. A. ROWLAND. Vorläufige Tabelle spectraler Wellenlängen. 11. . . . .	54
LIVEING. Ueber die photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal . . . . .	55
J. SERVAIS STAS. Chemische Untersuchungen und spectroscopische Studien über einige Elemente . . . . .	55
J. R. RYDBERG. Die neuen Grundstoffe des Cleveïtgases . . . . .	55
C. RUNGE u. F. PASCHEN. Das Heliumspectrum nach CROOKES . . . . .	56
J. N. LOCKYER. Geschichte des Heliums . . . . .	56
— — Das neue Gas aus Uraninit. 7. Bemerkungen über die Diffusionsversuche von RUNGE und PASCHEN . . . . .	56
— — Die unbekanntenen Linien in einigen Mineralspectren . . . . .	56
W. CROOKES. Das Spectrum des Heliums . . . . .	57
E. M. EDER und E. VALENTA. Spectralanalytische Untersuchung des Argons . . . . .	57
S. FRIEDLÄNDER. Ueber Argon . . . . .	57
H. KAYSER. Ueber die Spectren des Argons . . . . .	58
W. N. HARTLEY. Argon und Helium . . . . .	58
A. J. JONES. Ueber einige Emissionspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle . . . . .	59
J. M. EDER u. E. VALENTA. Ueber die Spectren von Kupfer, Silber und Gold . . . . .	59
B. HASSELBERG. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. II. Spectrum des Titans . . . . .	60
— — Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. III. Kobalt und Nickel . . . . .	60
H. A. ROWLAND und R. R. TATNALL. Die Bogenspectra der Elemente. IV. Rhodium, Ruthenium und Palladium . . . . .	60
H. WILDE. Spectrale und andere Eigenschaften des Thalliums in Beziehung mit der Entstehung der Elemente . . . . .	61
A. DE GRAMONT. Die Spectra der Metalloide in den geschmolzenen Salzen. Schwefel . . . . .	61
— — Dissociationsspectra geschmolzener Salze. Natrium, Kalium, Lithium . . . . .	61

	Seite
A. DE GRAMONT. Das Spectrum des Phosphors in den geschmolzenen Salzen und in metallurgischen Erzeugnissen . . . . .	61
J. M. EDER. Bemerkungen zu Herrn C. BOHN's Abhandlung „Ueber Flammen und leuchtende Gase“ . . . . .	61
C. J. LUNDSTRÖM. Flammenspectra in schwedischen Bessemerwerken . .	61
W. N. HARTLEY. Ueber den Ursprung einiger Linien und Banden in den Spectren schwedischer Bessemerwerke . . . . .	62
CH. DUFOUR. Undurchlässigkeit der Kohle . . . . .	62
R. W. WOOD. Ueber die Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur . . . . .	62
AYMONNET. Die periodischen Maxima der Spectra . . . . .	63
W. SPRING. Durchsichtigkeit der Lösungen farbloser Salze . . . . .	63
— — Ueber die Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers	63
— — Farbe und Absorptionsspectrum organischer Körper . . . . .	64
— — Ueber die Temperatur, bei welcher die Convectionsströme beginnen, eine Wassersäule von gegebener Länge undurchsichtig zu machen .	64
O. WALLACH. Ueber das Absorptionsvermögen gewisser ungesättigter Ketone für die violetten Lichtstrahlen . . . . .	64
BAYRAC u. CH. CAMICHEL. Die Lichtabsorption durch Lösungen von Indophenolen . . . . .	64
A. TSCHIRCH. Der Quarzspectrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen . . . . .	65
— — Zur Chemie des Chlorophylls . . . . .	65
A. BUSS. Beiträge zur Spectralanalyse einiger toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe mit besonderer Berücksichtigung des Ultravioletts . . . . .	65
A. ÉTARD. Das Spectrum der Chlorophylle . . . . .	65
A. GAMGEE. Die Absorption der äussersten violetten und ultravioletten Strahlen des Sonnenspectrums durch Hämoglobin, seine Verbindungen und einige seiner Abkömmlinge . . . . .	66
JOHN LANDAUER. Die Spectralanalyse . . . . .	66
Litteratur . . . . .	66

### 13. Photometrie.

BLONDEL. Grundlagen der geometrischen Photometrie . . . . .	67
— — Die photometrischen Einheiten . . . . .	68
— — Discussion darüber . . . . .	68
H. KRÜSS. Photometer nach LUMMER und BRODHUN . . . . .	68
— — Versuche mit dem „Flackerphotometer“ von O. N. ROOD . . . . .	69
— — Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission . . . . .	69
A. W. ROBERTS. Bemerkungen über eine Methode der Vergleichung von Lichtstärken . . . . .	70
A. BROCA. Ueber einige bei der Photometrie nothwendige Voraussetzungen	70
CHARPENTIER. Photometrischer Einfluss physiologischer Verhältnisse . .	70
MACÉ DE LÉPINAY u. NICATI. Die verschiedenen photometrischen Methoden . . . . .	70
J. VIOLLE. Die Acetylenflamme als Lichteinheit . . . . .	71
C. H. SHARP. Verwendungsweise von Einheitskerzen in der Photometrie	71
CROVA. Ueber die Lichteinheiten . . . . .	72
A. BROCA. Die Anwendung der Naphtalinlampe als secundäre Lichteinheit	72
GUILLAUME. Die Lichteinheit . . . . .	72
E. B. HEFNER. Normallampe . . . . .	72

	Seite
VIOLLE. Normallampen . . . . .	72
BLONDEL. Directe Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke . . .	72
FERV. Die Photometrie mit Acetylenlicht . . . . .	73
CHASSEVANT. Regulirung des Acetylenverbrauches durch Einwirkung von Wasser auf das Carbid . . . . .	73
BLONDEL. Lichteffect des elektrischen Bogens . . . . .	73
Litteratur . . . . .	73

#### 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

A. GARBASSO. Lichterscheinungen an Insectenschuppen . . . . .	74
H. MURAOKA. Das Johanniskäferlicht . . . . .	74
M. OTTO. Das Ozon und seine Phosphorescenz . . . . .	75
CH. HENRY. Brauchbarkeit phosphorescirender Zinksulfidschirme für die Radiographie; Strahlung der Leuchtkäfer durch Papier . . . . .	75
F. L. O. WADSWORTH. Darstellung phosphorescirenden Baryumsulfids .	75
C. OGDEN. Herstellung des Calciumwolframate für fluorescirende Schirme	76
A. HELHEIM. Leuchtende Entwickler . . . . .	76
W. J. POPE. Ein bemerkenswerther Fall von Phosphorescenz . . . . .	76
TROOST. Ersetzung der CROOKES'schen Röhre durch künstliche hexa- gonale Blende . . . . .	76
H. BECQUEREL. Die Strahlung der Phosphorescenz . . . . .	77
— — Einige neue Eigenschaften der unsichtbaren Strahlung phospho- rescirender Körper . . . . .	77
CH. HENRY. Princip eines Lichtsammlers . . . . .	77
L. TROOST. Bemerkung zu einer Mittheilung von BECQUEREL . . . . .	77
H. BECQUEREL. Bemerkungen über HENRY, Lichtsammler . . . . .	78
CH. HENRY. Antwort darauf . . . . .	78
H. BECQUEREL. Bemerkungen dazu . . . . .	78
— — Die unsichtbare Strahlung der Uraniumsalze . . . . .	78
— — Die verschiedenen Eigenschaften der von Uraniumsalzen ausgehen- den unsichtbaren Strahlen und derjenigen, welche von der antikatho- dischen Wand einer CROOKES'schen Röhre kommen . . . . .	79
G. SAGNAC. Die Versuche von BECQUEREL über die unsichtbare Strah- lung der phosphorescirenden Körper und der Uraniumsalze . . . . .	79
H. BECQUEREL. Aussendung neuer Strahlen durch metallisches Uranium	79
— — Verschiedene Eigenschaften der Uranstrahlen . . . . .	79
SILVANUS P. THOMPSON. Hyperphosphorescenz . . . . .	80
P. SPIES. Fluorescenzregung durch Uranstrahlen . . . . .	80
G. C. SCHMIDT. Beiträge zur Kenntniss der Fluorescenz . . . . .	80
L. SOHNCKE. Polarisirte Fluorescenz, ein Beitrag zur kinetischen Theorie der festen Körper . . . . .	81
W. VOIGT. Fluorescenz und kinetische Theorie . . . . .	82
W. ARNOLD. Ueber Luminescenz . . . . .	82
Litteratur . . . . .	82

#### 15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. MOLL. Eine Interferenzerscheinung in Quarzfäden . . . . .	83
CORNU. Nachweis der continuirlichen Phasenänderung im geometrischen Schatten des Randes eines geradlinig begrenzten Schirmes . . . . .	83
A. SOMMERFELD. Mathematische Theorie der Diffraction . . . . .	84
ALICE H. BRUÈRE. Vergleichung zweier ROWLAND'scher Concavgitter .	85

	Seite
LORD RAYLEIGH. Reproduction von Beugungsgittern . . . . .	85
F. BRAUN. Ueber die Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter . . . . .	85
E. M. LÉMERAY. Geometrische Darstellung der FRESNEL'schen Formeln für Reflexion und Brechung polarisirten Lichtes an Glas . . . . .	86
MACÉ DE LÉPINAY. Die Phasenänderungen bei der Beugung . . . . .	88
A. HURION. Die Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Mitteln. Anwendung auf die atmosphärische Polarisation . . . . .	89
Litteratur . . . . .	90

### 15b. Drehung der Polarisationsebene.

F. LIPPICH. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator . . . . .	91
E. GÜMLICH. Optisches Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht	91
H. LANDOLT. Ueber das Verhalten circularpolarisirender Krystalle im gepulverten Zustande . . . . .	93
P. WALDEN. Zur Charakteristik optisch isomerer Verbindungen . . . . .	94
HERMANN TRAUBE. Bemerkungen zu dem Aufsätze des Herrn P. WALDEN zur Charakteristik optisch isomerer Verbindungen . . . . .	95
WILLIAM JACKSON POPE. Ueber einige Substanzen, welche sowohl im flüssigen wie im krystallinischen Zustande Drehungsvermögen besitzen . . . . .	96
C. TANRET. Die molecularen Modificationen und die Multirotation der Zuckerarten . . . . .	97
— — Die Multirotation der reducirenden Zucker und der Isodulcit . . . . .	98
W. ALBERDA VAN EKENSTEIN. Die krystallisirte d-Mannose . . . . .	98
CORNELIUS A. LOBRY DE BRUYN u. FREDERICK H. VAN LEENT. Ammoniakalische Derivate der Mannose, der Sorbose und der Galaktose . . . . .	99
W. MARCKWALD. Ueber ein bequemes Verfahren zur Gewinnung der Linksweinsäure . . . . .	99
— — Ueber die optisch-activen $\alpha$ -Pipecoline und das sog. Isopipecolin . . . . .	99
B. MERVYN C. MARSHALL. Das Drehungsvermögen der Asparaginsäure . . . . .	100
CORNELIUS O'SULLIVAN u. ARTHUR L. STERN. Die Identität der aus verschiedenen Quellen stammenden Dextrose, mit besonderer Rücksicht auf Kupferreduktionsvermögen . . . . .	101
O. KÜNNMANN u. A. HILGER. Zur Chemie des Honigs . . . . .	101
A. LADENBURG. Das specifische Drehungsvermögen der Pyroweinsäure	101
J. GADAMER. Zur Kenntniss des Atropins bezüglich seines Drehungsvermögens als freie Base und in Form seiner Salze . . . . .	101
O. SCHÜTZ u. W. MARCKWALD. Ueber optisch active Valeriansäure . . . . .	102
MINQUIN. Borneolbernsteinsäureester . . . . .	103
— — Beitrag zur Kenntniss der Borneole und ihrer Ester . . . . .	103
C. LORING, JACKSON und WILLIAM H. WARREN. Turmerole . . . . .	103
LUIGI FRANCESCONI. Die Santonsäure und ihre Abkömmlinge . . . . .	103
L. RÜGHEIMER. Versuche zur Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure . . . . .	104
THOMAS PURDIE und SIDNEY WILLIAMSON. Aetherische Salze optisch activer Aepfel- und Milchsäuren . . . . .	104
PERCY FRANKLAND und JOHN MACGREGOR. Aetherische Salze activer und inactiver Monobenzoyl-, Dibenzoyl-, Diphenacetyl- und Dipropionglycerinsäure . . . . .	106

	Seite
PERCY FRANKLAND u. FREDERICK MALCOLM WHARTON. Stellungsisomerie und optische Activität. Die Methyl- und Aethylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluylweinsäure . . . . .	107
— — — — — Vergleichung des Drehungsvermögens von Dibenzoyl- und Ditoluylweinsäure . . . . .	108
PH. A. GUYE. Stellungsisomerie und Drehungsvermögen . . . . .	109
PERCY FRANKLAND u. ROBERT H. PICKARD. Drehungsvermögen optisch activer Verbindungen in organischen Lösungsmitteln . . . . .	109
PH. A. GUYE u. CH. GOUDET. Optische Ueberlagerung von sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen in einem activen Molecül. . . . .	109
— — u. CH. JORDAN. Rotationsdispersion activer, nicht polymerisirter Flüssigkeiten . . . . .	110
— — u. L. CHAVANNE. Ueber moleculare Dissymmetrie: Das Drehungsvermögen homologer activer Körper (drei Arbeiten). . . . .	111. 112
— — — — — Untersuchungen über die activen $\alpha$ -Oxybuttersäuren . . . . .	113
PAUL WALDEN. Ueber die optische Drehung stereoisomerer Verbindungen . . . . .	115
— — Ueber den Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen . . . . .	117
W. ALBERDA VAN EKENSTEIN, W. P. JORISSEN, L. TH. REICHER. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren . . . . .	117
EDMUND O. VON LIPPMANN. Bemerkung zur Frage über die Ursache der Birotation . . . . .	117
J. H. LONG. Die Inversion von Zucker durch Salze . . . . .	117
— — Dasselbe . . . . .	118
KARL STIEPEL. Die Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure. I. II. . . . .	119
O. STERN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren . . . . .	119
ALBERT COLSON. Die polarimetrische Bestimmung der Weinsäure . . . . .	119
H. W. WILEY. Die Bestimmung der Lävulose in Honig und anderen Substanzen . . . . .	120
R. NASINI u. G. GENNARI. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure . . . . .	121
PH. A. GUYE u. P. A. MELIKIAN. Neue Beispiele der normalen Rotationsdispersion . . . . .	121
A. COTTON. Untersuchungen über die Absorption und Dispersion des Lichtes in den mit Drehungsvermögen ausgestatteten Substanzen . . . . .	122
R. REIFF. Neue Deutung der magnetischen Drehung der Polarisations-ebene . . . . .	122
C. DUPERRAY. Die optischen Eigenschaften eines in magnetischem Felde rasch rotirenden Glascylinders . . . . .	123
J. W. RODGER u. W. WATSON. Ueber die magnetische Drehung der Polarisations-ebene des Lichtes in Flüssigkeiten. I. Schwefelkohlenstoff und Wasser . . . . .	123
L. H. SIERTSEMA. Bestimmung der magnetischen Drehung in Wasser . . . . .	124
EDM. VAN AUBEL. Die BECQUEREL'sche Formel über magnetische Drehung der Polarisations-ebene . . . . .	124
L. H. SIERTSEMA. Messungen der magnetischen Rotationsdispersion in Gasen . . . . .	125
COTTON. Experimentaluntersuchung über die magnetische Drehung der Polarisations-ebene . . . . .	126

	Seite
W. H. PERKIN. Ueber magnetisches Drehungsvermögen, insbesondere bei aromatischen Verbindungen . . . . .	126
Litteratur . . . . .	127

### 15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

F. BECKE. KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer . . . . .	129
A. CATHREIN. Vervollkommnung des Dichroskopes . . . . .	129
C. VIOLA. Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Mineralen in den Dünnschliffen . . . . .	129
WILLIAM BARLOW. Die Beziehung zwischen morphologischer und optischer Krystalsymmetrie . . . . .	130
W. SALOMON. Ueber die Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in beliebig orientirten Schnitten optisch einaxiger Mineralien von bekannter Licht- und Doppelbrechung . . . . .	130
J. POPE. Winkelmessungen beim Austritt optischer Axen . . . . .	130
A. MICHEL LEVY. Untersuchungen über die optischen Axen in einem als Mischung zweier Mineralien aufgefassten Mineral . . . . .	131
J. VERSCHAFFELT. Drei besondere Fälle der Brechung in Krystallen . . . . .	131
B. BRUNHES. Bedingung der Doppelbrechung. Krystallinische Absorption . . . . .	131
C. SCHMIDT. Optischer Schlüssel zur Untersuchung der Dünnschliffe pellucider Mineralien im polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols . . . . .	132
E. WEINSCHENK. Vergleichende Studien über die dilute Färbung der Mineralien . . . . .	132
W. VOIGT. Ueber die Lage der Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen . . . . .	132
V. AGAFONOFF. Die Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen — — Die Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen und der Polychroismus im ultravioletten Spectrum . . . . .	133
JULES LEMOINE. Gesetz von KERR über Doppelbrechung in dielektrischen Substanzen . . . . .	134
V. A. JULIUS. Ueber geschmolzenen Quarz und die Interferenzbanden im Spectrum der Quarzfäden . . . . .	134
A. KARNOJITZKY. Ueber den anomalen Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg . . . . .	134
WALLERANT. Ueber den optischen Isomorphismus der Feldspathe . . . . .	134
A. LAVENIR. Ueber die Aenderung der optischen Eigenschaften in den Mischungen isomorpher Salze . . . . .	135
S. L. PENFIELD u. J. H. PRATT. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins . . . . .	135
— — u. E. H. FORBES. Ueber den Fayalith von Rockport, Mass., und über die optischen Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits . . . . .	135
E. H. FORBES. Ueber den Epidot von Huntington, Mass., und über die optischen Eigenschaften des Epidots . . . . .	135
F. BECKE. Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen . . . . .	136
VICTOR V. EBNER. Weitere Versuche über die Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien . . . . .	136
Litteratur . . . . .	136



## 16. Chemische Wirkung des Lichtes.

	Seite
J. WIESNER. Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg (Java) . . . . .	138
H. TH. SIMON. Ueber ein neues photographisches Photometrirverfahren und seine Anwendung auf die Photometrie des ultravioletten Spectralgebietes . . . . .	139
DAVID E. PACKER. Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien . . . . .	140
E. DUCLAUX. Studien über die Wirkung des Sonnenlichtes . . . . .	140
H. FAY. Wirkung des Lichtes auf organische Säuren bei Gegenwart von Uransalzen . . . . .	141
CH. MARÉCHAL. Elektrochemische Actinometrie (drei Arb.) . . 141. 142.	143
M. C. SCHUYTEN. Einwirkung von Jodoform auf $\beta$ -Naphtol im Sonnenlichte . . . . .	143
R. A. OSTREJKO. Ueber den Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und über die Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren . . . . .	143
A. RICHARDSON u. E. FORTEY. Wirkung des Lichtes auf Amylalkohol	144
— — — — Bemerkung über Wirkung des Lichtes auf Aether . . . .	144
T. E. THORPE etc. Comitébericht über Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe . . . . .	144
V. N. OGLOBIN. Haltbarkeit von Farbstoffen auf Baumwollfasern . . .	145
R. COLSON. Wirkung des Zinks auf die photographische Platte . . . .	145
W. DE W. ABNEY. Bemerkung über monochromatische Lichtquellen für Photographie . . . . .	146
P. DE HEEN. Photographische Einwirkung von Gasströmen mit darin suspendirten festen Theilchen . . . . .	146
Elektrophotographie . . . . .	147
G. A. RICHARD. Farbenphotographie; Substitution der organischen Farben für das reducirte Silber der photographischen Platten . . .	147
J. M. EDER. Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Dreifarbendruck, Naturfarbendruck) . . . . .	147
G. LIPPMANN. Farbenphotographie (zwei Arbeiten) . . . . .	147. 148
Lord KELVIN. LIPPMANN's Farbenphotographie mit schiefer Incidenz .	148
G. LIPPMANN. Farbenphotographie mit der Interferenzmethode . . . .	149
F. SCHÜTT. Innerer Bau und optisches Verhalten der LIPPMANN'schen Photographien in natürlichen Farben . . . . .	149
R. MELDOLA. BECQUEREL's und LIPPMANN's Farbenphotographie . . . .	149
W. DE W. ABNEY. BECQUEREL's Farbenphotographie . . . . .	150
P. GLAN. Zur Photographie in natürlichen Farben . . . . .	150
B. J. EDWARDS. Darstellung farbiger Photographien . . . . .	150
GEORGES ADOLPHE RICHARD. Herstellung farbiger Photographie . . . .	150
JULIUS F. SACHSE. JOLY's Farbenphotographie . . . . .	151
H. TRUEMAN WOOD u. W. DE W. ABNEY. Farbenphotographie . . . . .	151
Photographische Wiedergabe der Farben . . . . .	152
V. SCHUMANN. Eine neue Methode, um Platten ultraviolett-empfindlich zu machen . . . . .	152
— — Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme . . . . .	153
F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente (II. bis V. Mittheilung) . . . . .	153. 154
MAREY. Bewegung . . . . .	154

	Seite
A. u. L. LUMIÈRE. Ueber den Orthochromatismus . . . . .	155
A. v. HÜBL. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren . . . . .	155
G. EBERHARD. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren . . . . .	155
J. M. EDER. Die Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten . . . . .	155
J. JOLY. Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatten . . . . .	156
CH. FR. OAKLEY. Verfahren zur Herstellung von Negativplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen . . . . .	156
R. ED. LIESEGANG. Ueber das „Reifen“ . . . . .	156
— — Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ . . . . .	157
— — Entwicklungsmechanik . . . . .	157
LUMIÈRE u. SEYEWETZ. Verwendung von Aldehyden und Acetonen in Gegenwart von Natriumsulfit bei der Entwicklung des latenten photographischen Bildes . . . . .	157
H. SCHMIDT. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe . . . . .	158
TH. LULLIN. Photographische Wiedergabe von Münzen . . . . .	158
E. MOUSSARD. Verfahren, um beim Photographiren ein Relief vertieft erscheinen zu lassen und umgekehrt . . . . .	158
S. P. SHARPLES. Photographische Unterscheidung von Tinten . . . . .	158
G. EBERHARD. Ueber die Sensibilisirung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblausulfit . . . . .	159
— — Beiträge zur Kenntniss der sensibilisirenden Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine . . . . .	159
Verfahren zur Erzeugung farbiger Bilder mit Hülfe von Diazoverbindungen . . . . .	159
Litteratur . . . . .	159

### 17. Physiologische Optik.

H. VON HELMHOLTZ. Handbuch der physiologischen Optik . . . . .	163
C. HESS. Arbeiten aus dem Gebiete der Accommodationslehre. I. Einige neue Beobachtungen über den Accommodationsvorgang . . . . .	164
TSCHERNING. Theorie der optischen Veränderungen des Auges bei der Accommodation . . . . .	164
W. THORNER. Ueber die Photographie des Augenhintergrundes . . . . .	165
W. HEINRICH. Zur Kenntniss der Myopie . . . . .	165
A. KÖNIG. Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben . . . . .	165

### 18. Optische Apparate.

K. STREHL. Beugungsbilder und deren Messung . . . . .	166
— — Ueber die Berechnung der Objective . . . . .	166
R. STRAUBEL. Das Heliometerbild . . . . .	167
W. SCHEIBNER. Ueber die HERSCHEL'sche Bedingung für die Construction von Objectiven . . . . .	167
E. DIEKMANN. Neues Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum . . . . .	167
S. CZAPSKI. Bemerkungen zu vorstehenden Angaben . . . . .	167
M. LOEHR. Prüfungsverfahren photographischer Objective der Pariser Zweigwerkstätte von C. A. STEINHEIL Söhne in München . . . . .	168
F. SCHIFFNER. Einfache Formeln für Unschärfe und Tiefe . . . . .	168
R. C. BRODKIN. Demonstration der Linsengesetze . . . . .	169

	Seite
J. E. KEELER. Prüfung des Yerkes-Objectivs . . . . .	169
A. BELOPOLSKY. Correctionslinse für das Pulkowa-Objectiv . . . . .	169
H. SCHROEDER. Ueber chromatische Homofocallinsen und meine chromatische Planparallelplatte . . . . .	169
H. C. VOGEL. Die Lichtabsorption als maassgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums . . . . .	169
J. WILSING. Ueber die Lichtabsorption astronomischer Objective und über photographische Photometrie . . . . .	169
Sir H. GRUBB. Entwicklung des astronomischen Fernrohres . . . . .	171
C. PULFRICH. Ueber ein Verfahren zur Untersuchung der Durchbiegung von Röhren . . . . .	171
Lord RAYLEIGH. Theorie der optischen Bilder, mit besonderer Beziehung auf das Mikroskop . . . . .	171
H. AMBRONN. Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop . . . . .	172
R. FUESS. Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen . . . . .	172
A. VAN DELDEN. Ein Hilfsapparat zur Einstellung von Immersionsobjectiven . . . . .	172
W. BEHRENS. Ein neuer mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen . . . . .	173
OPPERMANN. Ueber eine neue Methode zum Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte . . . . .	173
F. L. O. WADSWORTH. Das moderne Spectroskop. XV. . . . .	173
— — Dasselbe. XVI. Optisches Verfahren zum Aussondern beliebiger Theile des Beugungsspectrums, und fernere Mittheilungen über astronomische Spectroskope . . . . .	174
H. F. NEWALL. Das moderne Spectroskop. XVII. . . . .	175
G. E. HALE u. F. L. O. WADSWORTH. Dasselbe. XIX. . . . .	175
F. L. O. WADSWORTH. Dasselbe. XX. Ein neues Flüssigkeitsprisma ohne feste Wände und seine Anwendung bei einem Spectroskop-objectiv . . . . .	176
H. F. NEWALL. Vorschlag zur Construction eines Spectroheliographen . . . . .	176
H. C. LORD. Ein Teleskopspectroskop . . . . .	176
W. HALLOCK. Ein einfaches Spectroskop . . . . .	177
RAMSAY. Geradsichtiges Spectroskop . . . . .	177
G. FRITSCH. Die Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie . . . . .	177
E. J. WALL. Das Tintometer, ein Apparat zur Farbenbestimmung . . . . .	177
J. STONEY. Astrophysikalisches Observatorium der Zukunft . . . . .	177
R. STEINHEIL. Notiz über ein Prismensystem zur Umkehrung der Bilder . . . . .	178
O. LUMMER u. E. BRODHUN. Photometrische Untersuchungen. VI. Verwendung des TALBOT'schen Gesetzes in der Photometrie . . . . .	178
F. P. WHITMAN. „Flacker“-Photometer . . . . .	179
J. AMANN. Apparat zur Messung der Doppelbrechung . . . . .	179
S. V. HOFFMANN. Oeloberflächen als Spiegel . . . . .	180
E. GUMLICH. Ein neuer Polarisationsapparat von H. HEELE . . . . .	180
B. HALLE. Ueber Herstellung NICOL'scher Prismen . . . . .	180
Litteratur . . . . .	181

## Vierter Abschnitt.

## Wärmelehre.

## 19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

	Seite
A. THYBAUT. Eine von zwei willkürlichen Functionen abhängige Art von Isothermflächen . . . . .	185
O. BÜTSCHLI. Ueber den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung . . . . .	185
KURZ. Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck . . . . .	186
H. RODEWALD. Untersuchungen über die Quellung der Stärke . . . . .	186
RICHARD HEGER. Die Erhaltung der Arbeit . . . . .	186

## 19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

G. MOURET. Die Entropie, ihre Messung und ihre Aenderungen . . . . .	187
W. VOIGT. Einige Anwendungen des thermodynamischen Potentials . . . . .	189
R. PAULI. Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Eine energetische Theorie des chemischen Molecüls . . . . .	190
P. DUHEM. Die permanenten Deformationen und die Hysteresis . . . . .	191
— — Die permanenten Modificationen des Schwefels . . . . .	191
— — Allgemeine Theorie der permanenten Modificationen . . . . .	191
LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure . . . . .	195
— — Das Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten, nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Kohlensäure in Kühlmaschinen . . . . .	196
C. RAVEAU. Ueber das Gesetz der correspondirenden Zustände und die charakteristische Gleichung der Flüssigkeiten . . . . .	199
J. D. VAN DER WAALS. Beitrag zur Kenntniss der Zustandsgleichung . . . . .	199
— — Der Werth $b$ in der Flüssigkeitsgleichung . . . . .	200
J. D. VAN DER WAALS jun. Bemerkungen über das Gesetz der übereinstimmenden Zustände . . . . .	200
G. TAMMANN. Ueber die Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande . . . . .	201
J. D. VAN DER WAALS. Ueber die Verhältnisse, welche von der Form der Faltenlinie beim Gemisch zweier Substanzen abhängen . . . . .	203
— — Die kritischen Bedingungen (Faltenlinien) eines Gemisches . . . . .	203
THOMAS PRESTON. Die Continuität des isothermischen Ueberganges vom flüssigen zum gasförmigen Zustande . . . . .	203
A. PONSOT. Einfluss des Druckes auf die Zustandsänderung eines Körpers . . . . .	205
H. MOULIN. Neue Theorie der Transformation des Zustandes der Körper . . . . .	206
K. ROGÓYSKI u. G. TAMMANN. Ueber adiabatische Volumenänderungen der Lösungen . . . . .	208
E. P. PERMAN, W. RAMSAY u. J. ROSE-INNES. Ein Versuch, die adiabatischen Beziehungen des Schwefeläthers zu bestimmen . . . . .	210
MOLLIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes . . . . .	211
E. H. AMAGAT. Bestätigung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände (drei Arbeiten) . . . . .	212

	Seite
G. BAKKER. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände (zwei Arbeiten) . . . . .	213. 214
DE HEEN. Directe Dichtebestimmungen in der Nähe der kritischen Temperatur . . . . .	215
— — Dichtebestimmung des Kohlensäureanhydrids mit dem Analyseur des kritischen Zustandes . . . . .	216
F. V. DWELSHAUVERS-DÉRY. Wiederauftreten von Flüssigkeit bei der Umwandlungstemperatur des kritischen Zustandes . . . . .	217
P. VILLARD. Dichtedifferenzen, die in NATTERER-Röhren beobachtet sind	217
ALEX. V. ASBÓTH. Die kritische Temperatur der Flüssigkeiten und eine neue Methode zur Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. .	218
K. DIETERICH. Ueber kritische Temperaturen von Fettsäuren . . . . .	219

### 19c. Kinetische Theorie der Materie.

L. NATANSON. Die Gesetze der nicht umkehrbaren Prozesse . . . . .	219
P. DUHEM. Thermodynamische Theorie der Viscosität, der Reibung und der falschen chemischen Gleichgewichte . . . . .	220
E. ZERMELO. Ueber einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie . . . . .	224
L. BOLTZMANN. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Herrn ZERMELO . . . . .	224
E. ZERMELO. Ueber mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Herrn BOLTZMANN's „Entgegnung“ . . . . .	225
G. BAKKER. Ueber die potentielle Energie und das Virial der Molecularkräfte u. s. w. . . . .	225
G. DARZENS. Die moleculare Entropie . . . . .	225
K. SLOTTE. Untersuchungen über Molecularbewegungen . . . . .	226
H. A. LORENTZ. Die Entropie eines Gases . . . . .	228
G. BONGIOVANNI. Elementare Ableitung der thermodynamischen Gleichungen vollkommener Gase . . . . .	230
G. JÄGER. Zur Theorie der Zustandsgleichung der Gase . . . . .	230
— — Die Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens	231
— — Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln . . . . .	231
H. BENNDORF. Weiterführung der Annäherungsrechnung in der MAXWELL'schen Gastheorie . . . . .	231
W. SUTHERLAND. Wärmeströmung und Radiometerbewegung . . . . .	232
L. BOLTZMANN. Ueber die Berechnung der Abweichungen der Gase vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetz und der Dissociation derselben . . . . .	234
G. BAKKER. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE etc. . . . .	234
J. BERTRAND. Ueber die Gastheorie (drei Arbeiten) . . . . .	235
L. BOLTZMANN. Ueber die Gastheorie. Antwort an J. BERTRAND . . . . .	235
TAIT. Ueber das MAXWELL'sche Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz . . . . .	236
C. DEL LUNGO. Ueber die kinetische Gastheorie . . . . .	236
H. BURBURY. Ueber das MAXWELL'sche Gesetz der Gleichheit mittlerer kinetischer Energie für jeden Freiheitsgrad . . . . .	236
K. PUSCHL. Ueber Gase und Lösungen . . . . .	237
W. VOIGT. Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen . . . . .	238
KAMMERLINGH ONNES. Allgemeine Theorie des flüssigen Zustandes . . . . .	238

	Seite
F. BUCHWALDT. Können die Flüssigkeiten mit ihren Dämpfen eine gemeinsame Zustandsgleichung haben? . . . . .	239
H. KELLER. Ueber den Urstoff und seine Energie. I. Theil . . . . .	239

#### 19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

DELSOL. Eine thermische Maschine . . . . .	241
Litteratur . . . . .	241

#### 20. Ausdehnung und Thermometrie.

E. W. MORLEY u. W. A. ROGERS. Messung der Ausdehnung von Metallen nach der Interferenzmethode . . . . .	244
HOWARD D. DAY. Wirkung innerer Spannung auf die Wärmeausdehnung . . . . .	246
G. E. SVEDELIUS. Ueber die kritischen Längen- und Temperaturänderungen des Eisens . . . . .	247
E. REIMERDES. Untersuchungen über die Ausdehnung des Quarzes durch die Wärme . . . . .	248
A. BERGET. Photographische Registrirmethode für Flüssigkeitsausdehnung . . . . .	249
M. CINELLI. Das Dichtigkeitsmaximum wässriger Lösungen und die Wirkung des gelösten Körpers auf die Eigenschaften des Lösungsmittels . . . . .	250
H. NORT. Die Temperatur grösster Dichte wässriger Aetherlösungen .	250
K. SCHEEL. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16 <sup>III</sup> und 59 <sup>III</sup> auf die Wasserstoffscala . . . . .	250
P. N. RAIKOW. Kurze Thermometer mit weitgehender Scala . . . . .	251
SCHUBERT. Ein Schleuderthermometer und -psychrometer . . . . .	251
L. MARCHIS. Dauernde Deformation des Glases und Nullpunktänderung der Thermometer . . . . .	252
E. H. GRIFFITHS. Thermometrische Fixpunkte . . . . .	252
J. A. HARKER. Gefrierpunktsbestimmung an Quecksilberthermometern	253
FR. GRÜTZMACHER. Ueber Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung . . . . .	253
A. S. COLE u. E. L. DURGAN. Beispiel aus der Thermometrie . . . . .	254
WALTER G. CADY. Volumenmessung bei einem Luftthermometer . . . . .	254
H. PARENTY u. R. BRICARD. Registrirthermometer, zugleich als Thermostat zu verwenden . . . . .	255
LOOSER. Neue Versuche mit dem Differential-Thermoskop . . . . .	256
REG. A. FESSENDEN. Neue Methode der Temperaturmessung . . . . .	256
A. BAKER. Thermophon . . . . .	256
A. BARTOLI und C. SOMIGLIANA. Elektrische Messmethode für Temperaturen und Wärmemengen . . . . .	256
A. BARTOLI. Die Nullpunktänderung calorimetrischer Thermometer nach vorausgegangener Erwärmung . . . . .	257
L. HOLBORN. Ueber pyrometrische Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermolement . . . . .	257
E. H. GRIFFITHS. Die Messung hoher Temperaturen . . . . .	258
G. BRAUBACH. Ein Wasserpyrometer . . . . .	258
W. RAMSAY u. EUMORFOPOULOS. Bestimmung hoher Temperaturen mit dem Meldometer . . . . .	258

	Seite
S. W. HOLMAN. Calibriren des thermoelektrischen Pyrometers von LE CHATELIER . . . . .	259
L. LEVY. Ueber die Messung von sehr hohen Temperaturen . . . . .	260
L. HOLBORN u. W. WIEN. Ueber die Messung tiefer Temperaturen . . . . .	260
H. KAMERLINGH ONNES. Ueber die Messung von sehr niedrigen Tem- peraturen . . . . .	263
A. W. WITKOWSKI. Elektrisches Thermometer für niedrige Temperaturen	264
Litteratur . . . . .	264

## 21. Quellen der Wärme.

BERTHELOT. Thermochemische Aequivalentbestimmung von Säuren und Basen . . . . .	266
C. E. LINEBARGER. Wärmewirkung beim Mischen von Flüssigkeiten . . . . .	266
PAUL SABATIER u. J. B. SENDERENS. Untersuchungen über Stickstoff- oxydul, -oxyd und -dioxyd . . . . .	267
RENÉ METZNER. Bildungswärme der Selensäure und einiger ihrer Salze	267
v. STACKELBERG. Ueber die Lösungswärme des Chlornatriums . . . . .	268
GUNTZ. Bildungswärme des Lithiumwasserstoffs . . . . .	268
— — Eigenschaften der aus den Amalgamen abgeschiedenen Metalle . . . . .	269
TASSILY. Die krystallisirten Jodide von Strontium und Calcium . . . . .	269
— — Thermische Untersuchung von Oxybromüren . . . . .	270
G. MASSOL. Bildungswärme des Zinkhydroxyds aus dem Zinkoxyd . . . . .	270
— — Das Zinkmalonat . . . . .	270
F. T. LITTLETON. Notiz über die Bildungswärme des Amalgams $Ag_2Hg_8$	270
H. LE CHATELIER. Bildungswärme einiger Manganverbindungen . . . . .	271
J. ALOY. Thermische Untersuchungen über Uranverbindungen . . . . .	271
R. VARET. Untersuchungen über Doppelchloride . . . . .	272
— — Bildungswärme der Doppelbromide . . . . .	272
— — Die wichtigsten thermochemischen Daten für die Verbindungen des Mercuricyanides mit den Haloidsalzen . . . . .	273
— — Untersuchungen über die Doppelcyanide . . . . .	274
— — Ueber die Sauerstoffsalze des Quecksilbers . . . . .	275
BERTHELOT. Untersuchungen über die Cyansäure . . . . .	275
GUINCHANT. Verbrennungswärme der Cyanderivate . . . . .	276
P. LEMOULT. Thermische Untersuchungen über das Cyanamid . . . . .	276
J. CAVALIER. Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters, be- rechnet aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Phosphor- oxychlorid auf Natriumalkoholat . . . . .	277
S. TANATAR. Die Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs	277
C. L. SPEYERS. Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen . . . . .	278
M. DELÉPINE. Hexamethylenamin und seine Nitrosylderivate . . . . .	278
W. J. POPE. Der Polymorphismus, ein Grund für das eigenthümliche thermochemische Verhalten von Chloral- und Bromalhydrat . . . . .	279
F. L. KORTRIGHT. Die Wärmetönung der elektrolytischen Dissociation einiger Säuren . . . . .	279
P. RIVALS. Thermochemische Untersuchung der o-Chlorbenzoësäure und einiger ihrer Derivate . . . . .	281
— — Thermische Untersuchung der Amide und der Ammoniumsalze einiger gechlorter Säuren . . . . .	281
— — Ueber das Acetal und das Monochloracetal . . . . .	282
— — Ueber die Aethylester der Chloressigsäuren . . . . .	283
— — Ueber die Lösungen der Trichloressigsäure . . . . .	283

	Seite
H. LANGBEIN. Untersuchung der Handelssaccharine mit Hilfe der calorimetrischen Bombe . . . . .	284
O. REBUFFAT. Calorimetrische Untersuchungen über Mörtel . . . . .	284
KONRAD KRÖKER. Ueber die Bestimmung der nutzbaren Verbrennungswärme in Heizmaterialien . . . . .	285
WALTER HEMPEL. Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärme der Heizmaterialien . . . . .	285
G. ARTH. Ueber die Berechnung des Brennwerthes der Steinkohlen nach der DULONG'schen Formel . . . . .	286
J. ANCELIN, geb. DUFOUR. Beheizungsverfahren mittels Baryhydrat . . . . .	286
C. TROSTORFF. Vortrag über das Calorimeter von JUNKERS . . . . .	286
E. A. DE SCHWEINITZ u. J. A. EMERY. Der Gebrauch des Calorimeters zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen . . . . .	287
E. SOLVAY. Die Herstellung extremer Temperaturen . . . . .	287
C. EDWARD SAGE. Eine einfache Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten . . . . .	287
Litteratur . . . . .	287

## 22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

### 22a. Schmelzen und Erstarren.

EDW. MATHEY. Verflüssigung von Goldlegirungen . . . . .	289
HENRI GAUTIER. Die Schmelzbarkeit metallischer Legirungen . . . . .	289
— — Metallegirungen . . . . .	289
V. MEYER. Ueber die Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen	290
B. v. SCHNEIDER. Ueber die Schmelzpunkte einiger organischer Verbindungen . . . . .	290
S. W. HOLMAN, R. R. LAWRENCE und L. BARR. Schmelzpunkte des Aluminiums, Silbers, Goldes, Kupfers und Platins . . . . .	291
A. P. N. FRANCHIMONT. Ueber den Schmelzpunkt organischer Stoffe . . . . .	291
VAN LEDDER-HULSEBOSCH. Eine neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung . . . . .	292
T. W. CLARKE. Eine empirische Beziehung zwischen Schmelzpunkt und kritischer Temperatur . . . . .	292
R. DEMERLIAC. Anwendung der CLAPEYRON'schen Formel auf die Schmelztemperatur des Benzols . . . . .	292
C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Vollständige Gefrierpunktscurven zweigliedriger Legirungen von Silber oder Kupfer mit einem anderen Metalle . . . . .	293
M. ALTSCHUL. Ueber die Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten . . . . .	294
J. A. HARKER. Die Bestimmung von Gefrierpunkten . . . . .	294
J. PASSY. Die Ueberschmelzung des Wassers . . . . .	294
H. PFLAUM. Physikalische Kleinigkeiten . . . . .	295
MEJER-WILDERMANN. Neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung . . . . .	295
K. AUWERS und K. ORTON. Kryoskopische Untersuchungen . . . . .	295
HARRY C. JONES. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässriger Lösungen von Nichteletrolyten . . . . .	295
RICHARD ABEGG. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen	296
J. ZOPPELLARI. Einige beim Gefrieren verdünnter Lösungen beobachtete Erscheinungen . . . . .	297
— — Kryoskopisches Verhalten und Zusammensetzung von Acetaten schwacher Basen . . . . .	297



	Seite
G. AMPOLA u. C. RIMATORI. Das Dimethylanilin in der Kryoskopie . . .	297
— — — — Anilin in der Kryoskopie . . . . .	297
— — — — Methyloxalat in der Kryoskopie . . . . .	298
F. GARELLI. Directe Versuche zur Constitutionsbestimmung von Tropanin und Granatanin mittels Kryoskopie . . . . .	298
— — — — Neue Beobachtungen über die Kryoskopie von Substanzen, deren Constitution der des Lösungsmittels ähnlich ist . . . . .	298
E. H. LOOMIS. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter, wässriger Lösungen	298
— — — — Besprechung einiger Einwände, die gegen meine Methode der Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen erhoben wurden	298
A. PONSOT. Gefrierpunktsbestimmung an verdünnten, wässrigen Lösungen . . . . .	299
— — — — Dasselbe . . . . .	300
— — — — Gefrierpunktserniedrigung einer wässrigen Lösung . . . . .	301
— — — — Kryoskopische Untersuchungen . . . . .	301
F. M. RAOULT. Einfluss der Temperatur der Kältemischung auf die kryoskopischen Messungen . . . . .	302
A. PONSOT. Präcisionskryoskopie . . . . .	302
F. M. RAOULT. Bemerkung dazu . . . . .	302
— — — — Präcisionskryoskopie. Anwendung auf Kochsalzlösungen . . . . .	303
ERNST BECKMANN. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier . . . . .	303
E. PATERNÒ. Neue Studien über das Verhalten des Phenols als kryoskopisches Lösungsmittel . . . . .	304
HEINRICH GOLDSCHMIDT und OTTO GIRARD. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen . . . . .	304
MEJER WILDERMANN. Ueber die scheinbare und wahre Gefriertemperatur und die Gefriermethoden . . . . .	304
G. BODLÄNDER. Ueber abnorme Gefrierpunktserniedrigungen . . . . .	304
BORDAS u. GÉNIN. Ueber den Gefrierpunkt der Kuhmilch . . . . .	305
J. WINTER. Dasselbe. Erwiderung gegen BORDAS und GÉNIN . . . . .	305
— — — — Zusatz zu einer Arbeit über die Gefriertemperatur der Körpersäfte	305
H. F. HAMBURGER. Die Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu entdecken und quantitativ zu bestimmen . . . . .	305
Litteratur . . . . .	305

## 22b. Verdampfung und Condensation.

W. BORCHERS. Apparat zur Ausführung von RICHARD's Verfahren der Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung . . . . .	306
JOSEPH W. RICHARDS. Trennung des Silbers von Gold durch Verdampfen . . . . .	306
G. A. HULETT. Ueber die Reinigung des Wassers durch Destillation . .	306
LOUIS HENRY. Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen. Chlorstickstoff- und Bromstickstoffverbindungen	306
J. A. MÜLLER. Die Verflüchtigung der Milchsäure und ihrer Anhydride bei gewöhnlicher Temperatur und das Mitführen der Milchsäure durch Wasserdampf . . . . .	307
BERTHELOT und G. ANDRÉ. Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Lävulinsäure . . . . .	307
H. PELLAT. Die Verdampfung der Metalle bei gewöhnlicher Temperatur	307
H. MOISSAN. Die Verflüchtigung schwer schmelzbarer Körper . . . . .	308

	Seite
HENRYCK ARCTOWSKI. Untersuchungen über die Sublimationsspannungen des Jods . . . . .	308
— — Versuche über die Flüchtigkeit des rothen Phosphors . . . . .	308
N. P. SCHIERBECK. Die Verdampfungsgeschwindigkeit und ihre physiologische Bedeutung . . . . .	308
J. WÖLFER. Die Siedepunktserhöhung von einigen äthyl- und methylalkoholischen Salzlösungen . . . . .	309
F. KRAFFT und H. WEILANDT. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes . . . . .	310
— — — — Sublimationstemperaturen beim Vacuum des Kathodenlichtes . . . . .	311
HANS LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure .	312
G. H. BAILEY. Die Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung	312
W. MÜLLER-ERZBACH. Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff . . . . .	312
— — Die relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck . . . . .	313
L. ARCHBUTT. Notiz über einen Versuch zur Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen . . . . .	313
L. E. ANDÈS. Ueber eigenthümliche Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen . . . . .	313
H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktmethode . . . . .	314
P. FUCHS. Zur Ermittlung der Siedepunktserhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen . . . . .	314
O. TUMLIRZ. Die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze . . . . .	314
WILDER D. BANCROFT. Feste Körper und Dämpfe . . . . .	315
A. BOCK. Ueber die Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen — ein Theorem von Lord KELVIN . . . . .	316
M. TÖPLER. Zur Gas- und Dampfdruckbestimmung mittels der Drucklibelle . . . . .	316
OSBORNE REYNOLDS. Bestimmungsmethode für die Trockenheit gesättigten Dampfes und den Zustand von Dampfgas . . . . .	317
EMIL PETERSEN. Dampfdruckbestimmung von Methylalkohol . . . . .	317
W. DREYER. DUNCKER's Dampfdruckmessungsmesser . . . . .	317
PEROT. Berichtigung, betreffend Dichtemessung gesättigter Dämpfe . .	318
F. M. RAOULT. Die Dampfspannungen ameisensaurer Lösungen . . . .	318
A. BATTELLI. Thermische Eigenschaften der Dämpfe. VI. Dichte von flüssigem Aether, Schwefelkohlenstoff und Alkohol unter dem Druck der eigenen gesättigten Dämpfe . . . . .	319
M. REINGANUM. Ueber durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen . . . . .	319
A. PONSOT. Dampfspannung eines Körpers unter dem Druck eines von ihm gelösten Gases. Dampfspannung einer Lösung im Allgemeinen	319
RATEAU. Ein Gesetz über den Wasserdampf . . . . .	320
W. MÜLLER-ERZBACH. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers . . . . .	320
— — Der Dampfdruck der verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser . . . . .	320

	Seite
W. HAMPSON. Verflüssigung der Luft durch Abkühlung . . . . .	322
C. LINDE. Erzielung niedrigster Temperaturen, Gasverflüssigung . . . . .	322
L. ERHARD. LINDE's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft . . . . .	322
— — Das neue Verfahren zur Verflüssigung der Luft und anderer Gase	323
DEWAR. Neue Untersuchungen über flüssige Luft . . . . .	323
H. KAMMERLINGH ONNES. Bemerkungen über die Verflüssigung von Wasserstoff und den Gebrauch von Vacuumgefäßen . . . . .	324
P. VILLARD. Untersuchung verflüssigter Gase . . . . .	324
KARL OLSZEWSKI. Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen . . . . .	325
T. ESTREICHER. Ueber das Verhalten der Halogenwasserstoffe in den niedrigen Temperaturen . . . . .	325
B. SCHWALBE. Beiträge zur Methodik des Experimentes. 1. Ueber die Verwendung der flüssigen Kohlensäure . . . . .	326
R. ED. LIESEGANG. Eine Wirkung des Lichtes . . . . .	326
A. DE FOREST PALMER. Betrag der Condensation im Dampfstrahl . . . . .	326
ERRERA. Erzeugung des Regens . . . . .	327
Litteratur . . . . .	327

### 23. Calorimetrie.

S. W. HOLMAN. Calorimetrie: Methode der Abkühlungscorrection . . . . .	328
W. LOUGUININE. Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper . . . . .	328
A. SCHÜKAREW. Ueber das Dampfcalorimeter und die Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode . . . . .	329
A. BARTOLI. Ueber die Wahl der calorischen Einheit . . . . .	330
E. MATHIAS. Ueber das vollständige calorimetrische Studium gesättigter Flüssigkeiten . . . . .	330
OUMOFF. Ueber antitherme Linien . . . . .	332
G. MANEUVRIER. Bestimmung von $C/c$ . . . . .	332
— — u. J. FOURNIER. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase . . . . .	332
F. WATERMANN. Specifische Wärme der Metalle . . . . .	333
J. DUSSY. Specifische Wärme des Schwefels . . . . .	335
H. MOISSAN u. H. GAUTIER. Specifische Wärme des Bors . . . . .	335
A. ZINGER u. J. SCHTSCHEGLAJEW. Bestimmung der specifischen Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz . . . . .	335
P. ZOUBOFF. Bestimmung der specifischen Wärme verschiedener Glas- sorten . . . . .	336
J. PERNET. Ueber die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Werthes des mechanischen Aequivalents der Wärmeeinheit . . . . .	336
— — Die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Tem- peratur . . . . .	338
C. DIETERICI. Notiz über die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur . . . . .	338
A. BARTOLI und E. STRACCIATI. Specifische Wärme der Kohlenwasser- stoffe $C_nH_{2n+2}$ aus pennsylvanischem Petroleum bei constantem Volumen . . . . .	340
S. PAGLIANI. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe bei constantem Volumen . . . . .	340
S. HILLERSOHN und STEIN-BERNSTEIN. Ueber die Wärmecapacität des Blutes . . . . .	341

	Seite
E. H. AMAGAT. Verhältniss der specifischen Wärmen von Gasen bei verschiedenen Drucken und Temperaturen . . . . .	342
A. WITKOWSKI. Thermodynamische Eigenschaften der atmosphärischen Luft . . . . .	343
E. H. AMAGAT. Specifische Wärme der Gase und Eigenschaften der Isothermen . . . . .	344
S. LUSSANA. Specifische Wärme von Gasen. 2. Kohlensäure . . . . .	344
E. M. VAN AUBEL. Beziehung zwischen der latenten Verdampfungswärme und anderen Grössen . . . . .	345
L. HOULLEVIGUE. Verdampfungswärme und moleculare Dimensionen . . . . .	345
J. A. HARKER. Latente Verdampfungswärme des Wassers . . . . .	346
W. LOUGUININE. Latente Verdampfungswärme von Flüssigkeiten . . . . .	346
Miss D. MARSHALL u. W. RAMSAY. Verdampfungswärme verschiedener Flüssigkeiten bei den Siedepunkten . . . . .	347
D. MARSHALL. Ueber die Verdampfungswärme der Ameisensäure . . . . .	348
Litteratur . . . . .	349

## 24. Verbreitung der Wärme.

### 24a. Wärmeleitung.

W. VOIGT. Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen . . . . .	350
W. BEGLINGER. Das Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen . . . . .	352
L. CELLIER. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektrizität . . . . .	353
J. H. GRAY. Bestimmungsmethode für die Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen mit Anwendung auf Kupfer, Silber, Gold, Platin . . . . .	354
MARIO SALA. Ueber den Coëfficienten der äusseren Wärmeleitung verticaler, vom elektrischen Strome durchflossener Drähte . . . . .	355
E. A. HALL. Die Wärmeleitungsfähigkeit weichen Stahles . . . . .	356
R. WEBER. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit einiger schlecht leitender Körper . . . . .	356
H. LEES u. J. D. CHORLTON. Einfacher Apparat zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Kitten und anderen technisch verwendeten Substanzen . . . . .	357
CARPENTER. Ueber Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel . . . . .	357
NORTON. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen . . . . .	357
E. MAISS. Apparat zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen . . . . .	357
L. WEBER. Ueber Wärmeleitung der Gase . . . . .	358
MAX RUBNER. Zur Bilanz unserer Wärmeökonomie . . . . .	358
— — Ueber einige wichtige physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe . . . . .	358
— — Notiz über die hygienische Bedeutung der Sammetstoffe . . . . .	358
Litteratur . . . . .	359

### 24b. Wärmestrahlung.

W. WIEN. Ueber die Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers . . . . .	360
— — u. O. LUMMER. Methode zur Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper . . . . .	360
O. LUMMER. Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung . . . . .	361

	Seite
O. LUMMER. Ueber die Strahlung und deren Messung . . . . .	361
B. DONATH. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele . . . . .	362
S. P. LANGLEY. Neuere Beobachtungen über das ultraroth Spectrum .	362
SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Strahlung eines Körpers von der Natur des umgebenden Mittels . .	363
— — Untersuchungen über ein CLAUSIUS'sches Gesetz, betreffend eine allgemeine Theorie der Strahlung . . . . .	363
W. SUTHERLAND. Wärmefortpflanzung und Radiometerbewegung . . .	365
H. RUBENS u. E. F. NICHOLS. Ueber Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge . . . . .	365
— — Ueber das ultraroth Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin	366
FR. W. VERY. Weitere Betrachtungen über die Strahlungsgesetze . . .	366
F. PASCHEN. Bemerkung dazu . . . . .	366
E. F. NICHOLS. Das Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung, untersucht nach der radiometrischen Methode . . . . .	367
AYMONNET. Verschiebung des Wärmemaximums im Sonnenspectrum . .	368
R. ZSIGMONDY. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten . . . . .	368
J. A. KEELER. Neue Untersuchungen über die Bestimmung von Wellenlängen im ultraroth Spectrum . . . . .	368
H. A. LORENTZ. Ueber das Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern . . . . .	369
W. v. ULJANIN. Polarisator für ultraroth Strahlen aus krystallinischem Schwefel . . . . .	369
BEURIGER. Historische Uebersicht über die Untersuchungen der Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum . . . . .	369
Litteratur . . . . .	370

### Fünfter Abschnitt.

## Elektricitätslehre.

### 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

M. FARADAY. Experimentaluntersuchungen über Elektricität . . . . .	373
G. BENISCHKE. Magnetismus und Elektricität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis . . . . .	373
P. JOUBIN. Die Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen	374
W. WIRTINGER. Ueber eine Eigenschaft des Potentials unter Annahme eines GREEN'schen Wirkungsgesetzes . . . . .	374
H. ZÜGE. Zum Problem der Anziehung homogener Ringkörper . . . . .	376
KURZ. Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen . . . . .	376
— — Potentielle Energie eines Magnetes . . . . .	376
— — Potential einer magnetischen Kugel . . . . .	376
— — Die magnetische Induction . . . . .	376
P. VAN MOURIK. Zur Theorie des Vectorpotentials . . . . .	376
TH. SCHWEDOFF. Das Theorem der Elektricitätsvertheilung auf einem Ellipsoide in neuer Form . . . . .	377
J. LARMOR. Eine dynamische Theorie des elektrischen und lichtleitenden Mediums. II. Theorie der Elektrone . . . . .	377

	Seite
W. B. MORTON. Ueber die elektromagnetische Theorie bewegter Ladungen . . . . .	378
J. LARMOR. Theorie bewegter Elektrone und elektrischer Ladungen . .	379
A. H. LEAHY. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft . .	379
G. F. C. SEARLE. Problem der elektrischen Convection . . . . .	379
A. V. BÄCKLUND. Eine Untersuchung über die Theorie der elektrischen Ströme . . . . .	379
L. FILKUKA. Ueber den Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Potential stationärer Strömungen in der Ebene . . . . .	380
L. LORENZ. Die Identität der Lichtschwingungen mit den elektrischen Strömen . . . . .	380
R. REIFF. Theorie molecular-elektrischer Vorgänge . . . . .	380
J. H. POYNTING. Molecularelektricität . . . . .	381
L. SILBERSTEIN. Ueber die thatsächlichen Erscheinungen, welche in dem Begriffe des „elektrischen Stromes in einem Leiter“ zusammengefasst werden, und deren theoretische Erklärung . . . . .	381
— — Ein discontinuirliches Bild des sog. elektrischen Leitungsstromes .	381
A. VASCHY. Theorie der Elektrizität auf Grund von Erfahrung und Ueberlegung . . . . .	382
P. DUHEM. Die Fortpflanzung elektrodynamischer Wirkungen . . . . .	382
A. CORNU. Fernwirkung und Wellen . . . . .	383
A. E. DOLBEAR. Mechanische Auffassung elektrischer Vorgänge. Substanz und Bewegung . . . . .	383
F. PÖCKELS. Ueber die nach der elektromagnetischen Lichttheorie durch eine Abhängigkeit der Dielektritätsconstante von der Feldstärke bedingte optische Wirkung eines elektrischen Feldes . . . . .	384
A. LAMPA. Ueber die Bestimmung der Dielektritätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektritätsconstanten nach den Hauptrichtungen . . . . .	385
DE COLNET D'HUART. Die Gleichungen der Elektrizitäts- und Lichttheorie von MAXWELL und diejenigen der Theorie elektrischer Ströme von BOLTZMANN, hergeleitet aus sechs Gleichungen, welche das erzwungene Gleichgewicht eines Molecüls darstellen . . . . .	385
L. WEBER. Ueber die neueren Vorstellungen der elektrischen Fernwirkung	386
M. PLANCK. Ueber elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden . . . . .	386
K. F. SLOTTE. Ueber die elektrischen Strahlungsphänomene . . . . .	386
A. MCAULAY. Wellenfläche und Drehung der Polarisationssebene in einem äolotropen elektromagnetischen Medium . . . . .	386
TAIT. Die elektromagnetische Wellenfläche . . . . .	387
E. ASCHKINASS. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen . . . . .	387
A. POPOFF. Apparat zum Nachweise und zur Registrirung von elektrischen Schwingungen in der Atmosphäre . . . . .	387
J. CH. BOSE. Ein neuer Apparat zur Untersuchung der Eigenschaften elektrischer Wellen . . . . .	388
H. RUBENS. Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen . . . . .	388
E. LEYBOLD's Nachf. in Cöln. Apparat zu Versuchen mit Strömen von hoher Wechselzahl nach TESLA und THOMSON . . . . .	389
J. SPIELMANN. Versuche über elektrische Strahlen . . . . .	389
T. MIZUNO. Das Stanniolgitter zum Nachweise elektrischer Wellen . .	389
G. VICENTINI. Verhalten discontinuirlicher Leiter unter elektrischer Einwirkung . . . . .	389

	Seite
E. RUTHERFORD. Ein magnetischer Apparat zum Nachweise elektrischer Wellen und seine Anwendung . . . . .	390
F. KOLÁČEK. Ueber elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel. Ein Beitrag zur Theorie der Spectra einfachster Beschaffenheit . . . . .	390
D. MAZZOTTO. Die Wirkung verticaler Ansätze an den secundären Drähten des LECHER'schen Apparates . . . . .	391
B. E. MOORE. Sichtbare elektrische Wellen . . . . .	391
CLARENCE A. SAUNDERS. Die Geschwindigkeit elektrischer Wellen . . .	392
A. LAMPA. Ueber die Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen. I. u. II. . . . .	393
D. MAZZOTTO. Brechungsindex des Wassers für elektrische Wellen von 2 m bis 25 cm Länge . . . . .	393
A. D. COLE. Ueber den Brechungsexponenten und das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen . . . . .	394
P. DRUDE. Der elektrische Brechungsexponent von Wasser und wässrigen Lösungen . . . . .	395
— — Ueber die anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten . . .	396
— — Elektrische Anomalie und chemische Constitution . . . . .	397
A. GARBASSO. Antwort auf Bemerkungen von RIGHI . . . . .	397
B. BYAN und B. BARTON. Die Absorption elektrischer Drahtwellen durch eine am Ende befindliche Brücke . . . . .	398
P. ZEEMAN. Messungen über die Aenderung der Absorption elektrischer Wellen mit der Wellenlänge und mit der Concentration des Elektrolyten . . . . .	398
Zur Theorie stehender elektrischer Drahtwellen . . . . .	398
ALFRED EKSTRÖM. Ueber stehende elektrische Wellen in Metalldrähten . . . . .	401
V. v. LANG. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen. 2. . . . .	401
J. C. BOSE. Bestimmung der Wellenlänge elektrischer Strahlung durch Beugungsgitter . . . . .	402
O. WIEDEBURG. Der Interferenzrefractor für elektrische Wellen . . . .	402
K. DOMALIP u. F. KOLÁČEK. Studien über elektrische Resonanz . . . .	403
A. S. DUNSTAN. Resonanz in Stromkreisen, welche Selbst- und gegenseitige Induction, Widerstand und Capacität besitzen . . . . .	404
A. C. CHAPMAN. Elektrische Consonanz . . . . .	405
N. STRINDBERG. Die vielfache Resonanz der elektrischen Schwingungen	405
J. J. THOMSON. Longitudinale elektrische Wellen und RÖNTGEN's X-Strahlen . . . . .	406
J. WILSING. Bericht über Versuche zum Nachweise einer elektro-dynamischen Sonnenstrahlung von J. WILSING und J. SCHEINER . . . .	407
W. NERNST. Ueber Methoden zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten . . . . .	407
A. HEYDWEILLER. Ueber die Verwendung des Telephons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper . . . . .	407
A. GARBASSO. Ein Vorlesungsversuch über die Dielektricitätsconstante	408
J. F. SMALE. Ueber eine Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten . . . . .	408
C. HEINKE. Benutzung eines rotirenden Doppelcommutators (Secohmmeters) zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten nebst Temperaturcoefficienten flüssiger Isolatoren . . . . .	409
H. STARKE. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper . . . . .	409

	Seite
A. LAMPA. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen . . . . .	410
P. DRUDE. Ueber den Begriff des dielektrischen Widerstandes . . . . .	410
H. F. WEBER. Die Hysteresis bei der periodischen Polarisirung der Dielektrica . . . . .	410
F. HASENÖHRL. Ueber den Temperaturcoefficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie .	411
O. M. CORBINO. Die Aenderung der Dielektricitätsconstanten durch Dehnung . . . . .	411
J. LEFÈVRE. Dielektricitätsconstanten . . . . .	412
R. APPEYARD. Ueber Dielektrica . . . . .	412
— — Dasselbe . . . . .	412
C. E. LINEBARGER. Ueber die Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen . . . . .	413
F. RATZ. Ueber die Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck . . . . .	413
J. A. FLEMING u. J. DEWAR. Die Dielektricitätsconstante flüssigen Sauerstoffs und flüssiger Luft . . . . .	414
Litteratur . . . . .	415

## 26. Quellen der Elektrizität.

K. W. DUBROWSKY. Einfaches Modell einer Influenzmaschine. . . . .	418
C. CHRISTIANSEN. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektrizität. 2. . . . .	418
K. WESENDONCK. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn CHRISTIANSEN über den Ursprung der Berührungselektrizität . . . . .	418
H. PELLAT. Bemerkungen zu den Versuchen von CHRISTIANSEN über die Berührungselektrizität . . . . .	419
S. EXNER. Ueber die elektrischen Eigenschaften von Haaren und Federn. 2. . . . .	419
J. ELSTER und H. GEITEL. Ueber die angebliche Zerstreung positiver Elektrizität durch Licht . . . . .	420
Lord KELVIN, M. MACLEAN und A. GALT. Mittheilung der Elektrizität von elektrisirtem Dampf an Luft . . . . .	420
G. GOURÉE DE VILLEMONTÉE. Elektrische Potentiale in bewegter Flüssigkeit . . . . .	420
Litteratur . . . . .	421

## 27. Elektrostatik.

N. HESEHUS. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektrizität. . . . .	421
A. KLEINER. Untersuchungen über die Condensatoren . . . . .	423
SEILER. Gang der Entladung von Condensatoren . . . . .	423
H. ARMAGNAT. Condensatoren . . . . .	424
L. J. BLAKE. Ein einfacher Condensator . . . . .	424
H. V. CARPENTER. Untersuchung der scheinbaren Capacität von Condensatoren für kurze Ladungsdauer . . . . .	424
L. LOMBARDI. Absolute Messung der Capacität von Condensatoren mittels Wechselstrom . . . . .	425



	Seite
TH. WULF. Ueber Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren . . . . .	425
R. ARNÒ. Die zähe dielektrische Hysteresis . . . . .	426
L. MAGRI. Vertheilung oscillirender elektrischer Entladungen in Zweig- leitungen . . . . .	426
GOUY. Die Bedeutung der Dielektrica in der Elektrostatik . . . . .	427
E. VILLARI. Ueber die Elektrizitätszerstreuung durch Flammengase und die Isolirung der Elektroskope . . . . .	427
ERNST NEUMANN. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor . . . . .	427
E. PETROZZANI. Ueber elektrostatischen Ladungsverlust . . . . .	428
H. PELLAT. Messung der auf nicht elektrisirte flüssige Dielektrica im elektrischen Felde wirkenden Kraft . . . . .	428
M. W. HOFFMANN. Ueber die im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübten Kräfte . . . . .	429
Lord KELVIN. Erzeugung longitudinaler elektrischer Aetherwellen . .	430
J. J. THOMSON. Elektrisirte Atome . . . . .	431
LERAY. Einige Erscheinungen der elektrostatischen Induction . . . .	431
G. QUINCKE. Ueber Rotationen im constanten elektrischen Felde . . .	431
G. SCHWALBE. Ueber das elektrische Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe . . . . .	434
F. BRAUN. Ueber die Leitung elektrisirter Luft . . . . .	435
W. VOIGT. Versuch zur Bestimmung des wahren specifischen elektrischen Momentes eines Turmalins . . . . .	436
H. ARMAGNAT. Theorie der Quadrantelektrometer . . . . .	438
R. ARNÒ. Modification der MASCART'schen Methode für den Gebrauch von Quadrantelektrometern . . . . .	438
F. DOLEZALEK u. W. NERNST. Eine neue Form des Quadrantenelektro- meters . . . . .	439
G. J. BURCH. Calibrirung von Capillarelektrometern . . . . .	440
— — Prof. HERMANN's Theorie des Capillarelektrometers . . . . .	440
W. WEILER. Ein Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektri- cität . . . . .	440
L. BENOIST. Dreiblatttelektroskop . . . . .	441
OUMOFF. Das Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magne- tischen Felde . . . . .	441
Litteratur . . . . .	441

**28. Batterieentladung.**

NÜRNBERG. Photographische LICHTENBERG'sche Figuren . . . . .	442
J. SOMMER. Ueber LICHTENBERG'sche elektrische Figuren . . . . .	442
D'ARSONVAL. Ueber die elektrische Entladung des Zitterrochen . . . .	443
C. E. SKINNER und A. J. WURTS. Eine Methode zur Vergrößerung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft . . . . .	443
A. GARBASSO. Wirkung der Verbrennungsgase auf die Funkenlänge .	444
J. KLEMENČIČ. Zur Demonstration des gegenseitigen Einflusses zweier Funkenstrecken . . . . .	444
N. HESEHUS. Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser . . . . .	445
D. SALOMONS. Elektrische Entladung im magnetischen Felde . . . . .	446
F. MASTRICCHI. Ueber die Dauer der elektrischen Entladung in einem magnetischen Felde . . . . .	446

	Seite
P. CARDANI. Ueber die thermischen Erscheinungen im Zweigstrome einer Entladung. 4. . . . .	447
— — Elektrische Entladung in Elektrolyten . . . . .	448
F. J. SMITH. Entladung eines elektrisirten Körpers mittels TESLA-Funkens	449
M. TOEPLER. Ueber die Entladungsversuche von A. SCHUSTER . . . . .	449
A. BUSCH. Ueber oscillatorische Condensatorentladungen . . . . .	450
ST. MEYER. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer . . . . .	452
SWYNGEDAUF. Verschiedene Wirkungen des Oberflächenzustandes eines Entladens auf das statische und das dynamische Entladungspotential	453
J. N. COLLIE und W. RAMSAY. Ueber das Verhalten von Argon und Helium bei elektrischer Entladung . . . . .	454
E. WARBURG. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung	455
R. SWYNGEDAUF. Ueber die Erniedrigung des dynamischen Funkenpotentials durch ultraviolettes Licht und die Erklärung gewisser Experimente JAUMANN's . . . . .	456
J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine . . . . .	457
R. SWYNGEDAUF. Differenz der Wirkung ultravioletter Strahlen auf das statische und dynamische Funkenpotential . . . . .	457
Litteratur . . . . .	458

### 29. Galvanische Ketten.

TH. DES COUDRES. Messungen der elektromotorischen Kraft COLLEY'scher Gravitationselemente . . . . .	458
AURELIO MAURI. Untersuchungen über die elektromotorische Kraft der Normalelemente und ihre Polarisation. Vorschlag eines neuen Normalelementes . . . . .	459
WILDER D. BANCROFT. Das chemische Potential der Metalle . . . . .	461
H. M. GOODWIN. Notiz über die osmotische Theorie der galvanischen Elemente . . . . .	464
A. E. TAYLOR. Ueber irreversible Elemente . . . . .	465
ULYSSE LALA und A. FOURNIER. Einfluss der Magnetisirung auf die elektromotorische Kraft von Elementen, deren eine Elektrode aus Eisen besteht . . . . .	466
J. M. LOVÉN. Zur Theorie der Flüssigkeitsketten . . . . .	467
B. EBERHARDT. Die Aenderung des elektrischen Potentials der ZAMBONI'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur in trockener und feuchter Luft . . . . .	467
D. NEGREANU. Eine neue Methode zur Messung der elektromotorischen Kraft einer Kette . . . . .	468
NERNST u. HAAGN. Methode zur Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen . . . . .	468
E. ANDREAS. Elektrizitätserregung auf chemischem Wege . . . . .	469
BUCHERER's Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung . . . . .	470
G. W. MEYER. Elektrizität aus Wärme . . . . .	470
JACQUES. Methode, um direct aus Kohle Elektrizität zu erhalten . . . . .	471
C. J. REED. Bemerkungen zum Kohlenelement von JACQUES . . . . .	471
Dr. JACQUES' Kohlenelement . . . . .	471
C. J. REED. Der Vorgang in dem JACQUES-Element . . . . .	472
— — Umwandlung der Energie der Kohle . . . . .	472

	Seite
C. J. REED. Ueber das JACQUES-Element und über eine thermotropische Batterie . . . . .	473
SHREWSBURY, MARSHALL, COOPER u. DOBELL. Ein neues Kohlenelement	474
D. TOMMASI. Elektrizität direct aus Kohle . . . . .	474
TH. ZETTEL. Einige Versuche mit dem Luftelement . . . . .	474
W. JAEGER u. R. WACHSMUTH. Das Cadmium-Normalelement . . . . .	475
W. HIBBERT. Ein Ein-Volt-Normalelement und sein Temperaturcoëfficient . . . . .	476
H. ARMAGNAT. Normalelement als Einheit der elektromotorischen Kraft	476
J. ZACHARIAS. Leistungen galvanischer Elemente . . . . .	477
A. HEIL. Constante galvanische Elemente . . . . .	477
E. S. BOYNTON. Galvanische Batterie . . . . .	478
W. HILL. Eigenthümliches, sich selbstthätig entleerendes Element . .	478
Element SICARD u. FALLE . . . . .	478
C. CHR. LESENBERG. Verbesserung an Trockenelementen . . . . .	478
Abänderung an JUNGNIKKEL's Element . . . . .	479
R. HOPFELT. Eine Messvorrichtung . . . . .	479
ELBS. Die chemischen Theorien der Accumulatoren . . . . .	480
C. LIEBENOW. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren . . . . .	480
W. LÖB. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren . . . . .	481
LIEBENOW. Ueber Vorgänge im Accumulator . . . . .	482
K. ELBS und O. SCHÖNHERR. Ueber die Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren . . . . .	483
ELBS. Zur Theorie des Bleiaccumulators . . . . .	484
VOGEL. Neuere Fortschritte in der Accumulatorentchnik . . . . .	485
F. ZACHARIAS. Fortschritte in der Theorie und im Bau der Secundärelemente . . . . .	485
Der GÜLCHER-Accumulator . . . . .	485
JUNGNER. Ein als Trockenelement eingerichteter Accumulator . . . .	486
TOMMASI. Accumulator . . . . .	486
REIHER u. Co. Neue Accumulatoren gläser . . . . .	487
J. KÖRNER. Accumulatorplatten . . . . .	487
K. STRECKER und TH. KARRASS. Eine verbesserte Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen . . . . .	487
H. N. WARREN. Ein Accumulator ohne Sulfatbildung . . . . .	488
Litteratur . . . . .	488

### 30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

RASCH. Zur Frage der vagabundirenden Ströme . . . . .	490
CLASSEN. Ueber den Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Störungen durch Erdströme . . . . .	490
A. RAPS u. A. FRANKE. Ueber die Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse .	490
A. RAPS. Ueber Präcisionsinstrumente der Firma SIEMENS u. HALSKE .	490
A. KLEINER. Zwei neue Messinstrumente . . . . .	491
H. ARMAGNAT. Elementare Betrachtungen über schwingende Systeme .	491
— — Galvanometer . . . . .	491
C. B. RICE. Neue Methode zur Ablesung von Galvanometerablenkungen	491
A. BROCA. Ein absolut astatisches und sehr empfindliches Galvanometer . . . . .	492
H. RUBENS. Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers . . . . .	492

	Seite
P. PETTINELLI. Galvanometer, deren bewegliches System in eine Flüssigkeit taucht . . . . .	492
H. SACK. Ueber Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule und eine diesbezügliche Construction von SIEMENS und HALSKE . . . . .	492
H. ABRAHAM. Ueber Compensation der ablenkenden Kräfte und Empfindlichkeit des Galvanometers mit beweglicher Spule . . . . .	493
P. JANET. Aichung eines Voltmeters zu 20 000 Volts . . . . .	493
E. DANIELSON. Eine Methode zum Compensiren der Selbstinduction der Potentialwicklung eines Wattmeters . . . . .	493
WILLY WIEN. Die Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt . . . . .	493
H. DIESELHORST. Ueber das Potential von Kreisströmen mit einer Anwendung auf das HELMHOLTZ'sche Elektrodynamometer . . . . .	493
K. KAHLE. Das HELMHOLTZ'sche absolute Elektrodynamometer und eine Anwendung desselben zur Messung der Spannung des CLARK-Elementes . . . . .	494
A. CAMPBELL. Neue Apparate zur directen Frequenzbestimmung von periodischen elektrischen Strömen . . . . .	494
G. GAIFFE u. E. MEYLAN. Messapparate für Hochfrequenzströme . . . . .	494
E. MEYLAN. Messung der Hochfrequenzströme . . . . .	494
L. HERMANN. Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels . . . . .	495
J. G. M'KENDRICK. Ueber ALFRED GRAHAM's Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen . . . . .	495
A. DE HOLOWINSKI. Die Photographie der Herzgeräusche . . . . .	495
HAMMACHER u. PAETZOLD. Das neueste Mikrophon . . . . .	495
P. LEBEDEW. Notiz über den Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen . . . . .	496
J. KOLLERT. Ueber einen Compensationsapparat . . . . .	496
H. MOEHLENBRÜCK. Spannungsausgleicher . . . . .	496
Litteratur . . . . .	496

### 31. Elektrische Maasse und Messungen.

HOSPITALIER. Die magnetischen Grössen und Einheiten . . . . .	497
— — Discussion darüber . . . . .	497
ST. LINDECK. Ueber eine Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association“ mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt . . . . .	498
REEVES. Notiz über den genauen Werth von MATTHIESSEN's Normalwiderstand . . . . .	499
R. APPLEYARD. Anordnung der KELVIN'schen Brücke . . . . .	499
H. ARMAGNAT. Normalmaasse für Intensität . . . . .	499
CH. P. STEINMETZ. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme . . . . .	499
F. BEDELL. Locale Admittanz und Impedanz . . . . .	499
— — Vertheilung eines Wechselstromes in parallelen Leitern mit wechselseitiger Induction . . . . .	500
H. C. LEAKE, R. LEVENTHORPE und C. S. WHITEHEAD. Messung hoher Spannungsdifferenz . . . . .	500
A. CAMPBELL. Messung sehr starker und sehr schwacher Wechselströme . . . . .	500

	Seite
W. DE NICOLAJEVE. Zwei Methoden für Nachweis und Untersuchung von Strömen in offenen Kreisen und von Verschiebungsströmen in Dielektriciis . . . . .	500
CH. MAURAIN. Die Mehrphasenströme und die Drehfelder . . . . .	501
A. L. CLARK. Bestimmungsmethode für den Verzögerungswinkel von Wechselströmen . . . . .	501
CH. S. BRADLEY. Phasentransformator . . . . .	501
FR. DREXLER. Ueber eine neue Methode zur selbstthätigen Aufzeichnung von Wechselstromcurven . . . . .	501
H. BEHN-ESCHENBURG. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven . .	501
J. E. MOORE. Magnetischer Curvenzeichner für Gleich- und Wechselstrom . . . . .	502
MARJAN LUTOSLAWSKI. Ein neuer Apparat zur Aufnahme von Momentanwerthcurven von elektromotorischen Kräften und Stromstärken (Curvenindicator) . . . . .	502
C. MICHALKE. Ueber die Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben . . . . .	502
J. A. FLEMING. Deformationscoëfficient der Wechselstromcurven . . .	503
D'ARSONVAL. Physiologische Wirkung der Hochfrequenzströme . . . .	503
G. VICENTINI u. G. PACHER. Einige Versuche mit TESLA-Strömen . .	503
K. PRYTZ. Elektrische Messungen mittels durch Stösse geschlossener Ströme . . . . .	504
Société civile d'études du syndicat de l'acier GÉRARD. Darstellung pulverförmigen Metalles . . . . .	504
CHARLES A. STEVENSON. Telegraphie ohne Drähte und Wahrnehmung der Küste mittels elektrischer Kabel . . . . .	504
A. WASSMUTH. Ueber lineare Stromverzweigungen . . . . .	505
R. FERRINI. Lord KELVIN's Satz über die Kostenberechnung elektrischer Leitungen . . . . .	505
A. P. TROTTER. Directe ablesbare WHEATSTONE'sche Brücke . . . . .	507
SIEMENS u. HALSKE. Differentialbrücken . . . . .	507
Ein neuer LORENZ'scher Apparat . . . . .	508
CROMPTON. Rheostat mit grosser Fläche . . . . .	508
F. W. BURSTALL. Drähte für Widerstandsrollen . . . . .	508
A. RAPS. Eine neue Construction von Rheostaten der Firma SIEMENS u. HALSKE . . . . .	508
— — Ueber einen Kurbelwiderstand der Firma SIEMENS u. HALSKE . .	508
— — Ueber neue Normalwiderstände der Firma SIEMENS u. HALSKE .	508
K. STRECKER. Kurbelrheostat für Messzwecke . . . . .	508
H. IHLE. Bestimmung der galvanischen Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für eine Reihe quasiisotroper, metallischer Leiter in Prismenform . . . . .	509
J. C. BEATTIE. Die Widerstandsänderung von Nickel-, Antimon- und Tellurplatten im constanten magnetischen Felde . . . . .	510
J. A. FLEMING. Elektrischer Widerstand des Wismuths . . . . .	510
J. DEWAR u. J. A. FLEMING. Elektrischer Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde . . . . .	510
— — Elektrischer Widerstand des Wismuths bei der Temperatur der flüssigen Luft . . . . .	510
— — Elektrischer Widerstand des Quecksilbers bei der Temperatur der flüssigen Luft . . . . .	511
J. A. FLEMING. Elektrische und magnetische Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen . . . . .	511

	Seite
C. SCOTT u. J. W. RICHARDS. Elektrische Leitungsfähigkeit des Aluminiums . . . . .	513
RAYLEIGH. Der elektrische Widerstand von Legirungen . . . . .	513
Kupfernormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker . . . . .	513
E. BRANLY. Der Widerstand an der Contactstelle zweier Metalle . . .	514
— — Widerstand dünner Metallplatten . . . . .	514
C. D. CHILD. Der Widerstand von Stanniol unter Einfluss elektrischer Wellen . . . . .	514
D. VAN GULIK. Eine Untersuchung über die Ursache der von BRANLY entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse . . . . .	515
O. MURANI. Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand von Metalldrähten . . . . .	515
F. BRAUN. Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung . . . . .	517
— — Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern . . .	518
H. ZIELIŃSKI. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha . . . . .	518
G. BRION. Ueber den Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand . . . . .	519
ST. LINDECK. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit von Cement und Beton . . . . .	519
A. MONMERQUÉ. Der Widerstand des menschlichen Körpers . . . . .	520
G. F. SEVER, A. MONELL und C. L. PERRY. Wirkung der Temperatur auf isolirende Substanzen . . . . .	521
Q. MAJORANA. Wirkung eines periodisch unterbrochenen Lichtstrahles auf das Selen . . . . .	521
F. KOHLRAUSCH. Ueber Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer . . . . .	522
M. WIEN. Ueber die Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer . . . . .	522
F. KOHLRAUSCH. Die Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Flüssigkeitswiderständen . . . . .	522
W. STROUD u. J. B. HENDERSON. Eine brauchbare Methode zur Messung elektrolytischer Leitungsfähigkeit mittels Gleichstrom . . . . .	522
KÖTHNER. Ueber Telephonanalyse . . . . .	523
J. G. MACGREGOR. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte . . . . .	523
— — Berechnung der Leitungsfähigkeit von Elektrolyten . . . . .	524
DOUGLAS MCINTOSH. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion . . . . .	524
N. ZELINSKY u. S. KAPRIWIN. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen von Salzen und einiger Säuren in Methylalkohol . . . . .	524
G. A. HULETT. Reinigung von Wasser durch Destillation . . . . .	525
H. C. JONES und CH. R. ALLEN. Die Leitungsfähigkeit von Yttriumsulfat . . . . .	525
— — Die Leitungsfähigkeit von Lösungen des Acetylen im Wasser . . .	526
G. BREDIG und A. USOFF. Ist Acetylen ein Elektrolyt? . . . . .	526
J. SAKURAI. Moleculare Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure . . . . .	526
C. SCHALL. Nachtrag zur letzten Abhandlung . . . . .	527
THOMAS EWAN. Bemerkung über die elektrolytische Leitungsfähigkeit von Formanilid und Thioformanilid . . . . .	527

	Seite
O. LEHMANN. Ueber den Durchgang der Elektrizität durch Gase . . .	527
— — Beiträge zur Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen . .	528
P. PETTINELLI und G. B. MAROLLI. Die elektrische Leitungsfähigkeit heisser Gase . . . . .	528
— — Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit der Flammen von der Natur der Elektroden . . . . .	529
Litteratur . . . . .	529

### 32. Elektrochemie.

MAX LE BLANC. Lehrbuch der Elektrochemie . . . . .	532
FELIX B. AHRENS. Handbuch der Elektrochemie . . . . .	533
U. LE VERRIER. Die Anwendungen der Elektrolyse in der Metallurgie	533
ALFRED H. BUCHERER. Die Wirkung des Magnetismus auf die elektro- motorische Kraft . . . . .	534
— — Nachtrag dazu . . . . .	534
— — Elektrochemie und Energetik . . . . .	535
— — Nachtrag dazu . . . . .	535
— — Die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik . . . . .	538
H. DANNEEL. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn BUCHERER über die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik . . . . .	538
F. W. KÜSTER. Die Bedeutung der ARRHENIUS'schen Theorie der Ionen- spaltung für die analytische Chemie . . . . .	538
O. WIEDEBURG. Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten . . . . .	538
FRANZ RICHARZ u. CARL LONNES. Ueber Convectionsströme . . . . .	539
J. M. LOVÉN. Ueber die Temperaturcoefficienten der elektromotorischen Kräfte einiger galvanischer Combinationen aus Silber und Silber- salzen . . . . .	540
O. F. TOWER. Ueber Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen . . . . .	541
— — Nachtrag zu „Studien über Superoxydelektroden“ . . . . .	542
W. A. SMITH. Zu O. F. TOWER's „Studien über Superoxydelektroden“	542
FRANK B. KENRICK. Die Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssig- keiten . . . . .	543
WILLIAM DUANE. Ueber elektrolytische Thermoketten . . . . .	544
F. KOHLRAUSCH. Ueber elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen . . . . .	545
CARLO CATTANEO. Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Geschwindig- keit der Ionen . . . . .	545
J. HARGREAVES. Zur Theorie der Ionenwanderung . . . . .	546
F. BORSARI. Bemerkung über elektrolytische Diagramme . . . . .	546
NERNST. Zur elektrochemischen Messkunde . . . . .	547
A. P. SOKOLOW. Experimentelle Untersuchungen über die Elektrolyse des Wassers. Erste Mittheilung . . . . .	547
— — Berichtigung dazu . . . . .	547
HUGO WITT. Die Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat . . . . .	549
R. IHLE. Ueber die Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse der Salpetersäure . . . . .	549
F. MYLIUS u. R. FUNK. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten . . .	549
— — Notiz über die elektrolytische Reinigung des Cadmiums . . . .	550
J. Zur Analyse von Strontiumverbindungen . . . . .	550

	Seite
OT. ŠULC. Ueber das sogenannte elektrolytische Silbersuperoxyd . . .	550
— — Dasselbe . . . . .	551
E. J. CONSTAM u. A. V. HANSEN. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen . . . . .	551
A. COEHN. Ueber elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlen- stoff . . . . .	551
J. HAMONET. Ueber die Elektrolyse der Fettsäuren . . . . .	552
C. SCHALL. Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässriger Lösung .	553
— — Zur Elektrolyse von Salzen organischer Säuren . . . . .	553
W. LÖB. Die Elektrolyse der Benzoësäure . . . . .	553
L. LIEBMANN. Ueber die Elektrolyse von Hydrochinon . . . . .	554
PILJTSCHIKOW. Photogalvanographie . . . . .	554
J. WALKER u. J. HENDERSON. Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo- Aethylcamphersäure . . . . .	554
J. W. WALKER. Elektrolyse von Salzen der einbasischen Oxysäuren .	555
G. LUNGE. Zur Geschichte der Elektrolyse von Chloriden . . . . .	555
LUDWIG MOND. Ueber die elektrolytische Chlorgewinnung . . . . .	555
G. ANDREOLI. Die Fortschritte in der Elektrolyse von Chloridlösungen	556
HULIN. Praktische Ergebnisse bei der Elektrolyse von Natriumchlorid.	556
W. BEIN. Fabrikation von Alkali nach dem HARGREAVES-BIRD-System durch Elektrolyse . . . . .	556
RICHARD LORENZ. Eine allgemeine Methode zur Darstellung der Metall- hydroxyde auf elektrochemischem Wege . . . . .	557
— — Eine allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege . . . . .	558
A. E. HURT. Elektrolytische Darstellung von Aluminium . . . . .	558
SIEMENS u. HALSKE. Elektrolytische Erzeugung von Antimon . . . . .	558
RICHARD LORENZ. Ueber die Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege . . . . .	559
— — Ueber die Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemi- schem Wege . . . . .	559
Festhaftender Ueberzug von Kupfer auf Aluminium . . . . .	559
G. DE CHALMOT. Calciumsilicid . . . . .	559
— — Die Darstellung von krystallisirtem Silicium . . . . .	560
— — Eisensilicide . . . . .	560
D. TOMMASI. Entsilberung des Bleies auf elektrolytischem Wege . . .	560
G. FAUNCE. Elektrolytische Silberreinigung . . . . .	561
J. W. BAILEY. Ueber eine Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen . . . . .	562
ELMORE. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden . . . . .	562
J. W. SWAN. Die Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege	562
HALL und THORNTON. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen . . . . .	562
JOACHIM BIEHRINGER. Ueber die Reduction organischer Körper . . .	563
W. LÖB. Neue Arbeitsmethoden der organischen Chemie . . . . .	563
— — Die Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie . .	563
— — Die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper . . . . .	564
— — Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung .	565
ARTHUR A. NOYES u. JOHN J. DORRANCE. Die elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung (Berichtigung) .	565
K. ELBS. Die elektrolytische Oxydation des p-Nitrotoluols . . . . .	566
— — Ueber die elektrolytische Reduction des Nitrobenzols . . . . .	566
H. KAUFFMANN. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds . . . . .	566



	Seite
F. B. AHRENS. Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse	567
— — Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe. I. Reduction von Pyridin und Homologen . . . . .	567
KARL KELLNER. Elektrische Bleiche . . . . .	568
F. ROEVER. Studium über die elektrische Endosmose von Gerbsäure- lösungen durch thierische Häute . . . . .	568
BATTUT. Reinigung des Zuckersaftes durch Elektrolyse . . . . .	569
A. BAUDRY. Ueber die Anwendung des Verfahrens von SCHLOMEYER, BEHM und DAMMEYER . . . . .	569
PEYRUSSON. Ueber die Anwendung von Bleielektroden bei der Elektro- lyse des Zuckersaftes . . . . .	569
DUPONT. Bemerkungen zur Elektrolyse der Zuckersäfte . . . . .	569
F. VON SIEGROTH. Untersuchungen über die Elektrolyse der gezuckerten Säfte . . . . .	569
GEO. O. HIGLEY u. B. J. HOWARD. Elektrolyse der Salzsäure . . . . .	570
J. M. PICKEL. Ein neuer Apparat für die Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch . . . . .	570
S. M. LOSANITSCH u. M. S. JOVITSCHITSCH. Ueber die Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak . . . . .	571
C. HAEUSSERMANN. Ein Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse	572
HANS HOFER. Ueber elektrolytische Vorlesungsexperimente . . . . .	572
S. W. FRANKLIN. Neuer Apparat zur elektrolytischen Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff . . . . .	573
D. TOMMASI. Neuer Apparat zur Elektrolyse . . . . .	573
SINDIG-LARSEN. Ein neuer Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden . . . . .	573
PEYRUSSON. Eine neue Zersetzungszelle . . . . .	574
F. STÖRMER. Verbesserte Anode für Elektrolyse . . . . .	574
— — Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode . . . . .	574
H. WEYER. Neuerungen an Elektroden . . . . .	575
HERÄUS. Platinelektrode . . . . .	575
P. FUCHS. Ueber einige Elektrolyseure für Laboratorien . . . . .	575
G. SEGUY. Apparat zur Erzeugung von Ozon . . . . .	576
G. S. NEWTH. Ein Apparat zur Demonstration des Verhaltens von Ozon . . . . .	576
R. PAULI. Beitrag zur Elektrolyse . . . . .	577
— — Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden . . . . .	577
E. WAGNER. Beiträge zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse . . . . .	578
A. GAWALOWSKI. Ein einfacher elektrolytischer Apparat . . . . .	578
MAYENÇON. Elektrolytische Silicatuntersuchung . . . . .	578
E. JORDIS. Zinkanalyse durch Elektrolyse . . . . .	578
A. CLASSEN. Zur elektrolytischen Bestimmung von Zink . . . . .	578
WILKE. Ueber elektrochemische Maasseinheiten . . . . .	578
A. HOLLARD. Analyse des technisch dargestellten Kupfers auf elektro- lytischem Wege; Bestimmung des Arsens, Antimons, Schwefels und der fremden Metalle . . . . .	580
F. W. DURKEE. Oxydation von Natriumsulfid und -hydrosulfid zu Natriumsulfat . . . . .	580
O. VON GIESE. Zur quantitativen Bestimmung des Bleies durch Elek- trolyse . . . . .	581
ENGELS. Beiträge zur Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammonium- gruppe . . . . .	582
— — Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse . . . . .	583

	Seite
MAX HEIDENREICH. Quantitative Analyse durch Elektrolyse . . . . .	583
H. H. NICHOLSON u. S. AVERY. Bemerkungen über die elektrolytische Bestimmung von Eisen, Nickel und Zink . . . . .	583
B. NEUMANN. Die elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan . . . . .	584
E. F. SMITH und D. L. WALLACE. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen . . . . .	585
G. TARULLI. Ueber die Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten . . . . .	585
G. TARULLI und E. MAMELLI CUBEDDU. Untersuchungen über das Reduktionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Prozesse . . . . .	586
WILLY LIETZAU. Zur Kenntniss der Polarisationscapacität des Quecksilbers . . . . .	586
C. M. GORDON. Eine neue Methode für die Bestimmung der Polarisationscapacität . . . . .	587
F. ERBEN. Ueber die Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur . . . . .	588
G. MEYER u. K. KLEIN. Die Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden . . . . .	588
R. LORENZ. Die elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid . . . . .	590
MAX WIEN. Ueber die Polarisation bei Wechselstrom . . . . .	590
ERNST ORLICH. Ueber die Polarisationscapacität von Quecksilberelektroden . . . . .	592
E. WARBURG. Ueber das Verhalten sogenannter unpolarisirbarer Elektroden gegen Wechselstrom . . . . .	593
B. RÖSING. Metallfällung durch Wechselströme . . . . .	594
R. MALAGOLI. Ueber die Phasenverschiebungen in einem von Wechselströmen durchflossenen Voltameter . . . . .	594
G. P. GRIMALDI und G. PLATANIA. Ueber die Polarisation und die Depolarisation sehr dünner Metallblättchen . . . . .	595
LEO ARONS. Ueber die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen . . . . .	596
H. LUGGIN. Zwei weitere Versuche über die Polarisation dünner Metallmembranen. Eine Entgegnung gegen Herrn ARONS . . . . .	597
LEO ARONS. Ueber die Deutung der Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen . . . . .	599
E. SALOMON. Theorie des Reststromes, den man bei polarisirten Elektroden beobachtet . . . . .	600
F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation . . . . .	601
F. RICHARZ. Bemerkung dazu . . . . .	601
F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation . . . . .	602
STEFAN MEYER. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer . . . . .	602
H. KAUFFMANN. Ueber das Verhalten von Mittelleitern . . . . .	603
W. LÖB. Die Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen . . . . .	604
C. L. MEES. Elektrolyse und Molecularphysik . . . . .	604
v. KNORRE. Ueber den elektrochemischen Unterricht an technischen Hochschulen . . . . .	605
H. GERSTMANN. Ueber die Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern . . . . .	605

	Seite
A. COHEN. Zu den Bemerkungen des Herrn Prof. F. VOGEL . . . . .	605
G. CARRARA. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol. Bemerkung zur Abhandlung von ZELINSKY und KAPRIWIN . . . . .	605
Pol-Papier . . . . .	606
STEIN und WOLF. Ein Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse . . . . .	606
Litteratur . . . . .	606

### 33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

GEORG S. MEYER. Ueber den Einfluss von Zug- und Druckkräften auf die thermoelektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle . . . . .	609
S. W. HOLMAN. Thermoelektrische Interpolationsformeln . . . . .	610
L. HOULLEVIGUE. Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften . . . . .	611
W. J. WAGGENER. Ueber die Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente, insbesondere über die Temperaturen im BUNSEN'schen Blaubrenner . . . . .	611
A. HAGENBACH. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten . . . . .	612
Litteratur . . . . .	612

### 34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. SPIES. Ueber die Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes . . . . .	613
ZERENER. Ueber elektrisches Schweissen . . . . .	614
B. H. THWAITE. Ueber das Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektrizität . . . . .	614
LE ROY. Widerstände für elektrische Erhitzungsvorrichtungen . . . . .	614
A. RITTERSHAUSSEN. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen . . . . .	615
A. RAPS. Ueber elektrische Minenzündung . . . . .	615
SCHMITZ-DUMONT. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. RÖSSLER . . . . .	616
M. S. WALKER. Praktischer Laboratoriumsgebrauch des elektrischen Bogens von niedrig gespanntem Wechselstrom . . . . .	616
Litteratur . . . . .	616

### 35. Elektrisches Leuchten.

K. F. SLOTTE. Ueber die elektrischen Strahlungsvorgänge . . . . .	617
R. W. WOOD. Experimentelle Bestimmung der Temperatur in GEISSLER'schen Röhren . . . . .	617
RUDOLF HILDEBRAND. Eine einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen . . . . .	618
F. VARLAV. Untersuchungen über Schichtenbildung von Gasentladungen . . . . .	618
Lord KELVIN, J. T. BOTTOMLEY, M. MACLEAN. Messung elektrischer Ströme durch Luft verschiedener Dichte bis zu einem Milliontel der gewöhnlichen Luftdichte . . . . .	618
C. A. MEBIUS. Ueber Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren . . . . .	618
G. JAUMANN. Antwort auf die Bemerkung von H. POINCARÉ über die Theorie der Kathodenstrahlen. (2 Arb.) . . . . .	619

	Seite
H. POINCARÉ. Bemerkungen dazu . . . . .	619
G. JAUMANN. Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen . . . . .	620
POINCARÉ. Bemerkung dazu . . . . .	620
KR. BIRKELAND. Kathodenstrahlenspectrum . . . . .	620
— — Magnetische Beeinflussung der Kathodenstrahlen . . . . .	621
H. POINCARÉ. Bemerkungen über einen Versuch von BIRKELAND . . . . .	621
A. A. C. SWINTON. Die Wirkungen eines starken magnetischen Feldes auf elektrische Entladungen im Vacuum . . . . .	621
H. POINCARÉ. Die Kathodenstrahlen und die JAUMANN'sche Theorie. . . . .	621
COLARD. Längsspannung der Kathodenstrahlen . . . . .	622
A. GARBASSO. Ein Punkt aus der Theorie der Kathodenstrahlen . . . . .	622
J. PERRIN. Neue Versuche über Kathodenstrahlen . . . . .	622
P. FUCHS. Ueber einen Apparat zur Demonstration von Kathoden- strahlen . . . . .	622
J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen . . . . .	623
GASTON SEGUY. Eine kugelförmige CROOKES'sche Röhre, welche die Re- flexion der Kathodenstrahlen an Gas und Metall zeigt . . . . .	623
E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Entladungserscheinungen in ver- dünnten Metaldämpfen . . . . .	623
W. CROOKES. Die Wirkung der Molecularstöße auf den Diamant . . . . .	624
LEO ARONS. Ueber den elektrischen Lichtbogen . . . . .	624
— — Ueber den Lichtbogen zwischen Quecksilberelektroden, Amalgamen und Legirungen . . . . .	625
J. FRITH u. CHARLES ROGERS. Der Widerstand des elektrischen Bogens . . . . .	625
— — — — Dasselbe . . . . .	626
— — Die Wirkung der Wellenform auf den Wechselstromlichtbogen . . . . .	626
J. FLEMING u. J. E. PETAVEL. Analytische Studien über den Wechsel- stromlichtbogen . . . . .	627
VIOLLE. Elektrischer Lichtbogen . . . . .	627
P. JANET. Temperatur des Glühlampenfadens . . . . .	627
W. H. FREEDMANN. Eine merkwürdige Erscheinung am elektrischen Lichtbogen . . . . .	628
J. A. FLEMING. Der EDISON-Effect . . . . .	628
THOMAS SPENCER. Ein neues System der Bogenlichtbeleuchtung . . . . .	628
J. A. FLEMING. Weitere Untersuchung über den EDISON-Effect in Glüh- lampen . . . . .	628
J. MCFARLANE MOORE. Vacuumröhrenbeleuchtung . . . . .	629
D. SALOMONS. Glühlampenversuche . . . . .	629
O. SCHOTT. Ueber elektrisches Capillarlicht . . . . .	629
Litteratur . . . . .	630

### 35 a. Röntgenstrahlen.

W. C. RÖNTGEN. Eine neue Art von Strahlen; II. Mittheilung . . . . .	631
A. BATTELLI und A. GARBASSO. Ueber die Röntgenstrahlen . . . . .	632
H. HAGA. Verschiedene Arten von X-Strahlen . . . . .	632
J. L. HOORWEG. Versuche mit X-Strahlen . . . . .	632
VAN DER WAALS. Bemerkungen dazu und über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen . . . . .	632
MARTIN KNUDSEN. Neue Versuche über die Erzeugung von Röntgen- strahlen . . . . .	633

	Seite
S. KALISCHER. RÖNTGEN'sche Strahlen von GEISSLER'schen Röhren . . .	633
G. BRANDES. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen . . . . .	633
DARIEX und DE ROCHAS. Ursache der Unsichtbarkeit der Röntgenstrahlen . . . . .	634
A. WINKELMANN und R. STRAUBEL. Ueber einige Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen . . . . .	634
— — — — Nachtrag zu dem Aufsätze: „Ueber einige Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen“ . . . . .	634
HAGENBACH-BISCHOFF. Ventilwirkung bei Entladung hochgespannter Elektrizität in sehr verdünnten Gasen . . . . .	635
CH. V. ZENGER. Die Erzeugung RÖNTGEN'scher Bilder . . . . .	635
A. STEFANINI. Die unsichtbaren und die X-Strahlen . . . . .	635
A. ROITI. Die Ausstrahlungsstelle der Röntgenstrahlen . . . . .	635
— — Dauer der Aussendung von Röntgenstrahlen . . . . .	636
E. CAMPANILE und E. STROMEL. Die Phosphoreszenz der X-Strahlen in CROOKES'schen und in GEISSLER'schen Röhren . . . . .	636
FRED. T. TROUTON. Dauer der X-Strahlung bei jedem Funken . . . . .	636
J. J. THOMSON. Die Natur der Röntgenstrahlen . . . . .	636
ALBERT A. MICHELSON. Eine Theorie der X-Strahlen . . . . .	636
C. RAVEAU. Die Röntgenstrahlen und die ultravioletten Strahlen . . .	637
C. MALTÉZOS. Einige Eigenschaften der X-Strahlen beim Durchgange durch ponderable Körper . . . . .	637
— — Die Grenzstrahlen ( $l = 0$ ) . . . . .	637
D. A. GOLDHAMMER. Einige Bemerkungen über die Natur der X-Strahlen . . . . .	637
E. DORN. Ueber die Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen . . . . .	638
T. C. PORTER. Versuche mit Röntgenstrahlen . . . . .	638
LUSSANA und CINELLI. Eine Methode zum Messen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen . . . . .	638
A. BATTELLI. Die Ausgangsstelle der Röntgenstrahlen in Vacuumröhren . . . . .	639
R. MALAGOLI und C. BONACINI. Die Reflexion der Röntgenstrahlen . . .	639
F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Die Reflexion der X-Strahlen . . . . .	639
— — Die Aktinochrose der X-Strahlen . . . . .	640
A. ROITI. Ein weiterer Versuch zur Kryptochrose . . . . .	640
O. N. ROOD. Die regelmässige Spiegelung der Röntgenstrahlen an polirten Metallflächen . . . . .	640
B. WALTER. Ueber die diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen . . . . .	640
M. J. PUPIN. Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen . . . . .	641
GOUY. Brechung und Beugung der Röntgenstrahlen . . . . .	641
B. WALTER. Ueber die Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen . . . . .	641
L. FOMM. Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen . . . . .	641
F. BEAULARD. Die Brechung der Röntgenstrahlen . . . . .	642
G. SAGNAC. Beugung und Polarisation der Röntgenstrahlen . . . . .	642
BUNGETZIANO. Die Beugung der X-Strahlen . . . . .	642
L. CALMETTE und G. T. LHUILLIER. Die Beugung der Röntgenstrahlen	642
G. SAGNAC. Optische Täuschungen bei der Halbschattenbildung. Anwendung auf die X-Strahlen . . . . .	642
G. NANNES. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas . . . . .	643
J. A. M'CLELLAND. Selective Absorption von Röntgenstrahlen . . . . .	643
V. NOVÁK und O. ŠULC. Ueber die Absorption von Röntgenstrahlen durch chemische Verbindungen . . . . .	643

	Seite
O. ZOTH. Beitrag zur Kenntniss der RÖNTGEN'schen Strahlung und der Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe . . . . .	643
C. DOELTER. Verhalten der Mineralien zu den RÖNTGEN'schen X-Strahlen . . . . .	644
— — Die Unterscheidung der Edelsteine mittelst der X-Strahlen . . . . .	644
B. WALTER. Zwei Versuche über die Röntgenstrahlen . . . . .	644
A. BUGUET und A. GASCARD. Die Wirkung der X-Strahlen auf den Diamanten . . . . .	644
JOHN WADDELL. Die Durchlässigkeit verschiedener Elemente für Röntgenstrahlen . . . . .	644
J. H. GLADSTONE u. W. HIBBERT. Wirkung von Metallen und Metallsalzen auf gewöhnliche und auf Röntgenstrahlen — ein Gegensatz . . . . .	645
EDM. VAN AUBEL. Die Durchlässigkeit der Körper für X-Strahlen . . . . .	645
BLEUNARD und LABESSE. Der Durchgang von Röntgenstrahlen durch Flüssigkeiten . . . . .	645
L. BENOIST und HURMUZESCU. Neue Eigenschaften der X-Strahlen . . . . .	645
A. SELLA und Q. MAJORANA. Untersuchungen über die Röntgenstrahlen . . . . .	645
G. NANNES. Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen . . . . .	646
A. SELLA und Q. MAJORANA. Wirkung der Röntgenstrahlen und des ultravioletten Lichtes auf Entladungsfunken in Luft (2 Arb.) . . . . .	646
L. BENOIST und D. HURMUZESCU. Wirkung der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper . . . . .	646
J. J. THOMSON und McCLELLAND. Entweichen der Elektrizität durch Dielektrica, welche von Röntgenstrahlen durchlaufen werden . . . . .	646
VILLARI. Untersuchungen über Röntgenstrahlen . . . . .	647
J. J. THOMSON. Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica . . . . .	647
L. BENOIST und D. HURMUZESCU. Wirkungen der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper . . . . .	647
J. R. E. MURRAY. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Contactelektrizität bei Metallen . . . . .	647
A. RIGHI. Erzeugung elektrischer Vorgänge durch Röntgenstrahlen . . . . .	648
N. PILTSCHIKOFF. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die elektrischen Doppel- und dreifachen Schichten . . . . .	648
A. RIGHI. Die durch Röntgenstrahlen bewirkte Vertheilung der Elektrizität . . . . .	648
— — Elektrische Wirkungen der Röntgenstrahlen . . . . .	648
JEAN PERRIN. Vorgang der Entladung elektrischer Körper durch Röntgenstrahlen . . . . .	649
— — Bedeutung des Dielektricum bei der Entladung durch Röntgenstrahlen . . . . .	649
— — Einfluss von Druck und Temperatur bei der Entladung durch Röntgenstrahlen . . . . .	649
L. BENOIST. Wirkung der X-Strahlen auf die gasförmigen Dielektrica . . . . .	649
A. BATTELLI u. A. GARBASSO. X-Strahlen und Kathodenstrahlen . . . . .	650
— — Vertheilung der durch ultraviolette Strahlen erzeugten elektrischen Ladungen . . . . .	650
E. VILLARI. Wirkung undurchlässiger Röhren auf X-Strahlen. Einfluss auf elektrische Körper und Verschiedenheit bei der Untersuchung mittels Elektroskop oder Photographie . . . . .	650
— — Krümmung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern . . . . .	650
— — Entladende Wirkung der X-Strahlen und der Funken in Gasen und ihre Dauer . . . . .	650
E. BRANLY. Die Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch leuchtende Körper und durch elektrische Funken . . . . .	651

	Seite
A. BATTELLI u. A. GARBASSO. Wirkung der Kathodenstrahlen auf isolirte Leiter . . . . .	651
E. VILLARI. Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen . . . . .	651
L. DONATI. Verhältniss zwischen elektrischer und photographischer Wirksamkeit der Röntgenstrahlen . . . . .	651
E. VILLARI. Wirkung der elektrischen Ausstrahlung auf die Fähigkeit der Gase, elektrisirte Körper zu entladen . . . . .	651
J. J. THOMSON, E. RUTHERFORD. Durchgang der Elektrizität durch Gase unter Einfluss von Röntgenstrahlen . . . . .	652
E. VILLARI. Die Art der Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen (2 Arb.) . . . . .	653
A. RIGHI. Neue Untersuchungen über die elektrische Entladung durch Röntgenstrahlen . . . . .	653
— — Einfluss des Druckes und des umgebenden Gases bei der elektrischen Entladung durch Röntgenstrahlen . . . . .	653
WEHNELT. Zerstreung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen . . . . .	653
Lord KELVIN, J. C. BEATTIE u. M. SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Elektrisirung der Luft durch Röntgenstrahlen . . . . .	654
A. RIGHI. Die Fortpflanzung der Elektrizität in Gasen, die von Röntgenstrahlen durchlaufen werden . . . . .	654
F. CAMPANILE u. E. STROMEI. Ein Funke und die X-Strahlen . . . . .	654
E. VILLARI. Ueber X-Strahlen und die von ihnen bewirkten elektrischen Entladungen . . . . .	654
E. COLARDEAU. Vervollkommnungen in der Herstellung CROOKES'scher Röhren für Röntgenphotographie . . . . .	654
BENJAMIN DAVIES. Neue Apparatform zur Erzeugung von Röntgenstrahlen . . . . .	654
WALTER KÖNIG. Ueber Röntgenlampen . . . . .	655
H. BOAS. Neue Röhrenform zur Photographie mit RÖNTGEN'schen Strahlen . . . . .	655
COLARDEAU. Neue Form der CROOKES'schen Röhre . . . . .	655
DORN. Eine Einrichtung an Röntgenröhren . . . . .	655
A. BATTELLI. Untersuchungen über photographische Wirkung innerhalb der Entladungsröhren . . . . .	656
ALESSANDRO SANDRUCCI. Ueber photographische Wirkung der Röntgenstrahlen und deren Diffusion . . . . .	656
NIC. BRUNNER. Ueber Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken . . . . .	656
FL. CAJORI. Aufsuchen von X-Strahlen im Sonnenlichte auf Pikes Peak . . . . .	656
S. P. THOMPSON. Kathodenstrahlen und X-Strahlen . . . . .	656
A. VOLLER. Mittheilungen über einige im Physikalischen Staatslaboratorium ausgeführte Versuche mit Röntgenstrahlen . . . . .	656
FR. J. SMITH. Bemerkung über TESLA-Funken und X-Strahlenphotographie . . . . .	657
FR. RICHARZ. Ueber Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl . . . . .	657
JOHN MACINTYRE. Versuche mit Röntgenstrahlen . . . . .	657
E. SALVIONI. Untersuchungen über die Röntgenstrahlen . . . . .	657
SILV. P. THOMPSON. Die Röntgenstrahlen . . . . .	658
M. DUTTO. Photographie des Arteriensystems mit Röntgenstrahlen . . . . .	658
J. J. TAUDIN CHABOT. Ein Versuch von J. J. THOMSON über Röntgenstrahlen . . . . .	658
K. ZICKLER. Zur chemischen Wirkung der RÖNTGEN'schen X-Strahlen . . . . .	658
G. MOREAU. Photographie metallischer Gegenstände durch undurchsichtige Körper mittels Funken einer Inductionsspule ohne CROOKES'sche Röhre . . . . .	658

	Seite
A. FONTANA u. A. UMANI. Wirkung der CROOKES'schen Röhre auf das Radiometer . . . . .	659
A. LAFAY. Ein Verfahren, die Röntgenstrahlen magnetisch ablenkbar zu machen . . . . .	659
J. R. RYDBERG. Die mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhre .	659
A. LAFAY. Elektrisirte Röntgenstrahlen . . . . .	659
J. CHAPPUIS und E. NUGUES. Bedingung für die Maximalwirkung der CROOKES'schen Röhre . . . . .	659
G. DE METZ. Photographie innerhalb einer CROOKES'schen Röhre . . .	659
POINCARÉ. Bemerkungen darüber . . . . .	660
GOUY. Eindringen der Gase in die Glaswände CROOKES'scher Röhren .	660
G. MESLIN. Anwendung unhomogener Magnetfelder bei der X-Strahlenphotographie . . . . .	660
J. CHAPPUIS. Expositionszeit bei der Photographie mit X-Strahlen . .	660
M. ROSENFELD. Die Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen . . . . .	660
Q. SESTINI. Ein Versuch mit CROOKES'schen Röhren und eine einfache Herstellungsweise derselben . . . . .	660
H. DUFOUR. Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen . . . . .	661
A. ROITI. Einige Versuche mit HITTORF'schen Röhren und Röntgenstrahlen	661
A. SELLA und Q. MAJORANA. Versuche mit Röntgenstrahlen und annähernde Bestimmung eines Minimalwerthes für ihre Geschwindigkeit	661
J. D. CORMACK u. H. INGLE. Röntgenstrahlen . . . . .	662
G. VICENTINI u. G. PACHER. Photographiren mit elektrischen Funken durch undurchsichtige Körper und Photographiren einer Münzprägung	662
— — Versuche mit Röntgenstrahlen . . . . .	662
H. PFLAUM. Ueber einen CROOKES'schen Apparat . . . . .	662
W. HOLTZ. Ein älteres Analogon zu den RÖNTGEN'schen Strahlungsversuchen . . . . .	662
J. TROWBRIDGE. Triangulirung mittels Kathodenphotographie . . . .	663
H. A. ROWLAND, N. R. CARMICHAEL u. L. J. BRIGGS. Beobachtungen über Röntgenstrahlen . . . . .	663
PULUJ. Ueber die Entstehung der RÖNTGEN'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen . . . . .	663
— — Ueber Kathodenstrahlen . . . . .	663
F. STREINTZ. Ueber eine elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber . . . . .	663
LANNELONGUE, BARTHÉLEMY und OUDIN. Nützlichkeit der X-Strahlenphotographie für pathologische Zwecke . . . . .	664
R. COLSON. Bedeutung der verschiedenen Energieformen bei der Photographie durch dunkle Körper . . . . .	664
G. LE BON. Schwarzes Licht . . . . .	664
— — Einige Eigenschaften des schwarzen Lichtes . . . . .	664
A. u. L. LUMIÈRE. Zur Photographie durch dunkle Körper . . . . .	664
G. LE BON. Ueber Verdichtung des schwarzen Lichtes . . . . .	664
J. MORTON. Photographie unsichtbarer Gegenstände ohne CROOKES'sche Röhre . . . . .	665
Litteratur . . . . .	665

### 36. Magnetismus.

P. BECK. Theorie des remanenten Magnetismus von FÖPPL . . . . .	688
H. KOHN. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper . . . .	688



P. BECK. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn KOHN über magnetisch weiche und harte Körper . . . . .	688
B. ROSING. Theorie des Magnetismus unter der Annahme, dass die Materie an der Bewegung des Feldes theilnimmt . . . . .	689
L. H. SIERTSEMA. Ueber die Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach DUHEM, und einige Minimumeigenschaften im magnetischen Felde .	689
M. J. PUPIN. Der magnetische Kreis . . . . .	690
A. SPIZYN. Neue Methode der Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde . . . . .	691
L. HOLBORN. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Induction	691
F. F. MARTENS. Die magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben . . . . .	692
M. ASCOLI. Magnetische Experimentaluntersuchungen . . . . .	693
G. FOLGHERAITER. Bestimmung der Richtung eines gleichförmigen magnetischen Feldes aus der Richtung des inducirten Magnetismus (3 Arb.) . . . . .	693
— — Magnetische Inclination in der Etruskerzeit . . . . .	693
— — Coercitivkraft der etruskischen Gefässe . . . . .	693
G. MOREAU. Magnetische Torsion weicher Eisendrähte . . . . .	694
MAURAIN. Energieverlust bei Magnetisirung . . . . .	694
O. GROTRIAN. Die Eisenkugel im homogenen Magnetfelde. Experimentaluntersuchung . . . . .	694
FERDINAND BRAUN. Ein Versuch über magnetischen Strom . . . . .	695
H. NAGAOKA u. E. T. JONES. Die Wirkungen magnetischer Spannungen auf die Magnetostriction . . . . .	695
WILLIAM DUANE. Ueber eine dämpfende Wirkung des magnetischen Feldes auf ruhende Isolatoren . . . . .	695
J. C. BEATTIE. Versuche über den Quereffect und einige verwandte Wirkungen im Wismuth . . . . .	696
— — Ueber die Beziehung zwischen der Veränderung des Widerstandes von Wismuth in einem stationären magnetischen Felde und dem Quer- oder rotatorischen Effect . . . . .	696
H. BAGARD. HALL-Effect in Flüssigkeiten . . . . .	696
FORTUNATO FLORIO. Dasselbe . . . . .	696
E. VAN EVERDINGEN. Beobachtungsmethode für den HALL-Effect . . .	697
— — Dissymmetrie des HALL-Effectes in Wismuth und Antimon . . .	697
A. EBELING und E. SCHMIDT. Ueber magnetische Ungleichmässigkeit und das Ausglühen von Eisen und Stahl . . . . .	697
— — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels der elektrischen Leitungsfähigkeit . . . . .	697
HENRI VEILLON. Magnetisirung des Stahles durch oscillatorische Flaschenentladung . . . . .	698
IGN. KLEMENČIČ. Ueber permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl . . . . .	699
A. ABT. Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits . . . . .	699
H. NAGAOKA. Ueber verdünnte ferromagnetische Amalgame . . . . .	699
W. LEICK. Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge . . . . .	701
— — Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Arbeit: „Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge“ . . . . .	701
ARISTIDE ZAMBONI. Eisenamalgam . . . . .	701
JOHN S. TOWNSEND. Magnetisirung von Flüssigkeiten . . . . .	702

	Seite
A. EBELING. Ueber die magnetischen Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt . . . . .	702
P. ZEEMAN. Ueber einen Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes . . . . .	702
H. DU BOIS. Ueber störungsfreie magnetometrische Schemata . . . . .	704
C. L. WEBER. Ueber störungsfreie Magnetometeranordnungen . . . . .	704
A. EBELING und E. SCHMIDT. Untersuchungen über die DU BOIS'sche Wage . . . . .	705
K. STRECKER. Drehwage für absolute magnetische Messungen . . . . .	705
EWING. Permeabilitätsbrücke . . . . .	705
A. P. CHATTOCK. Die Permeabilitätsbrücke von EWING . . . . .	706
EMILIO VILLARI. Torsionsgalvanometer von veränderlichem Widerstande und Messungen mit demselben . . . . .	706
Litteratur . . . . .	706

### 37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

A. KEITER. Ueber die Tragkraft stabförmiger Elektromagnete . . . . .	710
W. DE NICOLAIEVE. Die elektrischen Verschiebungsströme und die magnetische Induction des Eisens im veränderlichen Zustande . . . . .	710
M. DEPRez. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen . . . . .	711
A. POTIER. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen. Bemerkung über die gleichnamige Arbeit von M. DEPRez . . . . .	711
— — Die Inductionsgesetze. Antwort an M. DEPRez . . . . .	711
J. VIRIAMU JONES. Das magnetische Feld eines elliptischen Stromes in dessen Ebene . . . . .	711
WLAD. DE NICOLAIEVE. Durch einen Condensator geschlossene Ströme . . . . .	711
STANLEY BEETON, C. PERCY TAYLOR und JAMES MARC BARR. Einfluss der Gestalt der Spannungcurve auf den Eisenverlust in Transformatoren . . . . .	712
Litteratur . . . . .	713

### 38. Elektrodynamik. Induction.

C. NEUMANN. Ueber die elektrodynamischen Elementarwirkungen . . . . .	713
P. DUHEM. Elektrodynamik der Dielektrica . . . . .	714
— — Gleichwerthigkeit des Leitungsstromes und des Verschiebungsstromes . . . . .	714
H. ANDRIESSEN. Eine neue Methode zur Messung von Inductionscoëfficienten . . . . .	715
M. WIEN. Ueber einen Apparat zum Variiren der Selbstinduction . . . . .	715
— — Einheitsrollen der Selbstinduction . . . . .	715
E. BICHAT. Das specifische Inductionsvermögen . . . . .	716
A. WILKE. Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach MÜLLER's Theorie . . . . .	716
F. E. MILLIS. Experimentaluntersuchung der Inductionsvorgänge in Wechselstromkreisen . . . . .	716
CHAS. K. HUGUET. Analysirung von Transformatorencurven . . . . .	717
Litteratur . . . . .	717

## 39. Anwendungen der Elektrizität.

## 39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

	Seite
Litteratur . . . . .	719

## 39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur . . . . .	720
----------------------	-----

## 39 c. Leitungen.

Litteratur . . . . .	721
----------------------	-----

## 39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur . . . . .	725
----------------------	-----

## 39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

Litteratur . . . . .	726
----------------------	-----

## 39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur . . . . .	732
----------------------	-----

## 39 g. Telegraphie. Signalwesen. Uhren.

Litteratur . . . . .	733
----------------------	-----

## 39 h. Beleuchtung.

Litteratur . . . . .	734
----------------------	-----

## 39 i. Verschiedenes.

Litteratur . . . . .	736
----------------------	-----

## 40. Vermischte Constanten.

H. HERTLEIN. Beiträge zur Kenntniss der Polythionate . . . . .	737
M. SOBOLEW. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure . . . . .	737
W. C. BLASDALE. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger californischer Oele . . . . .	737

**Verzeichniss**  
der  
Herren, welche für die II. Abtheilung des  
52. Jahrganges (1896) der Fortschritte der Physik Berichte  
geliefert haben.

---

- Herr Prof. Dr. K. ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.  
" Dr. R. APT (*R. A.*) in Kiel.  
" Dr. W. BEIN in Berlin.  
" Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.  
" BRANDES (*Brs.*) in Berlin.  
" Dr. C. BRODMANN (*C. Br.*) in Berlin.  
" Dr. F. CASPARY (*Cy.*) in Berlin.  
" Dr. CLASSEN (*Cl.*) in Hamburg.  
" Dr. A. DENIZOT (*A. D.*) in Halle a. S.  
" Prof. Dr. E. DORN in Halle a. S.  
" Dr. A. EBELING (*Ebg.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. G. GRUSS (*Gss.*) in Prag.  
" Dr. E. GUMLICH (*Gleh.*) in Charlottenburg.  
" Dr. E. HÄNTZSCHEL (*Hl.*) in Berlin.  
" Prof. H. HAGA in Amsterdam.  
" Dr. HEUN in Berlin.  
" Prof. Dr. W. JÄGER (*W. J.*) in Charlottenburg.  
" Dr. E. JAHNKE (*Jhk.*) in Berlin.  
" Dr. W. KAUFMANN (*Kfm.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. A. KÖNIG (*A. K.*) in Berlin.  
" Dr. JOH. KÖNIGSBERGER (*Kbger.*) in Freiburg i. B.  
" Dr. R. LÜPKE (*Lpk.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. O. LUMMER (*Lr.*) in Charlottenburg.  
" Dr. A. MAHLKE (*Mk.*) in Sudenburg-Magdeburg.  
" Dr. F. F. MARTENS (*Mts.*) in Berlin.  
" Dr. G. MELANDER in Helsingfors.

- Herr Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.  
" Dr. K. PRYTZ (*K. P.*) in Kopenhagen.  
" Dr. E. RIMBACH (*Rbch.*) in Berlin.  
" Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.  
" Dr. R. SCHOLZ (*Schz.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. B. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.  
" H. TOUSSAINT (*H. T.*) in Berlin.  
" Dr. W. VON ULJANIN (*v. U.*) in Moskau.  
" WILH. VOLKMANN (*W. Vn.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in Berlin.  
" Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.  
" Dr. R. WURTZEL (*Wzl.*) in Berlin.  
" Dr. P. ZEEMAN in Amsterdam.
-

Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchungen über die Wirkung von ...  
Die Untersuchungen wurden in ... durchgeführt und die Ergebnisse sind in ... dargestellt.  
Die Ergebnisse zeigen, dass ...  
Die Untersuchungen wurden in ... durchgeführt und die Ergebnisse sind in ... dargestellt.  
Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

Die Ergebnisse zeigen, dass ...

DRITTER ABSCHNITT.

---

OPTIK.

---





## 10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

L. LORENZ. Oeuvres scientifiques. Revues et annotées par H. VALENTINER. Tome I: Premier fascicule. Copenhague, Libr. Lehmann & Stage, 1896 †.

Die Direction der Carlsberg-Stiftung beabsichtigt, die wissenschaftlichen Werke des dänischen Physikers L. LORENZ in zwei Bänden herauszugeben. Bisher liegt nur das erste Heft des ersten Bandes vor. Dasselbe enthält ausser zwei in späteren Capiteln (11 und 25) anzuführenden Abhandlungen die folgenden:

Détermination de la direction des vibrations de l'éther lumineux par la polarisation de la lumière diffractée. S. 1—18, Notes 19—27.

Détermination de la direction des vibrations de l'éther lumineux par la réflexion et par la réfraction de la lumière. S. 59—76, Notes 77—84.

Sur la théorie de la lumière. S. 85—126, Notes 127—136.

Sur la théorie de la lumière. S. 137—165, Notes 166—170.

Diese hier in französischer Redaction vorliegenden Abhandlungen sind früher deutsch in Pogg. Ann. veröffentlicht worden, und zwar bezw. in den Bänden **111**, 315—328; **114**, 238—250; **118**, 111—145; **121**, 579—600; die zugehörigen Referate finden sich in diesen Ber. **16**, 223—224, 1860; **17**, 225—232, 1861; **19**, 106—109, 1863; **20**, 144, 1864.

Die von VALENTINER hinzugefügten Anmerkungen betreffen theils die Beziehungen, in welchen die LORENZ'schen Untersuchungen zu denjenigen anderer Physiker stehen, theils sind sie zur Erläuterung der mathematischen Entwicklungen bestimmt. *Cy.*

PAUL MEYER. Die Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose. 273 S. Text. Leipzig, Oswald Mutze †.

Laienhafte Kritik der Undulationstheorie und Aufbau eines „monistisch-antimaterialistischen Natursystems“ auf folgender Grundlage. „Zuvörderst stellen wir fest, dass das Licht eine Naturkraft ist, welche sich mit endlicher Geschwindigkeit geradlinig im Raume fortbewegt.“ Daher ist „es evident, dass zwischen den einzelnen Strahlen sich lichtleere Räume bilden würden, wenn die Licht-

bewegung nur in radialer Richtung erfolgte“ (S. 15). Dies sei nicht der Fall. Das Licht hat „ausser der radialen, longitudinalen Bewegung noch eine transversale, die rechtwinklig zu jener erfolgt“ (S. 16). Cy.

E. CARVALLO. Sur l'absorption de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire. C. R. 122, 985—988, 1896†.

Die von A. COTTON experimentell gefundenen Ergebnisse (Thèse de doctorat: Recherches sur l'absorption et la dispersion de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire; Auszug im J. de phys. (3) 5, 237—244, 290—302, 1896; vollständiger Abdruck demnächst in den Ann. chim. phys.) lassen sich, wie der Verf. zeigt, aus den Differentialgleichungen herleiten, die er (C. R. déc. 1891; Ann. chim. phys., mai 1892) aufgestellt hat. Diese Differentialgleichungen, die eine Vervollständigung der HELMHOLTZ'schen (Pogg. Ann. 154, 582) sind, lauten bezw. für den Aether und die ponderable Materie:

$$1) \quad \begin{cases} \varrho \frac{d^2 \xi}{dt^2} = \frac{d^2 \xi}{dz^2} + a(\xi_1 - \xi) + ib \frac{d}{dz} (\xi_1 - \xi), \\ \varrho_1 \frac{d^2 \xi_1}{dt^2} = a(\xi - \xi_1) - c \xi_1 - h \frac{d \xi_1}{dt}, \end{cases}$$

wobei  $\xi$  und  $\xi_1$  nicht die Componenten der beiden Elongationen, sondern die in der Wellenebene gelegenen Elongationsvectoren bedeuten; das imaginäre Symbol  $i$  ertheilt jedem Vector, dessen Factor es ist, eine Drehung um  $+\pi/2$ . Das System 1) hat eine particuläre Lösung von der Form

$$2) \quad \xi = A e^{2\pi i \left( \frac{z}{l} - \frac{t}{T} \right)}, \quad \xi_1 = A_1 e^{2\pi i \left( \frac{z}{l} - \frac{t}{T} \right)},$$

wobei sich ergibt, dass  $1/l$  die Gestalt annimmt

$$\frac{1}{l} = \alpha + \beta i \pm (p + qi),$$

und das Vorzeichen  $+$  einer Schwingung entspricht, welche sich im Sinne der positiven  $z$  fortpflanzt. Diese Schwingung

$$1) \quad \begin{aligned} \xi &= A e^{2\pi i \left[ (\alpha + \beta i + p + qi)z - \frac{t}{T} \right]} \\ &= A e^{-2\pi(q + \beta)z} e^{2\pi i \left[ (p + \alpha)z - \frac{t}{T} \right]} \end{aligned}$$

ist eine circulare, rechtsdrehende, die sich mit der Geschwindigkeit  $\frac{1}{(p + \alpha)T}$  fortpflanzt und deren Absorptionscoefficient  $2\pi(q + \beta)$  ist.

Wird in dem particulären Integral 2)  $i$  mit  $-i$  vertauscht, so ergibt sich

$$\frac{1}{l} = -(\alpha - \beta i) + (p - qi)$$

und daraus eine linksdrehende circulare Schwingung,

$$\begin{aligned} \text{II)} \quad \xi &= A e^{-2\pi i \left[ (-\alpha + \beta i + p - qi)z - \frac{t}{T} \right]} \\ &= A e^{-2\pi(q-\beta)} e^{-2\pi i \left[ (p-\alpha)z - \frac{t}{T} \right]}, \end{aligned}$$

deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorptionscoefficient bezw.  $\frac{1}{(p-\alpha)T}$  und  $2\pi(q-\beta)$  sind.

Somit ergibt sich das erste von COTTON entdeckte Resultat, dass das Mittel zwei bevorzugte Circularschwingungen I) und II) mit verschiedenen Geschwindigkeiten und verschiedenen Absorptionen fortpflanzt.

Das zweite COTTON'sche Ergebniss, dass, wenn die Dispersion des Index anomal ist, auch diejenige des Drehungsvermögens es ist, ergibt sich aus der Formel

$$\alpha \lambda^2 = cn^2 - B,$$

die der Verf. in der oben citirten Arbeit auf den Quarz angewendet hat.

Als drittes Ergebniss hat COTTON gefunden, dass die Hinzufügung einer färbenden Materie zu einem activen, nicht absorbirenden Körper weder eine Ungleichheit der Absorptionen, noch eine Veränderung in dem Gesetze der rotatorischen Dispersion einführt. Diese beiden Thatsachen erklären sich, wenn man auf der rechten Seite der ersten Gleichung 1) das Glied  $a_2(\xi_2 - \xi)$  hinzufügt, welches die Wirkung des neuen Molecüls auf den Aether angeht und die Gleichung des neuen Molecüls in der Form

$$q_2 \frac{d^2 \xi_2}{dt^2} = a_2(\xi - \xi_2) - c_2 \xi_2 - h_2 \frac{d\xi_2}{dt}$$

aufstellt.

Zum Schluss fügt der Verf. noch die folgenden Bemerkungen hinzu: Die den doppelbrechenden Medien angepassten Formeln 1) führen auf die Gesetze der Absorption durch die Krystalle. Unter den aufgestellten Theorien sind Formeln dieses Typus allein im Stande, die experimentellen Gesetze der Dispersion und Doppelbrechung in diesen Medien in Uebereinstimmung zu bringen; sie führen auf die SARRAU'schen Polarisationen (C. R. févr. et mars

1891) und können, wie POINCARÉ gezeigt hat, in der elektromagnetischen Lichttheorie interpretirt werden. Cy.

W. VOIGT. Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel. Gött. Nachr. 1896, 186—190 †.

Für die Fortpflanzung ebener Wellen in einem absorbirenden, aber dispersionsfreien Medium gilt die nämliche Differentialgleichung, welche die Veränderlichkeit des elektrischen Potentials in einem Leitungsdrahte kennzeichnet. Diese Differentialgleichung

$$2) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - 2b \frac{\partial u}{\partial t},$$

welche den Namen „Telegraphengleichung“ erhalten hat, ist von POINCARÉ (C. R. 117, 1027—1032, 1893) und PICARD (C. R. 118, 16—17, 1894; Bull. soc. math. 22, 2—8, 1894) eingehend untersucht und integrirt worden. Setzt man mit POINCARÉ

$$2') \quad u = e^{-bt} U,$$

so folgt aus 2)

$$3) \quad \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} + b^2 U$$

oder

$$4) \quad \frac{\partial^2 U}{\partial \tau^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2} + 2U,$$

wobei

$$4') \quad \tau = \frac{bt}{\sqrt{2}}, \quad \xi = \frac{bz}{a\sqrt{2}}$$

ist. Führt man nunmehr nach PICARD die Substitutionen

$$5) \quad \xi = \frac{\xi - \tau}{\sqrt{2}}, \quad \eta = \frac{\xi + \tau}{\sqrt{2}}$$

ein, so verwandelt sich 4) in

$$7) \quad \frac{\partial^2 U}{\partial \xi \partial \eta} + U = 0.$$

Indem der Verf. zur Integration dieser Differentialgleichung die von PICARD angegebene Methode benutzt, gelangt er zunächst zu einem Ausdruck für  $U$  und mittels dieses zu dem Integral der Differentialgleichung 2), dem er die folgende Form giebt:

$$13) \quad u = e^{-\frac{bz}{a}} \left( u_0 + \frac{1}{2} b \int_0^\infty u_0 \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} e^{-b\vartheta} d\vartheta \right).$$

Dabei bedeutet  $u_0$  den für  $z = 0$  vorgeschriebenen Werth von  $u$ ,  $\varphi$  eine beliebige Function von  $\xi$  und  $\eta$  und  $\vartheta$  die Differenz  $t_B - t$ .

Die Form von 13) zeigt, dass ausser einer regelmässig fortgepflanzten Verrückung noch eine Nachwirkung aller vor der Zeit  $t - z/a$  in der Erregungsebene stattgefundenen Bewegungen sich an jedem Punkte des Mediums geltend macht. Hat in 13)  $u_0$  den Charakter eines der Schwingungsvectoren natürlichen Lichtes, verhält es sich also eine Zeit lang rein periodisch und wechselt dann plötzlich Amplitude und Phase, so stellt 13) keineswegs eine rein periodische Function dar. Daraus würde hervorgehen, dass beim Fortschreiten einfarbigen Lichtes in einem absorbirenden Medium neben der ursprünglichen Farbe auch alle anderen in sehr geringem Maasse auftreten. Cy.

A. MANNHEIM. Propriété nouvelle de la surface de l'onde. C. R. 122, 708—711, 1896 †.

Der Verf. beweist rein geometrisch und in eleganter Weise das folgende Theorem: Die Gerade, welche einen Punkt  $m_1$  der Wellenfläche mit dem Fusspunkte  $u$  des Lothes verbindet, das vom Mittelpunkte  $o$  der Wellenfläche auf die Tangentialebene in  $m_1$  gefällt ist, treffe eine der Hauptebenen der Wellenfläche in einem Punkte  $r$ ; wenn  $e$  der Fusspunkt des von  $m_1$  auf die Gerade  $or$  gefällten Lothes ist, so ist für jeden Punkt  $m_1$

$$oe \cdot or = const.,$$

wobei diese Constante gleich dem Quadrate des Radius des in der betrachteten Hauptebene der Wellenfläche gelegenen Kreises ist. Als Folgerung aus diesem Theorem ergibt sich, wenn als Punkte  $m_1$  die conischen Punkte gewählt werden: Die Fusspunkte der Lothe, welche vom Mittelpunkte der Wellenfläche auf die Tangentialebenen in einem ihrer conischen Punkte gefällt werden, liegen auf einer Kreisperipherie.

Sind die Punkte  $m_1$  die Berührungspunkte der singulären Tangentialebenen mit der Wellenfläche, so liegen die Punkte  $e$  auf einer Kreisperipherie und die Geraden  $m_1 e$  gehen durch einen Punkt des Lothes, welches von  $o$  auf die betrachtete singuläre Tangentialebene gefällt ist.

Wird als Hauptebene die  $yz$ -Ebene gewählt, so folgt, dass auf der Kugel, welche durch den Hauptkreis der  $yz$ -Ebene und durch  $m_1$  gelegt ist, auch der Punkt  $u$  liegt. Da dieser Satz für alle Hauptebenen gilt, ist das von C. NIVEN gegebene Theorem aufs Neue bewiesen. Cy.

HEINRICH WEBER. Darstellung der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen. Festschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1746 bis 1896, 82—91 †. Zürich, Zürcher u. Furrer, 1896.

In seiner bekannten und vortrefflichen Abhandlung über die Darstellung der KUMMER'schen Fläche durch Thetafunctionen zweier Argumente (Crelle's J. 84, 332—354) hat der Verf. zum ersten Male die Coordinaten der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen ausgedrückt, indem er die Wellenfläche als Specialfall der KUMMER'schen Fläche betrachtete, für den die hyperelliptischen Thetafunctionen, d. h. die Thetafunctionen zweier Argumente in zwei elliptische Thetafunctionen von je einem Argumente zerfallen. Bei dieser Betrachtungsweise tritt der Unterschied zwischen den beiden Mänteln der Wellenfläche nicht klar hervor und die Ableitung der Ausdrücke für die Coordinaten erfolgt nicht in so einfacher Weise, dass ein deutlicher Einblick in die geometrische Bedeutung der ganzen Darstellung sich ergibt. Daher entwickelt der Verf. in der vorliegenden Abhandlung eine solche directe und einfache Darstellung der Coordinaten für jeden der beiden Mäntel der FRESNEL'schen Wellenfläche.

Es seien  $\sqrt{a}$ ,  $\sqrt{b}$ ,  $\sqrt{c}$  ( $a > b > c$ ) die Halbaxen des Ellipsoids

$$1) \quad \frac{\xi^2}{a} + \frac{\eta^2}{b} + \frac{\zeta^2}{c} = 1,$$

und  $p$ ,  $q$  die beiden Wurzeln der quadratischen Gleichung

$$5) \quad \frac{\xi^2}{a(a-\lambda)} + \frac{\eta^2}{b(b-\lambda)} + \frac{\zeta^2}{c(c-\lambda)} = 0,$$

so dass  $a > p > b > q > c$  und  $p = \text{const}$ ,  $q = \text{const}$  die Gleichungen der beiden Schaaren der Krümmungslinien des Ellipsoids sind. Dann wird die Gleichung des Ellipsoids identisch erfüllt durch

$$11) \quad \begin{cases} \Delta \xi^2 = a(b-c)(a-p)(a-q), & \Delta = (c-b)(a-c)(b-a). \\ \Delta \eta^2 = b(c-a)(b-p)(b-q), \\ \Delta \zeta^2 = c(a-b)(c-p)(c-q), \end{cases}$$

Legt man durch den Mittelpunkt des Ellipsoids 1) eine Ebene, so werden die Hauptaxen der Schnittellipse bezw. gleich  $\sqrt{p}$  und  $\sqrt{q}$ , und da diese Hauptaxen vom Mittelpunkte des Ellipsoids, senkrecht zur Schnittebene nach beiden Seiten abgetragen, die Punkte  $x$ ,  $y$ ,  $z$  der Wellenfläche liefern, so ergibt sich:

$$26) \quad \begin{cases} x_1 = \frac{\xi \sqrt{abc}}{a \sqrt{q}}, & x_2 = \frac{\xi \sqrt{abc}}{a \sqrt{p}}, \\ y_1 = \frac{\eta \sqrt{abc}}{b \sqrt{q}}, & y_2 = \frac{\eta \sqrt{abc}}{b \sqrt{p}}, \\ z_1 = \frac{\zeta \sqrt{abc}}{c \sqrt{q}}, & z_2 = \frac{\zeta \sqrt{abc}}{c \sqrt{p}}, \end{cases}$$

wobei der Index 1 auf den äusseren Mantel, der Index 2 auf den inneren Mantel sich bezieht. Substituirt man die Werthe von  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  aus 11) in 26), so folgt:

$$33) \quad \begin{cases} x_1 = \frac{\sqrt{bc} \sqrt{a-p} \sqrt{a-q}}{\sqrt{a-b} \sqrt{a-c} \sqrt{q}}, \\ y_1 = \frac{\sqrt{ca} \sqrt{b-p} \sqrt{b-q}}{\sqrt{b-c} \sqrt{b-a} \sqrt{q}}, \\ z_1 = \frac{\sqrt{ab} \sqrt{c-p} \sqrt{c-q}}{\sqrt{c-a} \sqrt{c-b} \sqrt{q}}. \end{cases}$$

$$34) \quad \begin{cases} x_2 = \frac{\sqrt{bc} \sqrt{a-q} \sqrt{a-p}}{\sqrt{a-b} \sqrt{a-c} \sqrt{p}}, \\ y_2 = \frac{\sqrt{ca} \sqrt{b-q} \sqrt{b-p}}{\sqrt{b-c} \sqrt{b-a} \sqrt{p}}, \\ z_2 = \frac{\sqrt{ab} \sqrt{c-q} \sqrt{c-p}}{\sqrt{c-a} \sqrt{c-b} \sqrt{p}}. \end{cases}$$

Führt man statt der Parameter  $p$  und  $q$  elliptische Functionen ein,

$$\text{indem man setzt } x^2 = \frac{a-b}{a-c}, \quad \lambda^2 = \frac{(b-c)a}{(a-c)b},$$

$$sn^2(u, x) = \frac{a-p}{a-b}, \quad sn^2(v, \lambda) = \frac{b(q-c)}{(b-c)q},$$

so ergibt sich zunächst

$$cn^2(u, x) = \frac{p-b}{a-b}, \quad cn^2(v, \lambda) = \frac{c(b-q)}{b(c-q)},$$

$$dn^2(u, x) = \frac{p-c}{a-c}, \quad dn^2(v, \lambda) = \frac{c(a-q)}{(a-c)q},$$

und daher verwandeln sich die Ausdrücke 33) in

$$35) \quad \begin{cases} x_1 = \sqrt{b} sn(u, x) dn(v, \lambda), \\ y_1 = \sqrt{a} cn(u, x) cn(v, \lambda), \\ z_1 = \sqrt{a} dn(u, x) sn(v, \lambda). \end{cases}$$

Hieraus erhält man alle Punkte des äusseren Mantels, und jeden nur einmal, wenn man  $u$  und  $v$  bezw. die Intervalle von 0 bis  $K$  und von 0 bis  $L$  durchlaufen lässt, wobei  $K$  und  $L$  die vollständigen Integrale erster Gattung für die Moduln  $\kappa$  und  $\lambda$  bedeuten. Vertauscht man  $a$  mit  $c$ , sowie  $p$  mit  $q$ , so gehen  $x_1, y_1, z_1$  bezw. in  $z_2, y_2, x_2$  über; setzt man also

$$\kappa'^2 = \frac{c-b}{c-a}, \quad \lambda'^2 = \frac{(b-a)c}{(c-a)b},$$

so dass

$$\kappa^2 + \kappa'^2 = 1, \quad \lambda^2 + \lambda'^2 = 1$$

und

$$\operatorname{sn}^2(u, \kappa) = \frac{c-q}{c-b}, \quad \operatorname{sn}^2(v, \lambda) = \frac{b(p-a)}{(b-a)p}$$

etc., so verwandeln sich die Ausdrücke 34) in

$$\begin{cases} x_2 = \sqrt{c} \operatorname{dn}(u, \kappa') \operatorname{sn}(v, \lambda'), \\ y_2 = \sqrt{c} \operatorname{cn}(u, \kappa') \operatorname{cn}(v, \lambda'), \\ z_2 = \sqrt{b} \operatorname{sn}(u, \kappa') \operatorname{dn}(v, \lambda'), \end{cases}$$

wobei die Argumente  $u$  und  $v$  die Intervalle 0 bis  $K'$  und 0 bis  $L'$  durchlaufen.

Aus den Ausdrücken für  $x_i, y_i, z_i$  ( $i = 1, 2$ ) ergibt sich unmittelbar die Gleichung der Wellenfläche in der üblichen Form:

$$\frac{x_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - a} + \frac{y_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - b} + \frac{z_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - c} = 1.$$

[In der Abhandlung finden sich einige Druckfehler, die hier im Referate berichtigt sind.] Cy.

P. GLAN. Theoretische Untersuchungen über Licht. VIII Schwache Absorption von übervioiolettem Lichte. Wied. Ann. 58, 131—153, 1896 †.

Die vorliegende Abhandlung setzt frühere Untersuchungen des Verf. fort (Wied. Ann. 55, 302, 321, 432, 582; 56, 509; 57, 112); sie schliesst sich insbesondere an die Abhandlung VII (Wied. Ann. 57, 112) an, deren Gleichung (III) zur näherungsweise theoretischen Bestimmung des Vernichtungsindex  $j:4l$  und des Schwächungsindex  $\varepsilon^{-j:2l}$  benutzt wird, und zwar für Wellen, deren Länge  $4l_0$  im Weltenraume 0,05 cm beträgt. In der folgenden Uebersicht sind die Ergebnisse des Verf. zusammengestellt (vergl. auch das folgende Referat):



	Vernichtungs- index $j:4l$	Schwächungs- index $\varepsilon - j:2l$		Vernichtungs- index $j:4l$	Schwächungs- index $\varepsilon - j:2l$
Muskel . . . . .	0,04942	0,9060	Copaivabalsam . .	0,06973	0,8698
Glas . . . . .	0,3902	0,3389	Mandelöl, Oleum <sup>*</sup>	0,0200*	0,9606*
Marmor . . . . .	0,6075	0,2967	amygd. dulc. germ.	0,09192	0,8320
Gyps . . . . .	0,1664	0,7170	Ol. amygd. dulc.	0,02860*	0,9444*
Anhydrit . . . . .	0,2420	0,6163	verum Angelicum	0,1056	0,8096
Horn (Haare, Nägel, Epidermis, Hufe, Federn) . . . . .	0,03071	0,9404	Mohnöl . . . . .	0,03288*	0,9363*
Kiefernholz . . . . .	0,02762	0,9462		0,1077	0,8063
Nussholz . . . . .	0,05508	0,8958		0,03356*	0,9352*
Mahagoniholz . . . . .	0,05416	0,8974	Ricinusöl . . . . .	0,09674	0,8241
Pappelholz . . . . .	0,07042	0,8685		0,02924*	0,9432*
Tannenholz . . . . .	0,05133	0,9016	Muscatbutter . . . . .	0,08019	0,8517
Eichenholz . . . . .	0,06211	0,8830		0,02404*	0,9530*
Ahornholz . . . . .	0,08862	0,8375	Schwefel, fest . . . . .	0,3247	0,5223
Fichte . . . . .	0,1103	0,8020		0,03432*	0,9336*
Birke . . . . .	0,07597	0,8590	„ geschmolzen	0,03315*	0,9358*
Buche . . . . .	0,07051	0,8685	Paraffin . . . . .	0,05937	0,8880
Ebenholz . . . . .	0,06401	0,8798		0,02065*	0,9598*
Buchsbaumholz . . . . .	0,06416	0,8796	Wachs . . . . .	0,0148	0,9706
Ulme . . . . .	0,07550	0,8597		0,004233*	0,9914*
Knochen . . . . .	0,9122	0,1613	Wasser . . . . .	0,08427	0,8449
Elfenbein . . . . .	0,1498	0,7410		0,03465*	0,9330*
Kork . . . . .	0,1864	0,6888	Eis . . . . .	0,06833	0,8724
Papier u. Spielkarten	0,01749	0,9656		0,03014*	0,9415*
Deckelpappe . . . . .	0,03689	0,09288	Schwefelkohlenstoff	0,1833	0,6931
Hartgummi, Ebonit	0,06897	0,8712		0,03724*	0,9284*
Vulcanisirter harter grauer Kautschuk	0,1432	0,7510	Schiefer . . . . .	0,3623	0,4846
Vulcanisirter wei- cher grauer Kaut- schuk . . . . .	0,1146	0,7951		0,1004*	0,8180*
Parakautschuk . . . . .	0,08934	0,8363	Thon . . . . .	0,1429*	0,1429*
Schellack . . . . .	0,10695	0,8073	Sandstein . . . . .	0,3570*	0,4897*
Russ . . . . .	0,2618	0,5918	Granit . . . . .	0,2878*	0,5624*
	0,01918*	0,9622*	Steinkohle . . . . .	0,03052*	0,9408*
Canadabalsam . . . . .	0,07143	0,8670			
	0,01968*	0,9614*			

Die mit einem Stern versehenen Zahlen gehören zum Brechungsindex 1.

Aus diesen Zahlen zieht der Verfasser die folgenden Schlüsse: Soweit das Verhalten der erwähnten Stoffe gegen die Röntgenstrahlen untersucht worden ist, hat es sich übereinstimmend mit demjenigen für die Strahlen erwiesen, deren Wellenlänge im Weltraume  $0,055$  cm beträgt. Glas, Marmor, Gyps, Anhydrit schwächen diese Wellenbewegung mehr als der Muskel. Nägel, Epidermis, Haare, Horn, Hufe und Federn sind in gleichem Maasse oder etwas mehr durchlässig als der Muskel. Nuss- und Mahagoniholz sind undurchlässiger als Kiefernholz. Leder, in seinem Verhalten dem der Epidermis ähnlich, ist durchlässiger als Holz. Papier und Spielkarten sind von den bisher erwähnten Stoffen am durchlässigsten. Die Harze absorbiren viel stärker als die Holzarten. Russ, Wasser und Eis sind sehr durchlässig; Wasser und Eis fast gleichmässig. Von den untersuchten Gesteinen ist Steinkohle verhältnissmässig gut, Schiefer erheblich weniger durchlässig. (Vergl. auch das folgende Referat.) Cy.

PAUL GLAN. Theorie der unsichtbaren Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 162—163, 1896 †.

Aus allgemeinen theoretischen Untersuchungen über elastische Körper (Wied. Ann. 55, 302, 321, 432, 582; 56, 509; 57, 112.) hat der Verfasser erschlossen, dass in festen und flüssigen Stoffen ebene Wellen mit elliptischen Längsschwingungen, also Schwingungen in Ebenen, senkrecht zur Wellenebene stattfinden können. Wenn solche sehr lang gestreckten, elliptischen Wellen eine centimeterdicke Schicht in sehr beträchtlicher Menge zu durchdringen vermögen, so geschieht dies bei den einzelnen Stoffen und bei bestimmter Wellenlänge mit um so geringerer Abschwächung der Lichtmenge, je geringer bei diesen Stoffen der Leitungsindex für Wärme und der Brechungsindex für die betreffende Wellenlänge ist und je grösser ihre Dichte und ihre specifische Wärme bei constantem Atmosphärendrucke ist. Werden die zu untersuchenden Stoffe in Schichten von 1 cm Dicke benutzt und die eintretende Lichtmenge gleich 100 Proc. angenommen, so beträgt nach der Rechnung des Verf. die austretende Lichtmenge: für den Muskel 91 Proc., für die Knochen 16 Proc., für Glas 34 Proc., für Horn, Haare, Nägel, Epidermis, Hufe, Federn 94 Proc., für Kiefernholz 95 Proc., für Nuss-, Mahagoni- und Tannenholz 90 Proc., für Eichen-, Eben- und Buchsbaumholz 88 Proc., für Buche 87 Proc., für Birken- und Ulmenholz 86 Proc.; Marmor lässt in der Dicke von 1 cm nur 30 Proc., Gyps 72 Proc., Anhydrit

62 Proc. durch. Da Blasensteine Kalksalze enthalten, schwächen sie die Lichtmenge merklich, während die Gallensteine, die lediglich aus organischen Substanzen bestehen, nur eine geringe Abschwächung hervorbringen. Elfenbein lässt 74 Proc., Kork 69 Proc., Papier und Spielkarten 97 Proc., Deckelpappe 93 Proc., Hartgummi 87 Proc., vulcanisirter Kautschuk 80 Proc., Parakautschuk 84 Proc., Schellack 81 Proc., Russ 96 Proc. hindurch. Tinte schwächt wegen ihres Gehaltes an Eisenvitriol die Lichtmenge stark, und nur von Metallsalzen freie Tinte ist lichtdurchlässig. Canadabalsam lässt 88 Proc., Copaivabalsam 87 Proc., Ricinusöl 96 Proc., Muscatbutter 95 Proc., Mandelöl und Mohnöl 94 Proc., Schwefel, fest oder geschmolzen, 93 Proc., Paraffin 96 Proc., Wachs 99 Proc., Wasser 93 Proc., Eis 94 Proc., Schwefelkohlenstoff 93 Proc. hindurch. Von den Gesteinen gehen durch Schiefer 82 Proc., durch Thon 14 Proc., durch Sandstein 49 Proc., durch Granit 56 Proc. und durch Steinkohle 94 Proc. Für ultraviolettes Licht mit der Wellenlänge 0,055 cm sind die vom Verf. theoretisch gefundenen Zahlen in guter Uebereinstimmung mit denjenigen, welche experimentell für die Röntgenstrahlen bezüglich ihrer Abschwächung durch verschiedene Körper gefunden worden sind.

*Cy.*

O. WEDER. Die Lichtbewegung in zweiaxigen activen Krystallen. Diss. Leipzig, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung, 1896. 45 S. †.

Die Differentialgleichungen für die Bewegung des Lichtes in natürlich activen, zweiaxigen Krystallen sind von CAUCHY (C. R. 15, 916, 1842), MACCULLAGH (Trans. Irish Ac. (3) 17, 461; Proc. Irish Ac. 1837 bis 1840, 383), SARRAU (Liouv. J. (2) 13, 99, 1868), BOUSSINESQ (Liouv. J. (2) 13, 330, 1868), V. v. LANG (Wien. Ber. (2) 75, 719, 1877; Pogg. Ann. Erg.-Bd. 8, 608, 1878) und GOLDHAMMER (Journ. de phys. (3) 1, 205 u. 345, 1892) aufgestellt worden (vergl. auch DRUDE, Physik des Aethers 1894, 537). GOUY (Journ. de phys. (2) 4, 149, 1885) und LEFÈBRE (Journ. de phys. (3) 1, 121, 1892) haben analytisch und WIENER (Wied. Ann. 35, 1, 1888) geometrisch die Aufgabe behandelt, den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele Platte zu untersuchen, die doppelbrechend ist und zugleich Drehungsvermögen besitzt.

Trotz dieser Arbeiten ist eine vollständige Theorie der zwei-axig doppelbrechenden und zugleich circularpolarisirenden Krystalle bisher nicht gegeben worden, einmal, weil ausser dem Quarz, den man durch Compression senkrecht zur optischen Axe zwei-axig

machen kann, bisher keine Krystalle bekannt sind, die beide Eigenschaften zugleich besitzen, und dann, weil im Allgemeinen die Doppelbrechung die Circularpolarisation verdeckt.

In der vorliegenden Abhandlung versucht der Verfasser, die Theorie der Erscheinungen in nicht absorbirenden, zweiaxigen, natürlich activen Krystallen vollständiger, als bisher geschehen, zu entwickeln. Er stellt zunächst die Differentialgleichungen in der V. v. LANG'schen Form auf:

$$(1) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) - \frac{\partial}{\partial x} \left( a^2 \frac{\partial u}{\partial x} + b^2 \frac{\partial v}{\partial y} + c^2 \frac{\partial w}{\partial z} \right) + K \left( \frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y} \right),$$

wobei  $u, v, w$  die Componenten des Lichtvectors,  $a, b, c$  ( $a > b > c$ ) die Hauptlichtgeschwindigkeiten und  $K$  die Constante der Rotationspolarisation bezeichnen, und aus der hingeschriebenen Differentialgleichung die beiden zugehörigen hervorgehen, wenn man gleichzeitig  $a, b, c$  und  $u, v, w$  cyklisch permutirt. Die Componenten  $u, v, w$  sind noch durch die sogenannte Incompressibilitätsbedingung

$$(1a) \quad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

mit einander verbunden, die aus (1) und dem periodischen Charakter der Functionen  $u, v, w$  sich ergibt.

Den Differentialgleichungen (1) genügen Functionen  $u, v, w$  von der Form

$$(2) \quad \begin{aligned} u &= M \cos \varrho - M' \sin \varrho, \\ v &= N \cos \varrho - N' \sin \varrho, \\ w &= P \cos \varrho - P' \sin \varrho, \end{aligned} \quad \varrho = 2\pi \left( \frac{mx + ny + pz}{\lambda} - \frac{t}{T} \right),$$

die eine ebene Welle darstellen, wenn  $m, n, p; M, N, P; M', N', P'$  proportional den Richtungscosinussen eines rechtwinkligen Axenkreuzes sind, also die Gleichungen

$$\begin{cases} m^2 + n^2 + p^2 = 1, \\ M^2 + N^2 + P^2 = r^2, \\ M'^2 + N'^2 + P'^2 = r'^2; \\ MM' + NN' + PP' = 0, \\ Mm + Nn + Pp = 0, \\ M'm + N'n + P'p = 0 \end{cases}$$

bestehen, und überdies die Relationen:

$$(3) \quad \left( \omega^2 - a^2 - \sigma \frac{r'}{r} \right) M = -m (a^2 m M + b^2 n N + c^2 p P),$$

$$(4) \quad \left( \omega^2 - a^2 - \sigma \frac{r'}{r} \right) M' = -m (a^2 m M' + b^2 n N' + c^2 p P'),$$

sowie die entsprechenden erfüllt sind, die aus (3) und (4) durch gleichzeitige cyklische Vertauschung von  $a, b, c$ ;  $m, n, p$ ;  $M, N, P$  bzw.  $M', N', P'$  hervorgehen.  $\omega$  bedeutet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit  $\frac{\lambda}{T}$  der ebenen Welle,  $K\omega$  ist constant, und die für die Rotationspolarisation charakteristische Constante  $\sigma$  ist durch  $2\pi\sigma = K\omega T$  definiert (vgl. WINKELMANN, Handb. d. Phys. 2 [1], 789, 1894). Aus den Gleichungen (3) und (4) ergibt sich unter Berücksichtigung der für die  $M, N, P$ ;  $M', N', P'$  gültigen Beziehungen die Wellengleichung:

$$\frac{m^2}{\omega^2 - a^2} + \frac{n^2}{\omega^2 - b^2} + \frac{p^2}{\omega^2 - c^2} = \frac{\sigma^2}{(\omega^2 - a^2)(\omega^2 - b^2)(\omega^2 - c^2)},$$

die, weil in  $\omega^2$  quadratisch, die beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten  $\omega_1$  und  $\omega_2$  ( $\omega_1 > \omega_2$ ) liefert und zu den Ausdrücken für  $m^2, n^2, p^2$ ,

$$m^2 = \frac{(a^2 - \omega_1^2)(a^2 - \omega_2^2) + \sigma^2}{(a^2 - b^2)(a^2 - c^2)} \quad \text{u. s. w.}$$

führt, welche die einer gegebenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit entsprechende Fortpflanzungsrichtung bestimmen. Da  $n^2$  positiv, der zugehörige Nenner der rechten Seite  $(b^2 - c^2)(b^2 - a^2)$  aber negativ ist, muss auch  $(b^2 - \omega_1^2)(b^2 - \omega_2^2)$  negativ sein und daher von den zusammengehörigen Werthen  $\omega_1$  und  $\omega_2$  der eine stets grösser, der andere stets kleiner als die mittlere Hauptlichtgeschwindigkeit  $b$  sein. Für die Symmetrieebenen  $yz$  und  $xy$ , für welche bezw.  $m = 0, p = 0$  ist, ergibt sich, dass die Geschwindigkeiten aller schnelleren (bzw. langsameren) Wellen, deren Normalen in die Symmetrieebene  $yz$  (bzw.  $xy$ ) fallen, grösser sind (bzw. kleiner) als die grösste (bzw. kleinste) Hauptlichtgeschwindigkeit  $a$  (bzw.  $c$ ).

Nach  $\omega^2$  aufgelöst, erhält die obige Gleichung die Form:

$$2\omega^2 = \frac{m^2(b^2 + c^2) + n^2(c^2 + a^2) + p^2(a^2 + c^2) \pm \sqrt{A^2 + B^2 + C^2 - 2(BC + CA + AB) + 4\sigma^2}}{2},$$

wobei

$$A = m^2(b^2 - c^2), \quad B = n^2(c^2 - a^2), \quad C = p^2(a^2 - b^2),$$

und zeigt, dass durch die Activität die Geschwindigkeit der schnelleren Welle erhöht und die der langsameren verringert wird, sowie dass die Summe der Quadrate zusammengehöriger Wellengeschwindigkeiten vom Drehungsvermögen unabhängig ist, da  $\omega_1^2 + \omega_2^2$  gleich dem vor dem Wurzelzeichen stehenden Ausdrucke ist. Bezeichnet man als optische Axen die Richtungen geringster Doppelbrechung, so erhält man für die Quadrate der Richtungscosinusse der optischen Axen die Werthe

$$\frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2}, \quad 0, \quad \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2}.$$

Die Geschwindigkeiten in diesen Richtungen sind:

$$\omega_1^2 = b^2 - \sigma, \quad \omega_2^2 = b^2 + \sigma$$

oder wenn  $\sigma$  sehr klein gegen  $b^2$  ist, angenähert

$$\omega_1 = b + \frac{\sigma}{2b}, \quad \omega_2 = b - \frac{\sigma}{2b}.$$

Der Betrag der geringsten Doppelbrechung  $\omega_1 - \omega_2$  ist also in jeder Richtung von Null verschieden und gleich  $\sigma/b$ . Für die optischen Axen gilt ferner  $\frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2) = b$ , d. h. das arithmetische Mittel aus den Geschwindigkeiten der in einem activen Krystalle in den optischen Axen sich fortpflanzenden Wellen ist gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einzigen Welle, welche sich im inactiven Krystalle (mit denselben Hauptlichtgeschwindigkeiten) in diesen Richtungen fortbewegt.

Bezeichnen  $g$  und  $g'$  die Winkel, welche die Wellennormale mit den optischen Axen bildet, so nimmt der oben für  $2\omega^2$  gegebene Ausdruck die Form an:

$$2\omega^2 = a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos g \cos g' \\ \pm \sqrt{(a^2 - c^2) \sin^2 g \sin^2 g' + 4\sigma^2},$$

und da demnach  $\omega_1^2 - \omega_2^2$  gleich dem Wurzelausdrucke ist, folgt, dass der Einfluss der Activität auf die Doppelbrechung in der Richtung der maximalen Doppelbrechung ( $g = g' = \frac{\pi}{2}$ ) sein Minimum erreicht, während er in den optischen Axen am bemerkbarsten wird.

Trägt man vom Anfangspunkte der Coordinaten in jeder Richtung die zugehörigen Wellennormalen auf, so liegen die Endpunkte derselben auf der Normalenfläche, deren Gleichung

$$(x^2 + y^2 + z^2)^3 - (x^2 + y^2 + z^2)[(b^2 + c^2)x^2 + (c^2 + a^2)y^2 + (a^2 + b^2)z^2 - \sigma^2] + b^2 c^2 x^2 + c^2 a^2 y^2 + a^2 b^2 z^2 = 0$$

aus der Wellengleichung folgt. Diese Fläche sechster Ordnung besteht aus zwei getrennten, einander umschliessenden Schalen, von denen die eine ganz ausserhalb, die andere ganz innerhalb der Kugel  $x^2 + y^2 + z^2 = b^2$  liegt. Die Fläche besitzt vier reelle Kreisschnitte in den Ebenen  $k'$  und  $k''$

$$(k') \quad \frac{x}{z} = \pm \sqrt{\frac{(\omega'^2 - a^2)(b^2 - c^2)}{(\omega'^2 - c^2)(a^2 - b^2)}} \quad (\omega'^2 > a^2)$$

$$(k'') \quad \frac{x}{z} = \pm \sqrt{\frac{(\omega''^2 - a^2)(b^2 - c^2)}{(\omega''^2 - c^2)(a^2 - b^2)}} \quad (\omega''^2 < c^2),$$

welche die Axe grösster Doppelbrechung ( $y$ -Axe) gemeinsam haben, und zwar schneidet jede Ebene  $k'$  (bezw.  $k''$ ) die äussere (bezw. innere) Schale in einem Kreise vom Radius  $\omega'$  (bezw.  $\omega''$ ). Die Normalenfläche ist der geometrische Ort der Schnitte einer Schaar elliptischer Kegel:

$$x^2 \{(\lambda^2 - b^2)(\lambda^2 - c^2) - \sigma^2\} + y^2 \{(\lambda^2 - c^2)(\lambda^2 - a^2) - \sigma^2\} + z^2 \{(\lambda^2 - a^2)(\lambda^2 - b^2) - \sigma^2\} = 0$$

mit einer Kugelschaar

$$x^2 + y^2 + z^2 = \lambda^2,$$

und die Mäntel der den Parameterwerthen  $\lambda = \omega_1$  und  $\lambda = \omega_2$  zugehörigen Kegel sind nahezu orthogonal zu einander.

Nachdem der Verf. noch eine angenäherte Construction der Normalenfläche gegeben und die Bewegung des Lichtvectors in der Wellenebene in Betracht gezogen, wobei er findet, dass in den optischen Axen Circularpolarisation statthat, während je weiter die Wellennormalenrichtung von den optischen Axen abweicht, die Schwingungsellipsen um so gestreckter werden, führt er zum Schluss die als Strahlenfläche bezeichnete Enveloppe der Wellenebenen ein und definirt als den zu einer Welle gehörenden Strahl den Radiusvector des Berührungspunktes der Wellenebene mit der Strahlenfläche. Die Lage des Strahles wird durch die Gleichungen

$$x = m \left\{ \omega - \frac{(\omega^2 - b^2)(\omega^2 - c^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2} \right\},$$

$$y = n \left\{ \omega - \frac{(\omega^2 - c^2)(\omega^2 - a^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2} \right\},$$

$$z = p \left\{ \omega - \frac{(\omega^2 - a^2)(\omega^2 - b^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2} \right\},$$

$$\begin{aligned} F^2 &= 2\omega^2 - m^2(b^2 + c^2) - n^2(c^2 + a^2) - p^2(a^2 + b^2) \\ &= 2\omega^2 - (\omega_1^2 + \omega_2^2) \end{aligned}$$

bestimmt, welche zeigen, dass im Gegensatz zu den inactiven Krystallen bei den activen jedweder Wellenebene nur ein einziger Strahl zugehört. Bezüglich der Lage des zu einer gegebenen Normale gehörigen Strahles findet der Verf.: In einem activen Krystalle liegt für eine Normalenrichtung, die nicht in eine Symmetrieebene fällt, der langsamere Strahl im inneren Winkelraume des durch die Verbindungsebenen der Normale mit den optischen Axen gebildeten Winkels nach der  $z$ -Axe zu, der schnellere Strahl im äusseren Winkelraume nach der  $yz$ -Ebene zu.

Die Strahlenfläche des activen Krystalles weicht von der entsprechenden FRESNEL'schen Fläche nur wenig ab, indess besteht sie aus zwei völlig getrennten Schalen; sie besitzt weder singuläre Tangentialebenen, noch singuläre Punkte. Daher tritt bei zwei-axigen activen Krystallen keine der inneren conischen Refraction analoge Erscheinung auf und die Erscheinung der äusseren conischen Refraction wird durch das Auftreten von Drehungsvermögen in einem zwei-axigen Krystalle zerstört. Cy.

---

G. F. FITZGERALD. On the longitudinal component in light. Phil. Mag. (5) 42, 260—271, 1896 †.

Bei den meisten Untersuchungen über die Fortpflanzung des Lichtes werden nur die transversalen Schwingungen in Betracht gezogen. Indess hat bereits STOKES in seiner Abhandlung über die Diffraction und Lord KELVIN in seinen Baltimore Lectures auf das Vorhandensein der longitudinalen Componente neben der transversalen in jeder Lichtwelle hingewiesen, jedoch sich mit dem Nachweise begnügt, dass die longitudinale Componente sehr klein, die Bewegung also wesentlich transversal ist. Dies gilt aber nicht mehr für die unmittelbare Nähe der Lichtquelle.

In der vorliegenden Abhandlung betrachtet der Verfasser nach einander den von HERTZ eingehend untersuchten Fall eines einfachen Oscillators, den Fall mehrerer Oscillatoren, den Fall der Bewegung durch eine kleine Oeffnung und an einem optischen Gitter, um unter Benutzung der elektromagnetischen Lichttheorie nachzuweisen, dass es in jeder Welle Punkte und oft Linien giebt, längs deren die transversale Componente



verschwindet, und die kleine longitudinale Componente von relativ grosser Bedeutung wird. Im Besonderen zeigt der Verf., dass eine longitudinale elektrische oder magnetische Componente für die Existenz von Wellen wesentlich ist, deren Intensität nicht überall an ihrer Oberfläche constant bleibt. *Cy.*

Lord KELVIN. On the generation of longitudinal waves in ether. Proc. Roy. Soc. 59, 270—272, 1896 †. Electr. London 36, 593, 1896.

— — Velocity of propagation of electrostatic forces. Proc. Roy. Soc. 59, 272—273, 1896. [Abdr. a. Nature 53, 316, 1896. [Franz. Uebersetzung: Lum. électr. 6, 493—495, 1896.

Der Verfasser beabsichtigt, longitudinale Aetherwellen zu erzeugen, um festzustellen, ob dieselben die nämlichen Wirkungen hervorbringen, wie die RÖNTGEN-Strahlen, und um dadurch einen Rückschluss auf die Natur der letzteren zu erhalten. Zu diesem Zwecke hat er früher in einer in Nature 53, 316 zuerst veröffentlichten und hier wieder abgedruckten Abhandlung die folgende Anordnung vorgeschlagen. Es seien vier Kugeln, zwei grössere,  $A$ ,  $B$ , und zwei kleinere,  $c$ ,  $d$ , so aufgestellt, dass ihre Mittelpunkte in einer Geraden liegen. Die Abstände zwischen  $A$  und  $B$ , und zwischen  $c$  und  $d$  seien klein, der Abstand zwischen  $B$  und  $c$  gross;  $A$  und  $c$  seien positiv,  $B$  und  $d$  negativ elektrisirt. Wenn  $c$  und  $d$  bis nahe an das Entladungspotential elektrisirt sind, so wird ein zwischen  $A$  und  $B$  überspringender Funken die Entladung zwischen  $c$  und  $d$  zur Folge haben. Aus der Geschwindigkeit, mit welcher dies geschieht, lässt sich ein Schluss auf die Natur der entstehenden Wellen ziehen. Längs der Geraden, auf welcher die Mittelpunkte der Kugeln liegen, werden nur longitudinale Wellen entstehen, aber zu beiden Seiten dieser Geraden können auch transversale Wellen auftreten. Diese Anordnung liefert also nicht lediglich longitudinale Wellen. Der Verf. ersetzt sie daher in der zuerst genannten Abhandlung durch eine andere. Bei dieser ist eine isolirte, ebene metallische Scheibe  $AA$  in der Mitte eines metallischen Kastens  $CCC'C'$  angeordnet. Eine metallische Kugel  $D$  kann so verschoben werden, dass sie mit der Scheibe  $AA$  in Berührung kommt. Ist die Scheibe anfänglich z. B. positiv geladen, so werden die gegenüberliegenden Flächen des Kastens durch Induction negativ geladen. Wird die Kugel der Scheibe so weit genähert, dass ein Funken überspringt, so entsteht zwischen der Scheibe und der von der Kugel abgekehrten Wand des Kastens, wofern der Aether compressibel ist, eine Reihe longitudinaler elek-

trischer Wellen. Ist also die RÖNTGEN'sche Hypothese richtig, so wird wahrscheinlich eine zwischen der Scheibe und der erwähnten Wand des Kastens aufgestellte sensible Platte in derselben Weise beeinflusst werden, wie durch RÖNTGEN-Strahlen. Selbstverständlich muss man dabei sorgfältig das Licht der überspringenden Funken abhalten, damit keine Wirkungen durch die gewöhnlichen Lichtstrahlen auf der Platte zu Stande kommen. Wenn die erwartete Wirkung eintritt, so ist die RÖNTGEN'sche Hypothese verificirt, aber ein Ausbleiben der Wirkung gestattet nicht den Schluss, dass jene Hypothese unrichtig ist. Cy.

G. VERT. Sur une représentation graphique des ondes lumineuses. C. R. 123, 99—100, 1896 †.

„Die Wellen, welche wir Lichtwellen nennen, wenn sie zwischen den engen Längen- und Frequenzgrenzen enthalten sind, die ihnen gestatten, auf unsere Netzhaut zu wirken, sind weit davon entfernt, homogen zu sein, d. h. ihre Schwingung wird keineswegs von einer einzigen Wellenlänge gebildet. Sie zeigen im Gegentheil, gerade wie die Schallschwingungen, simultane Wellen, die durch einfache Beziehungen der Länge und Frequenz verbunden sind und deren Phasen durch ihre Correspondenz einen schraubenförmigen Cyclus bilden.“ Diese Phasen stellt der Verf. mit Hülfe einer auf einen Cylinder gezeichneten Schraubenlinie graphisch dar und findet in dieser Darstellung eine Erklärung des CHEVREUL'schen Farbenkreises und der CHEVREUL'schen Gesetze, „die auf dem Accord und der Dissonanz der Phasen beruhen“. Zum Schluss bemerkt der Verf., dass die Gesetze, welche die Beziehungen der Simultaneität und der Aufeinanderfolge der Phasen beherrschen, uns noch unbekannt sind. Cy.

OUMOFF. Sur l'interprétation géométrique des intégrales de FRESNEL. L'Éclair. électr. 7, 601, 1896 †.

Der Verf. giebt den FRESNEL'schen Integralen

$$A = \int_0^z \cos \frac{1}{2} \pi z^2 dz \quad \text{und} \quad \int_0^z \sin \frac{1}{2} \pi z^2 dz$$

mittels der Substitution

$$1) \quad \frac{1}{2} \pi z^2 = v$$

zunächst die Form:

$$A = \int_0^z \cos v dz \quad \text{und} \quad \int_0^z \sin v dz.$$

Wählt man nun als  $z$ -Axe eine verticale, und als  $v$ -Axe eine nach links gerichtete horizontale Gerade, so stellt 1) eine Parabel dar, deren Scheitel im Anfangspunkte der Coordinaten liegt und deren Aeste nach links gerichtet sind. Rollet man im Sinne der Uhrzeigerbewegung den oberen Ast dieser Parabel auf einen verticalen Kreiscylinder, dessen Radius gleich der Einheit ist, so erhält man eine Art Schraubenlinie. Wird diese Schraubenlinie auf zwei rechtwinklige, durch die Cylinderaxe gehende Coordinatenebenen  $zx$  und  $zy$  projecirt, so geht die Ebene  $zx$  auch durch den Punkt der Cylinderfläche, auf welchen der Parabelscheitel gelegt wurde. Der Verf. erhält so zwei Curven mit den bezw. Abscissen

$$x = \cos v \quad \text{und} \quad y = \sin v,$$

und für die FRESNEL'schen Integrale die Form:

$$A = \int_0^z x dz \quad \text{und} \quad B = \int_0^z y dz.$$

Aus dieser Form schliesst er, dass die Werthe der Integrale durch die Summe der Flächen gegeben sind, welche von den erwähnten Curven und von der  $z$ -Axe begrenzt werden, wobei die Inhalte positiv oder negativ zu rechnen sind, je nachdem ihre Lage den positiven oder negativen Richtungen der  $x$ - und  $y$ -Axe entspricht. Indem der Verf. die Inhalte der Flächen mit passenden Integratoren planimetriert, behauptet er zu einer angenäherten numerischen Auswerthung der FRESNEL'schen Integrale zu gelangen.

*Cy.*

#### L i t t e r a t u r.

- E. D. BABBITT. Principles of light and colour. Harmonic laws of the universe etc. 2. ed. 8<sup>o</sup>. 578 S. London, Paul, 1896.
- J. CLAASSEN. Das Licht und die Farben in Natur, Geist und Leben. gr. 8<sup>o</sup>. VIII u. 112 S. Gütersloh 1896.
- H. O. G. ELLINGER. Laerebog om Lyset. Geometrisk Optik. VIII u. 114 S. Kjöbenhavn, Reitzel, 1895.
- W. T. A. EMTAGE. Light. 8<sup>o</sup>. 352 S. London, Longmans, Green and Co., 1896. (LONGMANS' advanced science manuals.)
- L. M. LE DANTEC. Étude critique sur la lumière et l'électricité. 8<sup>o</sup>. 44 S. Saint-Just, Impr. universelle.

- G. SCHOLLMAYER. Das Licht. Das Wissenswertheste aus der Lehre vom Lichte, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Entdeckungen auf diesem Gebiete (RÖNTGEN-Strahlen, TESLA-Licht). gr. 8°. III u. 88 S. Neuwied, L. Heuser, 1896.
- A. CORNU. Die Arbeiten von FRESNEL in der Optik. Annu. d. bur. des long. 1896, B. 1—35. R. B.
- ISSALY. Optique géométrique. Septième mémoire. Propriétés polarisatrices des faisceaux de rayons de nature quelconque. 8°. 62 S. Mém. de Bordeaux (5) 3, 1896.
- — Optique géométrique. Huitième mémoire. Complément aux propriétés polarisatrices des faisceaux de rayons en général. 8°. 42 S. Mém. de Bordeaux.
- Fortsetzung der in den früheren Bänden dieser Berichte angezeigten Abhandlungen. Von rein mathematischem Interesse.
- CH. WIENER. Die Farbe der atmosphärischen Luft und Etwas über die GOETHE'sche Farbenlehre. Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe 12, 10 S., 1896.
- L. v. BAUMGARTEN. Freie Betrachtungen über Natur und Wesen der Lichtsubstanz. 53 S. Regensburg, H. Bauhof, 1896.
- Dem Referenten nicht zugänglich. Cy.

## 11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

- F. HAUSDORF. Infinitesimale Abbildungen der Optik. Leipz. Ber. 1, 79—130, 1896.

In der bekannten Abhandlung „Das Eikonal“ gab BRUNS eine umfassende Darstellung der Abbildungen durch Strahlen, welche dem MALUS'schen Gesetze genügen, nach welchem flächennormale Büschel nach jeder Brechung bzw. Spiegelung flächennormal bleiben. Die bei dieser Gelegenheit von BRUNS angeregte, aber nicht beantwortete Frage, „ob jede Abbildung, die dem MALUS'schen Gesetze genügt, durch optische Hilfsmittel zu verwirklichen sei“, sucht der Verf. in der vorliegenden Abhandlung zu lösen. Allerdings beschränkt er sich dabei der Hauptsache nach auf die Untersuchung unendlich kleiner Strahlenabbildungen, d. h. solcher, die jeden Strahl des Objectraumes in einen unendlich benachbarten Strahl des Bildraumes überführen. Es ergiebt sich im Laufe der complicirten mathematischen Entwicklungen, in Betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss, dass die oben erwähnte

Frage zu verneinen ist, und dass speciell ein ideales Fernrohrobjectiv bei unbestimmt bleibenden Werthen der Brechungsexponenten durch keine Wahl der brechenden Flächen verwirklicht werden kann. Dies gilt, wie der Verf. noch speciell nachweist, nicht nur für isotrope, sondern auch für anisotrope Medien. *Gleich.*

ANGELO CERRI. Sugli squadri a riflessione. Rend. Lomb. (2) 28, 796—803, 1895†.

Um für eine nach der Ansicht des Verf. noch nicht gegebene allgemeine Theorie der Reflexions-Visirinstrumente die Grundlage zu schaffen, entwickelt der Verf. einige Sätze über Spiegelung und Brechung an beliebig vielen Flächen und gelangt zu folgenden Ergebnissen:

Wirkung eines einzigen Spiegels. Wenn der einfallende Strahl eine Drehung gleich  $r$  und der Spiegel eine Drehung gleich  $s$  erhält, so dreht sich der gespiegelte Strahl um  $2s - r$ .

Wirkung eines Spiegelsystems. Eine gerade Anzahl von Spiegelungen bewirkt eine constante Ablenkung des Strahles; eine ungerade Anzahl ist einer einzigen Spiegelung gleichwerthig, wobei der gedachte Spiegel eine bestimmte Lage im Spiegelsystem hat.

Brechung. Es seien  $A$  und  $R$  bezw. die in der Luft und im Glase verlaufenden Strahlen,  $P$  die Normale der brechenden Fläche des Prismas; die Strahlen  $A$  und  $R$  mögen sich um die Winkel  $a$  und  $r$  verschieben, deren Winkelhalbirende bezw.  $F$  und  $G$  sein mögen. Alsdann findet der Verf.: Die Strahlen  $A$  und  $R$  verschieben sich stets in gleichem Sinne; der erste (absolut genommen) mehr als der zweite, und zwar um so mehr, je grösser die Neigung von  $F$  oder  $G$  gegen die Normale  $P$  ist. Bezeichnet  $\mu$  den Brechungsindex des Glases, aus dem das Prisma gefertigt ist, so ist

$$\sin \frac{1}{2} a = \mu \sin \frac{1}{2} r \frac{\cos(G - P)}{\cos(F - P)},$$

wobei nach der Schreibweise des Verf.  $G - P$  und  $F - P$  die Winkel zwischen  $G$  und  $P$  bezw.  $F$  und  $P$  sind. Fallen  $F$  oder  $G$  mit  $P$  zusammen, so ergibt sich für  $a_m$ , d. h. den (absolut genommen) kleinsten Werth von  $a$ :

$$a_m = 2 \operatorname{arc} \sin \mu \sin \frac{1}{2} r.$$

Prisma mit einer geraden Anzahl innerer Reflexionen.  $A_0$  sei der in das Prisma eintretende Strahl, der nach  $R_0$  gebrochen wird;  $R_n$  sei der letzte im Prisma reflectirte Strahl, der als  $A_n$  wieder in die Luft austrete;  $P$  sei die Normale der Eintrittsfläche;

$Q$  die Normale der Austrittsfläche. Dann ist  $R_n - R_0 = 2k$  und  $(R_n - Q) - (R_0 - P) = 2k - c = e$ , wobei  $k$ ,  $c$  und  $e$  Constanten bedeuten,  $c$  den Winkel zwischen  $Q$  und  $P$  bezeichnet, und  $e$  die Instrumentenconstante heisst. Die Verschiebung des austretenden Strahles  $A_n$  gegen den eintretenden  $A_0$  ist dann nach Grösse und Richtung gleich der Verschiebung  $c$  von  $Q$  gegen  $P$ , vermehrt um die Drehung, welche  $A_0$  erhalten würde, wenn  $R_0$  eine Drehung gleich  $e$  ausführen würde. Als Sonderfälle dieses Satzes ergeben sich u. a. die folgenden: Ist  $e = 0$ , so findet der Strahlenaustritt immer statt; die Ablenkung ist constant und gleich dem Brechungswinkel. Ist  $e$  nicht gleich Null, so ist die Ablenkung variabel, aber je nachdem  $e$  positiv oder negativ ist, ist sie ein Minimum oder Maximum, dessen Werth durch

$$d_m = c + 2 \operatorname{arc} \sin \mu \sin^{1/2} e$$

gegeben ist. Die Minimum- oder Maximumablenkung findet statt, wenn die Winkelhalbirende von  $R_n - R_0$  bzw. von  $A_n - A_0$  parallel der Winkelhalbirenden von  $Q - P$  und daher senkrecht zu derjenigen des Brechungswinkels ist.

Prisma mit einer ungeraden Anzahl innerer Reflexionen. Das Prisma functionirt wie ein prismatischer Spiegel, dessen eine Fläche dem fictiven Spiegel parallel ist, welcher das System reflectirender Flächen ersetzt, und dessen andere Fläche der Winkelhalbirenden von  $Q - P$  parallel ist.

Bei einem Prisma mit constanter Ablenkung sind die Bilder fest, farblos, wie die Objecte angeordnet und nicht deformirt; bei einem Prisma mit Minimum- oder Maximumablenkung sind sie irisirend und mehr oder weniger deformirt.

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Fehler, die durch die Ungenauigkeiten der Constanten verursacht werden. *Cy.*

A. CORNU. Sur la caustique d'un arc de courbes réfléchissant les rayons émis par un point lumineux. C. R. 122, 1455—1461, 1896 †.

Zum Zwecke des Studiums der astigmatischen Bilder bei ebenen oder gekrümmten Gittern untersuchte der Verf. den Gang der von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Lichtstrahlen nach der Reflexion oder Beugung an einem einzelnen Gitterstrich. Zu diesem Zwecke betrachtet er nur ein kleines Stückchen  $MM'$  eines solchen Striches, das er mit dem dazu gehörigen Berührungskreise identificiren kann. Auf die Endpunkte dieses Strichelementes mögen nun von einem beliebig gelegenen leuchtenden Punkte  $P$  aus zwei

Strahlen fallen, welche sich nach der Reflexion in einem Punkte  $G'$  schneiden. Da die Krümmung des Strichelementes als bekannt vorausgesetzt wird, lässt sich die Beziehung zwischen dem Vector  $PM = \rho$  und  $MG' = \rho'$  leicht ausdrücken, man hat somit die Gleichung der Brennlinie.

Zu denselben Resultaten würde man, wie der Verf. zeigt, auch auf einem anderen Wege gelangen können. Da nämlich die Wellenoberfläche nach der Reflexion auf allen reflectirten Strahlen senkrecht stehen muss, so ist die gesuchte Brennlinie der geometrische Ort aller Schnittpunkte der Normalen, welche sich überhaupt treffen können, d. h. der geometrische Ort der Hauptkrümmungsmittelpunkte der Wellenoberfläche. Das im Allgemeinen schwierige Problem wird gegebenen Falles ziemlich einfach. Der Verf. fasst die gefundenen Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

„Die von einem leuchtenden Punkte  $P$  ausgehenden und an einem unendlich kleinen Curvenstück  $MM'$  reflectirten Strahlen bilden als Brennlinie einen Kegelschnitt; derselbe entsteht durch den Schnitt einer durch den leuchtenden Punkt gehenden und zur Ebene des reflectirenden Curvenstückes  $MM'$  senkrechten Ebene mit dem Kegel, welchen der um die Tangente an das Curvenstück rotirende einfallende Strahl beschreibt. Zu dieser Brennlinie gehört eine conjugirte Brennlinie, welche das reflectirende Bogenstück selbst enthält und deren Ebene auf der Ebene des ersten senkrecht steht. Beide Brennlinien sind geometrisch und optisch reciprok; enthält die eine den leuchtenden Punkt, so bildet sie selbst die Caustik der an der anderen Brennlinie reflectirten Strahlen. Da nach FRESNEL'S Untersuchungen die Erscheinungen der Beugung und der Reflexion in einander übergehen, wenn die Breite des betreffenden Striches von der Ordnung der Wellenlänge des Lichtes ist, so gelten die abgeleiteten Resultate auch für die Beugungerscheinungen. Schliesslich giebt der Verfasser noch ein einfaches Verfahren zur experimentellen Bestätigung der rechnerisch erhaltenen Resultate an. Man braucht dazu nur ein Stückchen polirten Drahtes, das in passender Weise gebogen wird, und einen Carton mit feiner Oeffnung, durch welche man ein convergentes oder divergentes Strahlenbündel auf den Draht fallen lässt; die Brennlinien können dann deutlich sichtbar gemacht werden.“ *Gleich.*

E. H. BARTON. Graphical method for finding the focal lengths of mirrors and lenses. *Phil. Mag.* (5) 41, 59—62, 1896 †.

Nach ALDIS' „Geometrical optics“ findet man zwei correspondirende Werthe der Gleichung

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f},$$

wenn man in einem rechtwinkligen Coordinatensystem durch den Punkt  $x = f$ ,  $y = f$  eine beliebige Gerade zieht; jede derartige Gerade trifft, wie sich leicht erweisen lässt, auf den beiden Coordinatenaxen correspondirende Werthe  $x = u$ ,  $y = v$ , welche der obigen Gleichung genügen. Der Verf. zeigt, dass sich durch passende Wahl der Vorzeichen die Gleichungen für Convex- und Concavspiegel und -Linsen in gleicher Weise darstellen lassen und dass man damit auch ein einfaches Mittel zur Bestimmung der Brennpunkte hat, da die Coordinaten des Schnittpunktes der Verbindungslinien von zwei Paar correspondirenden Werthen eben die Grösse der Brennweite bestimmen.

*Gleich.*

O. KALLENDAR. Ueber Hohlspiegel und Linsen in ihrer Verwendung bei der künstlichen Beleuchtung. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 17, 91—93, 111—113, 123—124, 1896 †. [Beibl. 21, 127, 1897.]

Zunächst wird die Construction der Curven zweiten Grades auf elementare Weise besprochen, sodann ebenso die Reflexion des Lichtes an Ebenen, Concav- und Convexspiegeln. Nach einer Uebersicht über die Hauptgesetze der Brechung folgt dann der eigentliche, der Ueberschrift entsprechende Abschnitt über Reflectoren, der aber recht kurz gehalten ist und auch für den Laien kaum etwas Neues bringt.

*Gleich.*

A. KERBER. Beiträge zur Dioptrik. 2. Heft. Verlag von Gust. Fock †.

Die schon früher von LUDW. SEIDEL durchgeführten Untersuchungen zur trigonometrischen Bestimmung windschiefer Strahlen von beliebig grosser Neigung werden vom Verfasser nach einer anderen, bequemeren Methode wiederholt und die Formeln für die Abweichung schiefer Strahlen auf eine für die Correction optischer Systeme geschickte Form gebracht.

*Gleich.*

J. LARMOR. On the absolute minimum of optical deviation by a prism. Cambridge Proc. 9 [2], 108—110, 1896.

Neuer Beweis für die bekannte Thatsache, dass die Minimalablenkung des Lichtstrahles beim symmetrischen Durchgange durch ein Prisma eintritt.

*Gleich.*



T. A. ERMETAGE. On the relation between the brightness of an object and that of this image. *Phil. Mag.* (5) **41**, 504—505, 1896 †.

Allgemein gehaltener Beweis des für bestimmte Fälle bereits bekannten Satzes: Wenn von einem im Medium mit dem Brechungsindex  $\mu$  gelegenen Objecte durch Brechung an einer Anzahl von Oberflächen schliesslich in einem Medium mit dem Brechungsindex  $\mu'$  ein Bild entsteht, so gilt für die Helligkeiten  $J$  und  $J'$  von Object und Bild die Beziehung  $J:J' = \mu^2:\mu'^2$ , abgesehen natürlich von dem durch Reflexion an den Oberflächen und Absorption in den Medien verursachten Lichtverluste. *Gleich.*

R. S. COLE. Graphical methods for lenses. *Phil. Mag.* (5) **41**, 216—217, 1896 †.

Verbindet man die Endpunkte zweier einander paralleler Geraden  $u$  und  $f$  kreuzweise und legt durch den Durchschnittspunkt der Verbindungslinien eine Parallele  $v$  zu den beiden ersten Geraden, so gilt, wie sich leicht geometrisch beweisen lässt, die Beziehung

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f},$$

also die bekannte Linsenformel. Es lässt sich somit nach dieser Methode leicht eine der drei Grössen graphisch bestimmen, und zwar, bei Berücksichtigung der Vorzeichen, für die verschiedenen Linsensysteme. Dieselbe Construction kann man anwenden auf die Bestimmung der Brennweite einer Linse, welche zwei gegebenen Linsen äquivalent sein soll, und zwar ebenso für den Fall, dass sich beide Linsen berühren, wie, dass dieselben durch einen Zwischenraum  $a$  getrennt sind. *Gleich.*

GEORGE A. BERRY. Note on the focus of concave-convex lenses, the surfaces of which are of equal curvature. *Edinb. Proc.* **20**, 192—195, 1893—1895 †.

Für hochgradig kurzsichtige Augen, sowie für solche, bei welchen in Folge einer Staaroperation die Linse des Auges entfernt ist, wird nicht selten der Gebrauch von Brillengläsern von sehr kleiner Brennweite nothwendig. Will man sich vergewissern, ob der Optiker die vorgeschriebene Nummer gewählt hat, so pflegt man die gelieferte Convexlinse mit einer Concavlinse von der gleichen Nummer zusammensetzen, und umgekehrt, in der Annahme, dass sich die Wirkung beider Linsen dann aufheben müsse. Dies ist thatsächlich der Fall bei Linsen von grösserer Brennweite,

nicht aber bei solchen, deren Brennweite nur 10 cm und darunter beträgt. In diesem Falle werden starke Convexlinsen nur durch noch stärkere Concavlinen neutralisirt, und umgekehrt eine starke Concavlinse durch eine etwas schwächere Convexlinse. Dies rührt, wie der Verf. rechnerisch ausführt, daher, dass bei einer dicken Convex-Concavlinse mit gleich stark gekrümmten Flächen die beiden Hauptpunkte beiderseits der Convexfläche liegen, und zwar in einer Entfernung von  $\frac{R}{\mu - 1}$  von dieser Fläche, wo  $R$  den Krümmungsradius und  $\mu$  den Brechungsindex bedeutet. Bezeichnet man den Abstand des Brennpunktes von der zunächst liegenden Fläche mit  $F$ , die Linsendicke mit  $d$ , so ist für Axialstrahlen

$$F = \frac{R[R\mu \mp d(\mu - 1)]}{d(\mu - 1)^2};$$

hierbei gilt das obere bzw. untere Vorzeichen, je nachdem die convexe bzw. concave Seite der Linse den einfallenden parallelen Strahlen zugewendet ist.

Aehnliche Erscheinungen treten auch bei Cylinderlinsen auf; der Verf. glaubt, dass in solchen Fällen, wo der Astigmatismus des Auges für verschiedene Stellen der Cornea verschieden gross ist, die Anwendung einer concav-convexen Cylinderlinse zu empfehlen sein würde.

*Gleich.*

E. GÖTTING. Ueber den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes. *ZS. f. Unterr.* 9, 235—237, 1896 †.

Das von einem unter Wasser befindlichen leuchtenden Punkte austretende Strahlenbündel ist bekanntlich astigmatisch, die austretenden Strahlen schneiden sich also, rückwärts verlängert, nicht in einem Punkte, sondern in zwei gekreuzten Brennlinien, von denen die eine mit der durch den Punkt gehenden Verticalen zusammenfällt, die andere dem Auge näher liegt. Diese letztere wird gewöhnlich in den Lehrbüchern als der scheinbare Ort des Bildes angegeben. Der Verf. zeigt, dass diese Angabe falsch ist. Für das Sehen mit einem Auge allein giebt es eben überhaupt keinen bestimmt definirten, scheinbaren Ort, für das Sehen mit zwei Augen dagegen ist der scheinbare Ort gegeben durch die erste, in der Verticalen liegende Brennlinie, denn diese ist für die beiden ins Auge gelangenden Strahlenbüschel gemeinsam, vorausgesetzt, dass die Verbindungslinie der Augen der Wasserfläche parallel liegt. Der Gegenstand erscheint also thatsächlich nur gehoben, nicht auch

noch nach dem Beobachter zu verschoben. Die Beschreibung eines leicht auszuführenden Schulversuches, welcher die Richtigkeit der obigen Ueberlegung beweist, ist beigefügt. *Gleh.*

F. HÖFFLER. Untersuchungen über die Existenz der objectiven Aberration. Dissert. Zürich 1895 †. Beibl. 20, 362—363 †.

— — Ueber den Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration. 8. Jahresber. der phys. Ges. Zürich 1895 †.

Ein von FOLIE aufgestellter Satz: „Eine Geschwindigkeit der Lichtquelle vom Betrage  $-v$  bewirkt genau die gleiche (objective) Aberration auf die ruhende Erde, wie die Geschwindigkeit  $+v$  der bewegten Erde auf einem von einer ruhenden Lichtquelle herkommen- den Strahl (subjective Aberration)“ würde, da das Vorhandensein einer subjectiven Aberration von keiner Seite bestritten wird, auch das Vorhandensein einer objectiven Aberration beweisen. Der Verf. zeigt nun an zwei Beispielen, dass eine objective Aberration bei Doppelsternen mit grosser Excentricität bedeutende scheinbare Aenderungen der Flächengeschwindigkeit zur Folge haben müsste, dass eine derartige Veränderung aber durchaus nicht nachzuweisen ist, und dass demnach auch eine Veränderung des scheinbaren Ortes der Sterne in Folge einer objectiven Aberration in der von FOLIE angegebenen Weise nicht stattfindet.

Die rein physikalische Seite des Gegenstandes behandelt der Verf. im zweiten Theile seiner Abhandlung, namentlich auch mit Rücksicht auf die Frage der Mitführung des Aethers, und zwar in Form eines historischen Ueberblickes über die Theorien von FRESNEL, CAUCHY, SELLMAYER, KETTELER und VON HELMHOLTZ, sowie über die Versuche von FIZEAU, LODGE und MICHELSON, welche bekanntlich noch keine sichere Entscheidung zu liefern vermochten. Der Verf. neigt zu der Ansicht, dass zwar, entsprechend der FRESNEL'schen Hypothese, die Durchlässigkeit der Materie für den Aether eine so grosse ist, dass eine Mitnahme desselben bei den geringen Geschwindigkeiten, wie sie bei den Laboratoriumsversuchen zur Verfügung stehen, nicht erwartet werden kann. Dagegen würde es nicht unmöglich sein, dass bei den grossen kosmischen Geschwindigkeiten eine Art von Stauung in dem an die Weltkörper angrenzenden Aetherfluidum entsteht. In der zweiten der oben genannten Abhandlungen geht der Verf. auf diese Frage und ihre event. Lösung auf astronomischem Wege noch näher ein. Schliesslich

stellt er seine — allerdings nicht auf dem Wege mathematischer Beweisführung, sondern nur theoretischer Erwägungen — gewonnene Ueberzeugung in der Form folgender Postulate zusammen:

A. Die Bewegung der Lichtquelle allein hat zur Folge eine wahre und scheinbare Aenderung der Wellenlänge, ein Azimut maximaler und ein Azimut minimaler Amplitude dagegen keine Aenderung der Fortpflanzungsrichtung und -geschwindigkeit, der Schwingungsdauer, der Lage der Schwingungsebene zur Wellennormale, der Intensität und der Phase.

B. Die Bewegung des Beobachters allein hat zur Folge: Eine scheinbare Aenderung der Schwingungsrichtung und -dauer, der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, eine scheinbare Drehung der Schwingungsebene, ein Azimut scheinbarer maximaler und minimaler Amplitude, dagegen keine Aenderung der Wellenlänge, der Intensität und der Phase. *Gleich.*

F. FOLIE. Ueber die Aberrationsconstante. Bull. de Belg. (3) 31, 46—53, 1896 †.

Neuberechnung der Aberrationsconstante aus den Beobachtungen von WILH. STRUVE unter möglichster Berücksichtigung der Breitenchwankungen. Das erhaltene Resultat weicht von der STRUVE'schen Constante nicht wesentlich ab und steht deshalb ebenfalls nicht in Uebereinstimmung mit den neueren Beobachtungen, welche einen grösseren Werth ergeben haben. *Gleich.*

D. W. MURPHY. Methode zur Prüfung der FRESNEL'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit vom Einfallswinkel und der Farbe des Lichtes. Wied. Ann. 57, 593—603, 1896 †.

Die beschriebene Methode beruht auf der Anwendung des Spectralphotometers: Zwei Collimatoren  $C$  und  $C'$  mit den Spalten  $S$  und  $S'$  senden paralleles Licht auf den LUMMER-BRODHUN'schen Würfel; das von dort ausgehende Licht wird durch ein Prisma zerlegt, fällt dann auf das Objectiv des Beobachtungsfernrohres und bildet in dessen Ocularspalt die Spalte  $S$  und  $S'$  ab, deren Bilder auf diese Weise genau zur Deckung gebracht werden können. Bei richtiger Justirung der verschiedenen Theile erblickt ein beim Ocularspalt befindliches Auge durch das Objectiv als Lupe die verschiedenen Felder des Photometerwürfels mit scharfen Kanten an einander stossend, und zwar die einen erleuchtet vom Lichte des Spaltes  $S$ , die anderen von demjenigen des Spaltes  $S'$ . Zur Beleuchtung der Spalte dienten die Glühlampen  $L$  und  $L'$ , welche von

demselben Accumulatorstrom hinter einander durchflossen wurden. Zwischen der feststehenden Lampe  $L$  und dem dazu gehörigen Spalt  $S$  befand sich zur messbaren Schwächung des Lichtes ein rotirender Sector, dessen Ausschnitt während des Rotirens beliebig geändert und bis auf  $0,04^0$  genau abgelesen werden konnte. Der von  $L'$  ausgehende Strahlengang wurde durch ein Hilfsspectrometer geregelt. Die Lichtquelle  $L'$  war nämlich vor dem Spalt eines um eine verticale Axe drehbaren Collimatorrohres  $R$  befestigt; das parallel austretende Licht fiel auf eine Linse  $a$  und bildete den leuchtenden Spalt genau vor dem Spalt  $S'$  des Collimators  $C'$  ab. Diese Einstellung diente zur directen Vergleichung der Intensitäten von  $L$  und  $L'$ .

Nun konnte weiter der Collimator  $R$  mit der Lichtquelle  $L'$  um einen beliebigen Winkel gedreht werden, so dass sein Licht erst nach der Reflexion an der Fläche eines auf dem Spectrometertischchen befestigten Prismas auf die Linse  $a$  gelangen und seinen Weg weiter verfolgen konnte. Somit war die Möglichkeit gegeben, jeden beliebigen Einfallswinkel zwischen  $20^0$  und  $80^0$  herzustellen und für beliebige Wellenlängen die Intensität des reflectirten und des directen Lichtes zu vergleichen durch Vergleichung beider Intensitäten mit derjenigen der feststehenden Lichtquelle  $L$ . Da jedoch bei der Reflexion an der Prismenfläche das Licht eine Polarisation erleidet, welche das Resultat fälschen konnte, so wurde in den Strahlengang ein grosses Nicol eingeschaltet, das sich in seiner Hülse um messbare Winkel drehen liess. Bei dieser Anordnung wurde also das Verhältniss der directen und der reflectirten Strahlenmenge nur für eine ganz bestimmte Polarisationsebene gemessen, deren Lage durch diejenige des Nicols gegeben war. Diese letztere wurde so bestimmt, dass man aus dem Brechungsquotienten  $n$  des reflectirenden Prismas mit Hülfe der Beziehung  $\operatorname{tgn} i = n$  den Incidenzwinkel  $i$  ermittelte, für welchen das reflectirte Licht gerade vollständig polarisirt ist, und bei diesem Einfallswinkel das Nicol so lange drehte, bis das von  $L'$  erleuchtete Photometerfeld am dunkelsten erschien; dann stand die Polarisationsebene des Nicols senkrecht auf der Einfallsebene des Lichtes, und es konnte von dieser Stellung aus jede gewünschte Lage der Polarisationsebene bis auf  $5'$  genau hergestellt werden. Auf diese Weise war die Möglichkeit gegeben, die Messungsergebnisse mit den von den FRESNEL'schen Formeln gelieferten theoretischen Werthen zu vergleichen.

Die Messungen wurden für die Wellenlängen  $670 \mu\mu$  und

535  $\mu\mu$  ausgeführt, und zwar bei drei verschiedenen Lagen der Polarisationssebene (Azimut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ). Die Abweichungen von den theoretischen Werthen sind meist ganz gering und übersteigen nur selten 1 bis 2 Proc., während sie ohne Anwendung des Nicols bis zu mehr als 20 Proc. anstiegen. Die Messungsergebnisse dürfen als neue Bestätigung der FRESNEL'schen Formeln aufgefasst werden, gleichzeitig aber auch als ein Beweis für die Brauchbarkeit des bei den Beobachtungen verwendeten rotirenden Sectors zur messbaren Abschwächung des Lichtes. Die Untersuchungen sind in den Räumen und mit den Hilfsmitteln der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg ausgeführt worden. *Gleich.*

A. J. MOSES u. E. WEINSCHENK. Ueber eine einfache Vorrichtung zur Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels der Totalreflexion. ZS. f. Kryst. 26, 150—155, 1896.

Der recht einfache und handliche Apparat, der für den Preis von 25 Mk. von BÖHM u. WIEDEMANN in München zum FUESS'schen Goniometer Nr. 2 passend bezogen werden kann, besteht der Hauptsache nach aus einem verticalen Stativ, welches in das Goniometer-tischchen eingesetzt werden kann. Daran gleitet ein horizontaler Arm, der beliebig festzuklemmen ist, und dieser trägt wieder einen verticalen, in seinem Lager drehbaren Arm, welcher mit zwei ebenen Flächen zum Aufkitten von Krystallen versehen ist. Unter diesen Arm wird ein Gefäß mit stark brechender Flüssigkeit ( $\alpha$ -Monobromnaphtalin, THOULET'sche Lösung, ROHRBACH'sche Lösung etc.) geschoben, das von einem an die Säule des Beobachtungsfernrohres angeschraubten Träger gehalten wird. Das Ganze ist durch einen cylindrischen Kasten, der ausser den zur Beobachtung dienenden Oeffnungen noch ein Thermometer trägt, vor Temperaturschwankungen geschützt.

Auf die beiden ebenen Flächen des Krystallträgers wird nun der zu untersuchende Krystall und noch ein Controlkrystall gekittet. Da nämlich der Brechungsindex der Flüssigkeit, welche bei der Methode der Totalreflexion angewendet wird, von der Temperatur, der Reinheit etc. stark abhängt und sich während der Beobachtung selbst schon merklich verändern kann, so ist es am einfachsten, den Brechungsexponenten des zu untersuchenden Mineralen auf denjenigen eines anderen zu beziehen, der sehr genau bekannt ist, z. B. des Flusspaths. Man hat dann nur die Winkel der Totalreflexion für das zu untersuchende Mineral und das Controlmineral,  $2i$  und

$2F$  zu bestimmen, und erhält aus der Gleichung  $n = n' \frac{\sin i}{\sin F}$  direct die gesuchte Grösse  $n$ , wenn  $n'$  den Brechungsindex des Controlminerals bedeutet.

Die Verff. haben auf diese Weise z. B. die Brechungsindices des Quarzes für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl an einem 2,5 qmm grossen Krystallstückchen bestimmt und Werthe erhalten, welche noch in der dritten Decimale mit den besten bisherigen Messungen übereinstimmen, und sogar die Messung an einem Stückchen einer Quarznadel von 1,5 mm Länge und 0,5 mm Breite gab nur Abweichungen von wenigen Einheiten der dritten Decimale.

*Gleh.*

A. HAUKE. Ueber die Refractionsäquivalente der Elemente. Wien, Anz. 1896, 176.

Durch eigene Messungen wie durch Heranziehung früherer Beobachtungen sucht der Verf. eine möglichst vollständige Uebersicht über die Refractionsäquivalente sämtlicher Elemente zu gewinnen. Die Versuchsergebnisse werden mit der  $n$ -Formel und der  $n^2$ -Formel verglichen und schliesslich die wahren specifischen Gewichte der Elemente in ihrer Abhängigkeit von den Atomgewichten dargestellt.

*Gleh.*

J. H. GLADSTONE. On specific refraction and the periodic law, with reference to argon and other elements. Rep. Brit. Ass. Ipswich 65, 209—210, 1895 †.

Nach Lord RAYLEIGH'S Untersuchungen ist das specifische Brechungsvermögen von Argon = 0,159. Diese Zahl kann zur Entscheidung der Frage beitragen, ob das Atomgewicht des Argons ungefähr = 20 ist, oder doppelt so gross. Stellt man die Elemente mit einem Atomgewicht zwischen 12 und 23 hinsichtlich ihres specifischen Brechungsvermögens zusammen, so sieht man, dass Argon ganz gut in den Gang passt. Ausserdem würde sich, falls das Atomgewicht 19,94 wäre, die Molecularrefraction zu 3,15 ergeben, in guter Uebereinstimmung mit derjenigen von Sauerstoff (3,10) und von Stickstoff (3,30).

*Gleh.*

J. H. GLADSTONE. The relation between the refraction of the elements and their chemical equivalents. Proc. Roy. Soc. 60, 140—146, 1896 †. Nature 54, 238, 1896 †.

Im ersten Theile der Abhandlung wird eine Uebersicht über das Atomgewicht, die specifische und die Atomrefraction der

chemischen Elemente gegeben, wobei die spezifische Refraction nach der Formel  $\frac{n-1}{d}$ , die Atomrefraction nach der Formel  $P \frac{(n-1)}{d}$  berechnet wurde ( $P =$  Atomgewicht,  $n =$  Brechungs-  
exponent,  $d =$  spezifisches Gewicht).

Im zweiten Theile versucht der Verf. nachzuweisen, dass das Product aus der spezifischen Refraction der metallischen Elemente und der Quadratwurzel aus dem chemischem Aequivalentgewicht constant sei, also  $SE^{1/2} = const.$ , und zwar bezieht sich dieser Nachweis auf ein- bis fünfwerthige Metalle. Es ergibt sich, dass die Metalle gleicher Werthigkeit nahezu dieselbe „Refractionconstante der Aequivalentgewichte“ besitzen; die entsprechenden Zahlen für die Gruppen verschiedener Werthigkeit schwanken um den Mittelwerth 1,01.

Die Uebereinstimmung der sich ergebenden Werthe lässt übrigens nach Ansicht des Referenten noch recht viel zu wünschen übrig, auch dann, wenn man von den Elementen mit verschiedener Werthigkeit absieht, kommen immer noch Abweichungen von 20 Proc. und mehr vor. Gleich.

J. W. BRÜHL. Stereochemisch-spectrische Versuche. ZS. f. phys. Chem. 21, 385—413, 1896. Ber. d. chem. Ges. 29, 2902—2913, 1897 †.

Der Verf. kommt auf Grund der Untersuchung einer grossen Anzahl von Substanzen zu dem Ergebniss, dass sich unter den bisher als stereomer betrachteten Verbindungen zwei optisch grundsätzlich verschiedene Kategorien erkennen lassen. Die Repräsentanten der einen erwiesen sich, wie dies für raumisomere Gebilde von vornherein zu erwarten war, als von nahezu gleichem Refractions- und Dispersionsvermögen, die anderen dagegen besitzen abweichendes Brechungs- und Zerstreungsvermögen. Gleich.

W. F. EDWARDS. New formula for specific and molecular refraction. Amer. Chem. Journ. 16, 625—634, 1894. [Journ. chem. Soc. 68 [2], 193, 1895 †.

Bezeichnet man mit  $v$  und  $v_1$  die Lichtgeschwindigkeiten in der Luft bezw. in einer zu untersuchenden Flüssigkeit, mit  $n$  den Brechungsquotienten und mit  $A$  die Differenz  $v - v_1$ , so ergibt

sich aus der Gleichung  $n = \frac{v}{v_1}$  leicht die Beziehung:

$$\frac{(n-1)}{n} v = A.$$



Wenn man annimmt, dass die Differenz  $A$  proportional ist dem Gehalt an fester Substanz in der Lösung, und als Einheit 1 g Substanz in 1 ccm wählt, so ergibt sich als Werth für die Verzögerung der Lichtgeschwindigkeit pro Einheit der Substanz

$$x = \frac{(n - 1) v}{n d},$$

wobei  $d$  das specifische Gewicht der Substanz bezeichnet.

Für ein Gemisch von mehreren Substanzen würde entsprechend gelten:

$$\frac{(n - 1) v}{n d} = C,$$

wobei  $C$  die Verzögerung des Lichtes in der Mischung bedeutet, während für die einzelnen Componenten der Mischung

$$\frac{(n_1 - 1) v}{n_1 d_1} = a; \quad \frac{(n_2 - 1) v}{n_2 d_2} = b \text{ etc.}$$

ist. Der Verf. nimmt nun an, dass

$$C = p_1 a + p_2 b + \dots, \text{ wobei } p_1 + p_2 + \dots = 1;$$

dies eingeführt, ergibt die Beziehung:

$$\frac{(n - 1) v}{n d} = \frac{p_1 (n_1 - 1) v}{n_1 d_1} + \frac{p_2 (n_2 - 1) v}{n_2 d_2} + \dots$$

Aus den zur experimentellen Bestätigung der Theorie beigefügten Tabellen scheint hervorzugehen, dass die angegebene Formel einer eingehenden Untersuchung werth ist. *Gleich.*

J. F. EYKMAN. Refractrometrische Untersuchungen. Rec. trav. chim. 15, 52, 1896. Bull. soc. chim. (3) 15, 816, 1896 †. Chem. Centralbl. 1896, 2, 74 †.

Des Verf. Formel  $\frac{(n^2 - 1) VM}{n + 0,4}$  wird an einer Anzahl von

Kohlenwasserstoffen geprüft, welche um  $\text{CH}_2$  fortschreiten, nämlich an  $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ ,  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ , . . . ,  $\text{C}_{23}\text{H}_{48}$ . Es ergibt sich dabei, dass die Formel des Verf. gut erfüllt wird, und dass die Werthe, welche man für die Molecularrefraction bei diesen Kohlenwasserstoffen erhält, sehr gut mit denjenigen übereinstimmen, welche man aus  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ,  $\text{C}_{32}\text{H}_{66}$  findet, wenn man aus ihnen die Aenderung der Molecularrefraction für das Increment  $\text{CH}_2$  bestimmt. *Gleich.*

STAIGMÜLLER. Bestimmung der Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht derselben. 24 S. Stuttgart, Selbstverlag, 1896.

Bezeichnet  $n_\lambda$  den Brechungsexponenten eines isotropen festen oder flüssigen Körpers für Licht von der Wellenlänge  $\lambda$ ,  $d$  dessen specifisches Gewicht, bezogen auf Wasser von 4°, und  $p$  sein Moleculargewicht, so nennt der Verf. den Ausdruck:

$$\Sigma_\lambda = \left[ \left( \frac{n_\lambda - 1}{d} + 1 \right)^2 - 1 \right] p,$$

die Molecularpotenz des betr. Körpers für Licht von der Wellenlänge  $\lambda$ . Diese Molecularpotenz kann leicht auf die Atompotenz zurückgeführt werden, und zwar stellen sich die Atompotenzen einfach als Summen der Molecularpotenzen dar; es zeigt sich dabei, dass den polyvalenten Elementen polypotente entsprechen. Hat man auf diese Weise die Atompotenzen einer Reihe von Elementen für Licht von verschiedener Wellenlänge festgelegt, so lassen sich aus denselben auch rückwärts die verschiedenen Brechungsexponenten eines jeden Körpers, der aus diesen Elementen zusammengesetzt ist, mit grosser Annäherung bestimmen, falls nur die Molecularformel des Körpers als bekannt angesehen werden darf; es gilt somit:

$$n_\lambda = \left\{ \sqrt{\frac{\Sigma_\lambda}{p} + 1} - 1 \right\} d + 1.$$

Bedingung für die Gültigkeit dieser Formel ist die Constanz der Grösse  $\frac{n_\lambda - 1}{d}$ , welche innerhalb der Grenzen dieser Untersuchung als bewiesen angesehen wird.

Der Verf. prüft die Formel an einer grossen Anzahl experimentell vorliegender Daten. Alle Rechnungen beziehen sich zunächst nur auf die Brechung von Natriumlicht, da das experimentelle Material für diese Wellenlänge am reichsten und einwandfreiesten erschien. Ausser den früher schon berücksichtigten Elementen C, H und O (vgl. diese Ber. 51 [2], 37—39, 1895) werden noch Cl, Br, J, N und S in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Speciell für die beiden letzten polypotenten Elemente war die Bestimmung der Atompotenzen wesentlich schwieriger, als für die anderen, da z. B. das Valenzverhältniss des N in seinen organischen Verbindungen noch keineswegs feststeht; es blieb daher dem Verf. nur die Möglichkeit, die Atompotenzen des Stickstoffs aus jeder einzelnen Substanz zu bestimmen und zu sehen, ob und in wie viel sicher umgrenzte

Gruppen die in Betracht gezogenen Substanzen sich einordnen. Auf diese Weise erhielt er drei Gruppen mit den Werthen 14; 9,25; 19,25. Ebenso ergeben sich für den Schwefel drei Gruppen mit den Atompotenzen 33; 41 und 15.

Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist überraschend, denn die Abweichungen betragen meist nur wenige Einheiten der dritten Decimale, trotzdem der Verf. mit Recht darauf hinweist, dass auch die von verschiedenen Beobachtern experimentell gefundenen Werthe ebenfalls meist schon in der dritten Decimale von einander abweichen. *Gleich.*

---

A. PFLÜGER. Zur anomalen Dispersion absorbirender Medien. Wied. Ann. 58, 670—673, 1896.

Die Werthe, welche WALTER für die Brechungsindices des festen Fuchsins aus den Constanten der elliptischen Polarisation nach der CAUCHY'schen Theorie berechnet hatte, stimmen mit den vom Verf. mit Hilfe sehr dünner Prismen aus festem Fuchsin gewonnenen Werthen (vgl. diese Ber. 51 [2], 45—46, 1895) recht gut überein. Der Verf. führt die entsprechenden Untersuchungen nun auch am Diamantgrün durch, für welche WALTER ebenfalls die Brechungsindices bestimmt hatte, und es ergibt sich auch hier für die stark absorbirten Strahlen eine befriedigende Uebereinstimmung, während für die schwach absorbirten die Differenzen bedeutender und ungefähr ebenso gross sind als beim Fuchsin. *Gleich.*

---

B. WALTER. Ueber die Brechungsexponenten des festen Fuchsins. Wied. Ann. 57, 394—396, 1896 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass die von PFLÜGER experimentell ermittelten Werthe der Brechungsexponenten des festen Fuchsins (vgl. diese Ber. 51 [2], 45—46, 1895) sehr gut mit denjenigen übereinstimmen, welche der Verf. aus den Constanten der elliptischen Polarisation nach der CAUCHY'schen Theorie berechnet hat (B. WALTER, Die Oberflächen- und Schillerfarben; vgl. diese Ber. 51 [2], 111—114, 1895). Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die CAUCHY'sche Theorie ebenso gut die Eigenschaften der Körper mit Oberflächenfarben darzustellen vermag, wie diejenigen der Metalle, nur muss dieselbe auf die von den betr. Stoffen stark absorbirten Strahlungsgattungen beschränkt bleiben, während auf die schwach absorbirten Strahlen die gewöhnliche FRESNEL'sche Theorie Anwendung findet. *Gleich.*

---

O. WALLACH. Ueber Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher. Gött. Nachr. 1896, 69—73.

Veranlasst durch die eigenthümliche Erscheinung, dass die optischen Eigenschaften mehrerer isomerer Verbindungen ihrer bisher angenommenen chemischen Constitution nicht zu entsprechen scheinen, hat der Verf. für acht isomere Verbindungen  $C_6H_{10}O$  der Campherreihe die Brechungsindices für die *D*-Linie und für die rothe und blaue Wasserstofflinie mittels des PULFRICH'schen Refractometers bestimmt. Es ergab sich, dass die Verbindungen von gleichem chemischen Verhalten und gleichem Sättigungsgrad auch nahezu gleiche specifische Dispersion besaßen, mit Ausnahme des Bihydrocarbons, das eine erheblich geringere Dispersion zeigte.

Bei Gelegenheit der photographischen Aufnahmen der acht Spectren, welche durch ein mit den verschiedenen Substanzen gefülltes Hohlprisma entworfen wurden, ergab es sich, dass in dem Spectrum der einen Substanz, des Pulegons, das violette Ende von der *F*-Linie an vollständig fehlt, obgleich die Substanz selbst farblos erscheint. Das Pulegon besitzt also, wie auch mehrere Controlversuche bestätigten, ein ganz auffallend starkes Absorptionsvermögen für violettes Licht, das wahrscheinlich auf die eigenthümliche Art seiner Kohlenstoffbindung zurückzuführen sein dürfte. *Gleich.*

---

TH. PETRUSCHEWSKY. Notiz über Farbendispersion. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 81—82, 1896.

Der Verf. bemerkt, dass beim Uebergange eines Strahles durch die Grenzfläche zweier normal dispergirender Körper mit sehr wenig verschiedenen Brechungsexponenten unter Umständen anomale Dispersion eintreten kann. — Z. B. ist die Ordnung der Spectrallinien beim Uebergange aus  $H_2SO_4$  vom spec. Gew. 1,78683 in  $H_2SO_4$  vom spec. Gew. 1,74247 *HGEFDBCA* anstatt der normalen Ordnung *ABCDEFGH*. — Der experimentelle Nachweis ist noch nicht gelungen. *v. U.*

---

A. PFLÜGER. Ueber die Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen. Wied. Ann. 58, 493—499, 1896 †.

KUNDT hatte gefunden, dass sich die Brechungsquotienten der Metalle mit der Temperatur sehr beträchtlich ändern, und dass der Temperaturcoefficient ungefähr von der gleichen Grösse sei, wie derjenige des elektrischen Leitungsvermögens, also etwa 0,0037. Gegen diese Messungsergebnisse sind neuerdings erhebliche Bedenken

geltend gemacht worden, namentlich konnten SISSINGH, DRUDE, ZEEMAN u. A. beträchtliche Aenderungen der Reflexionsconstanten bei Erhöhung der Temperatur um mehrere hundert Grad nicht entdecken, was mit den KUNDT'schen Resultaten nicht in Einklang zu bringen ist. Der Verf. hat deshalb die Messungen von KUNDT nochmals wiederholt und sich dabei möglichst an die von KUNDT benutzte Methode gehalten. Die dünnen Metallprismen wurden in einem Kupferkasten auf etwa 100° erwärmt, es war jedoch für keines der angewandten Metalle Ni, Au, Fe eine Aenderung des Brechungsindex mit Sicherheit nachzuweisen, die Abweichungen lagen vielmehr alle innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und die letzteren sind mit den neuen, verbesserten Einrichtungen wesentlich geringer, als bei den früheren Versuchen.

Somit sind die KUNDT'schen Versuchsergebnisse thatsächlich als unrichtig anzusehen. Der Verf. glaubt die Erklärung für diese eigenthümliche Thatsache darin zu finden, dass sich bei der Erwärmung des Heizkastens, auch wenn derselbe durch schlechte Wärmeleiter möglichst isolirt ist, doch die Einstellung des Beobachtungsinstrumentes leicht ändert, und zwar ganz systematisch; es bedürfe deshalb der genauesten Collimirung nicht nur vor, sondern auch nach jeder Beobachtungsreihe, um nicht Fehler zu übersehen, die grösser sind, als die zu messenden Grössen. Hierauf habe KUNDT wahrscheinlich nicht genügend Rücksicht genommen. Gleich.

---

C. PULFRICH. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle. Wied. Ann. 59, 671—672, 1896.

In einer früheren Arbeit über den Einfluss der Temperatur auf die Brechung und Dispersion durchsichtiger, fester Substanzen (Wied. Ann. 45, 609, 1892) hatte der Verf. nachgewiesen, dass die bei jenen Körpern beobachteten Aenderungen der Brechungsindices angesehen werden können als das Resultat des Zusammenwirkens zweier Ursachen, nämlich einer Aenderung der Dichte und einer Aenderung des Absorptionsvermögens. Diese Erklärung schien damals auf die Metalle nicht zu passen, da KUNDT für die Metalle eine ganz aussergewöhnlich grosse Zunahme der Brechungsindices mit der Temperatur gefunden hatte; dieser hätte also auch eine ungemein starke Aenderung des Absorptionsvermögens entsprechen müssen, eine solche war aber nicht nachzuweisen. Nachdem nun von PFLÜGER (s. oben!) die Unrichtigkeit der KUNDT'schen Ver-

suchsergebnisse dargethan worden ist, steht auch das Verhalten der Metalle nicht mehr im Widerspruche mit der vom Verf. früher aufgestellten Theorie. *Gleich.*

C. VIOLA. Metodo per determinare l'indice di rifrazione della luce di un minerale nelle lamine sottili. Rend. Lincei (5) 5, 212—216, 1896 †.

Die beschriebene Methode stützt sich auf ein von BECKER angegebene Verfahren: Wenn man mit einem Mikroskop, das ausser einem Nicol noch eine Irisblende mit messbarer Oeffnung enthält, einen Dünnschliff betrachtet, der aus zwei an einander grenzenden Mineralen mit verschiedenen Brechungsindices,  $n_1$  und  $n_2$ , besteht, so wird man in Folge der totalen Reflexion an der Trennungsfläche der beiden Substanzen einen hellen, auf dem stärker brechenden Mineral angebrachten Strich nur dann deutlich erkennen können, wenn die Oeffnung der Irisblende eine gewisse Grösse hat, die der Verf. als „Grenzbeleuchtung“ bezeichnet. Nun beweist der Verf. den Satz: „Die Differenz der Brechungsindices zweier an einander stossender Substanzen ist direct proportional dem Quadrate der Oeffnung der Irisblende bei der Grenzbeleuchtung“, also  $n_2 - n_1 = aD^2$ , wobei  $D$  den Durchmesser der Irisblende und  $a$  einen Proportionalitätsfactor bezeichnet, welcher durch Beobachtung zweier Substanzen mit bekannten Brechungsindices ermittelt werden kann. Kennt man einen der beiden Brechungsquotienten, so lässt sich dann auch der andere aus der Formel berechnen. Falls man es nur mit einer dünnen Platte aus einer einzigen Substanz zu thun hat, wird man dieselbe etwa in Berührung mit Canadabalsam bringen, dessen Brechungsquotient man kennt, so dass man wiederum die obige Formel anwenden kann. Die Rechnung ist an einem Beispiele durchgeführt; die Beobachtungsergebnisse sollen mit den nach anderen Methoden gefundenen gut übereinstimmen. *Gleich.*

W. J. POPE. The refraction constants of crystalline salts. Journ. chem. Soc. 69, 1530—1546 †. [Chem. News 74, 268—269, 1896.]

Der Verf. führt den Nachweis, dass die Molecularrefractionen von einfach- und doppelbrechenden Salzen additive Grössen sind, so dass das Verhältniss zwischen den Refractionsconstanten und der Dichtigkeit einerseits und der Zusammensetzung des Salzes andererseits äusserst einfacher Natur ist. Die im regulären Systeme krystallisirenden Substanzen besitzen ja nur einen einzigen Brechungsindex, auf sie wird also die GLADSTONE'sche Formel für die

Molecularrefraction  $v(r - 1)$ , auf welche sich der Verf. zunächst beschränkt, ohne Weiteres anzuwenden sein. Bei den doppelbrechenden Substanzen dagegen hat man zu unterscheiden zwischen den einaxigen Krystallen, deren Wellenfläche durch ein Rotationsellipsoid gegeben ist und welche zwei Brechungsexponenten,  $o$  und  $e$ , besitzen, und den zweiaxigen Krystallen, deren Wellenfläche ein Ellipsoid ist und welche drei Brechungsexponenten,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , besitzen. Der Verf. vergleicht nun den Inhalt der ellipsoidischen Wellenfläche mit dem gleichen einer Kugel, um die Brechungsexponenten der doppelbrechenden Substanzen auf einen mittleren Brechungsexponenten zurückzuführen; im ersteren Falle erhält man aus der Gleichung

$$\frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} o^2 e \pi$$

die Beziehung  $r = \sqrt[3]{o^2 e}$ ; im zweiten Falle aus der Gleichung

$$\frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} \alpha \beta \gamma \pi$$

die Beziehung  $r = \sqrt[3]{\alpha \beta \gamma}$ . Weichen, wie dies meist der Fall ist, die Werthe der Brechungsexponenten nicht zu weit von einander ab, so kann man für diese Ausdrücke auch setzen:

$$r = \frac{2o + e}{3} \quad \text{bzw.} \quad r = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3}.$$

Es ergeben sich demnach als Formeln für die Molecularrefraction:

1) Für das reguläre System:

$$v(r - 1) = \text{const.}$$

2) Für das hexagonale und tetragonale System:

$$v \left\{ \frac{(2o + e)}{3} - 1 \right\} = \text{const.}$$

3) Für die übrigen Systeme:

$$v \left\{ \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} - 1 \right\} = \text{const.}$$

Eine Anwendung auf Wasser und Eis ergibt nun zunächst das Resultat, dass die molekulare Refraction einer krystallinischen Substanz nicht nothwendig dieselbe Grösse hat, wie diejenige für dieselbe Substanz in unkrystallisirtem Zustande. Berechnet man dagegen die Molecularrefraction nach Formel 3) für Doppelsalze der Reihen  $R_2SO_4$ ,  $MSO_4$ ,  $6H_2O$  und bildet beispielsweise die Differenzen  $K_2-Rb_2$ ,  $Rb_2-Cs_2$ ,  $K_2-Cs_2$  u. s. w., so zeigt es sich, dass diese Differenzen für die verschiedenen Salze, deren zweiter

Metallbestandtheil ungeändert bleibt, innerhalb enger Grenzen constant sind, und dass man ebenso nahezu constante Werthe erhält, wenn man das Schwermetall ändert, aber das Alkalimetall unverändert lässt. Kennt man also die Molecularrefraction für eines dieser Salze, so kann man diejenige für die anderen Salze durch Hinzufügen dieser Differenzen berechnen. Der Verf. kommt nun zu dem Schlusse, dass diese additive Eigenschaft ganz allgemein für die Krystalle gilt und dass man deren Molecularrefractionen berechnen kann, wenn man die Refractionsconstanten der verschiedenen anorganischen Basen und Säureradicale kennt. Die letzteren bestimmt er durch versuchsweises Benutzen der bei den festen Salzen beobachteten Werthe von Molecularrefractionen und berechnet daraus umgekehrt wieder nach den drei oben angeführten Formeln die Molecularrefractionen für eine grosse Anzahl von Krystallen aus den verschiedensten Krystallsystemen. Der Vergleich mit den von TUTTON, TOPSOË und CHRISTIANSEN, GLADSTONE, SORET u. A. beobachteten Werthen zeigt im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung. Die Durchführung einer ähnlichen Untersuchung für die LORENZ'sche  $n^2$ -Formel wird in Aussicht gestellt. *Gleich.*

J. TRAUBE. Lichtbrechung und Dichte. Ber. d. chem. Ges. 29, 2732—2742 †.

Für die von KOPP eingeführten Bezeichnungen „wahres“ und „scheinbares“ Molecularvolumen schlägt der Verf. etwas andere Bezeichnungen vor; er nennt: Kernvolumen des Atoms, den von der Materie des Atoms wirklich eingenommenen Raum. Schwingungsvolumen des Atoms den Raum, in welchem das Atom selbständig seine Schwingungen ausführt; es ist dies gleich dem Kernvolumen, vermehrt um die „Energiehülle“ des Atoms. Moleculares Kernvolumen ist demnach der Raum, welcher der Summe der Atomkernräume entspricht, moleculares Schwingungsvolumen der Gesamttraum, in welchem das Molecül seine Schwingungen ausführt.

Für das letztere hatte der Verf. die Beziehung gefunden:

$$V_m = \frac{m}{d} = \Sigma n C + Cov.,$$

in Worten: Das durch den Quotienten aus Moleculargewicht und Dichte gegebene moleculare Schwingungsvolumen ist gleich der Summe der Schwingungsvolumina der Atome, vermehrt um das moleculare Covolumen, d. h. den Raum, in welchem das Mole-



cül als Ganzes seine Schwingungen ausführt. Der Verf. sucht nun die Frage zu lösen, in welcher Beziehung die Summe der Schwingungsvolumina der Atome  $\Sigma n C$  zu deren Kernvolumen steht.

Nach der CLAUSIUS-MOSOTTI'schen Theorie gilt die Gleichung  $v = \frac{k - 1}{k + 2}$ ; hierbei bedeutet  $k$  die Dielektricitätsconstante und  $v$  den Bruchtheil der Raumeinheit, welcher wirklich von Materie erfüllt ist. Da nun nach der elektromagnetischen Lichttheorie  $k = \mu^2$ , d. h. gleich dem Quadrat des Brechungsexponenten für sehr lange Wellen ist, so wird dieser Ausdruck  $v = \frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2}$ , d. h. die LORENZ-LORENTZ'sche Constante, die also direct den Bruchtheil der Raumeinheit angiebt, welcher von Materie erfüllt ist. Hiermit wäre zu vergleichen  $\frac{\Sigma n C}{V_m}$ , d. h. die auf die Raumeinheit bezogene Summe der atomaren Schwingungsräume. Der Verf. bestimmt dies Verhältniss

$$\frac{\Sigma n C}{V_m \left( \frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} \right)}$$

für eine grosse Anzahl von organischen Substanzen, wobei allerdings zunächst Stoffe mit einfacher Bindung berücksichtigt werden, und legt dabei für die Grössen  $C$ ,  $H$  und  $O$  die in einer früheren Arbeit ermittelten Werthe für die Atom-Schwingungsvolumina 9,9; 3,1; 5,5 (gültig für 15° C.) zu Grunde. Es ergibt sich, dass dieser Quotient für alle Substanzen nahezu constant ist und für die rothe Wasserstofflinie im Mittel 3,460, für die Natriumlinie 3,44 und für die CAUCHY'sche Constante  $A$  3,53 beträgt. Auf Grund dieses Resultates stellt der Verf. den Satz auf:

„Die aus Moleculargewicht und Dichte berechneten Schwingungsvolumina der Atome sind gleich den Kernräumen der Atome bzw. den Atomrefractionen, multiplicirt mit einer Constante, welche nur mit der Wellenlänge des Lichtes innerhalb enger Grenzen variirt.“

Die Capitel von Lichtbrechung und Molecularvolumen führen also zu denselben Gesetzmässigkeiten, und man kann, wenn auch vorläufig nur angenähert, aus der Dichte den Brechungsindex berechnen und umgekehrt.

Weiter führt der Verf. dieselben Rechnungen für die empirische Constante  $\frac{m}{d}(\mu - 1)$  durch, die nach seiner Ansicht in neuerer Zeit etwas zu stiefmütterlich behandelt worden ist, obwohl sie eine ein-

fache physikalische Bedeutung besitzt. Bezeichnet nämlich der Brechungsindex die Zeit, in welcher ein Lichtstrahl eine bestimmte Schicht eines Stoffes durchsetzt, wenn man zur Einheit die Zeit wählt, welche er zum Durcheilen der gleichen Strecke im luftleeren Raume nöthig hat, so giebt  $(\mu - 1)$  den entsprechenden Zeitverlust an, und es liegt nahe, diesen Zeitverlust für verschiedene Stoffe, unabhängig von der Natur der Materie, proportional zu setzen dem Bruchtheil der Raumeinheit, welcher von Materie erfüllt ist. That-

sächlich erweisen sich die Quotienten  $\frac{\Sigma n C}{V_m (\mu - 1)}$  nicht weniger constant, als die auf die  $\mu^2$ -Formel bezogenen Werthe, wie sich aus der beigefügten Tabelle ergibt. Im Mittel erhält man für diesen Quotienten für  $H_\alpha$  den Werth 2,085, für Natriumlicht 2,073. Ein Versuch, mit Hülfe dieser Werthe den Brechungsindex aus Dichte und Moleculargewicht zu berechnen, giebt überraschend gute Resultate.

Die Thatsache, dass die sowohl mit der  $\mu^2$ -Formel als mit der  $\mu$ -Formel berechneten Quotienten constant, also von der Temperatur unabhängig sind, erklärt sich daraus, dass nach neueren Versuchen die LORENZ'sche Constante fast allgemein mit wachsender Temperatur etwas zunimmt, während dies auch, wie der Verf. früher gezeigt hat, für die Grösse  $\Sigma n C$  der Fall ist, so dass der Quotient beider wieder eine absolut constante Grösse ist.

Schliesslich bestimmt der Verf. dieselben Quotienten auch noch für eine Anzahl von Stoffen mit Doppelbindungen und findet, dass mit wachsender Zahl der Doppelbindungen die Constante

$$\frac{\Sigma n C}{\frac{m}{d} \left( \frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2} \right)}$$

abnimmt.

Gleich.

G. TAMMANN. Ueber die Aenderung der Brechungscoefficienten bei der Neutralisation, der Bildung und Verdünnung von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 21, 537—544, 1896.

Zur Lösung der vorliegenden Aufgabe muss der Einfluss des Druckes auf den Brechungscoefficienten des Lösungsmittels bekannt sein. Bei niederen Drucken fand QUINCKE die Beziehung  $\frac{n - 1}{d} = \text{const.}$ , oder, wenn man  $d = \frac{1}{v}$  setzt,  $(n - 1)v = \text{const.}$ ; hieraus ergibt sich durch Differentiation:

$$\frac{d(n-1)}{dp} = - (n-1) \frac{1}{v} \frac{dv}{dp}.$$

Diese Beziehung zwischen dem Einflusse des Druckes auf den Brechungsexponenten und dem Compressibilitätscoefficienten haben die Versuche von QUINCKE, RÖNTGEN und ZEHNDER für verschiedene Flüssigkeiten, namentlich aber für Wasser, bestätigt. Bezeichnet man die Aenderungen von  $n$  bei beliebigen Aenderungen des äusseren Druckes  $p$  mit  $\Delta n$  und die entsprechenden Volumenänderungen mit  $\Delta v$ , so erhält man aus der obigen Gleichung durch Integration und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass  $\Delta v = \int \frac{dv}{dp} dp$  bei Druckänderungen bis zu 500 Atm. höchstens bis 2 Proc. kleiner ist als  $\int \frac{1}{v} \frac{dp}{dv} dv$ , die Beziehung:

$$\frac{\Delta n}{\Delta v} = - (n-1).$$

Der Werth des Verhältnisses  $\frac{\Delta n}{\Delta v}$  giebt nun darüber Aufschluss, ob bei chemischen Vorgängen der in Betracht kommenden Art die Aenderung von  $n$  durch Aenderung des inneren Druckes allein oder auch noch durch Zustandsänderungen des gelösten Stoffes verursacht wird, denn die den letzteren entsprechenden Aenderungen von  $n$  und  $v$  brauchen nicht in dem oben gefundenen Verhältnisse zu stehen.

Nach Versuchen von HALLWACHS mit wässerigen Lösungen stehen bei Aenderung der Concentration die Aenderungen von  $n$  und  $v$  in demselben Verhältnisse, wie bei Aenderungen des inneren oder äusseren Druckes. Handelt es sich um die Lösungen von Elektrolyten, deren Dissociationsgrad sich erheblich ändert, so sind die Aenderungen von  $n$  und  $v$  nicht direct, sondern indirect durch die Zustandsänderungen des gelösten Stoffes bedingt. Durch den Vorgang der Dissociation wird der innere Druck in der Lösung vermehrt, dadurch wird das Volumen der Lösung vermindert und der Brechungsexponent erhöht.

In Betreff des Verhältnisses zwischen Volumen und Brechungcoefficient bei der Bildung von Lösungen hat PULFRICH (ZS. f. phys. Chem. 4, 561) eine Beziehung gefunden, welche in der oben gebrauchten Ausdrucksweise lautet:

$$-\frac{\Delta n}{\Delta v} = (n_3 - 1)\alpha;$$

darin bedeutet  $n_3$  den Brechungsexponenten der Lösung. Es lässt sich nun nachweisen, dass  $\alpha$  bei solchen Lösungscomponenten, welche

gleiche Brechungscoefficienten besitzen, gleich 1 sein muss, während bei Lösungen aus Componenten, deren Brechungsexponenten stark differiren,  $\alpha$  viel höhere Werthe annimmt; dies wird durch experimentelle Untersuchungen von BUCHKREMER bestätigt.

Die Aenderungen des Volumens und des Brechungscoefficienten bei der Neutralisation sind von OSTWALD für zahlreiche Beispiele bestimmt worden. Die Werthe für  $\frac{\Delta n}{\Delta v}$  weichen hierbei erheblich von dem theoretisch geforderten Werthe  $\frac{1}{3}$  ab. Wenn man also annimmt, dass die Volumenänderungen bei der Neutralisation starker Basen durch Säuren beliebiger Stärke allein durch Binnendruckänderungen bedingt werden, so folgt aus diesen Werthen, dass beim Uebergange von H und von Hydroxylionen in den neutralen Zustand der Brechungscoefficient der Lösung, in der dieser Vorgang stattfindet, abnimmt. Schliesslich findet der Verf., dass die Aequivalentrefraction des Wasserstoffs bei der Ionisation um 1,8 und die des Hydroxyls um 0,7 Einheiten wächst, während dem Uebergange von  $\text{NH}_3$  und Wasserstoffion in Ammonium ein Zuwachs der Aequivalentrefraction um 3,2 Einheiten entspricht. *Gleich.*

---

A. BOREL et EUG. DUMONT. Refraction des solutions bleues et vertes d'alunes de chrome. Arch. sc. phys. (4) 2, 180, 1896 †.

Die nach der Methode der Totalreflexion angestellten Versuche beziehen sich auf Lösungen von ammoniakalischem und Kali-Chromalaun in Concentrationen von 4 bis 6 Proc.; als Lichtarten wurden die H- und Na-Linien verwendet. Stets zeigte sich der Brechungsindex der grünen Lösung etwas geringer als derjenige der entsprechenden blauen; die Differenz wächst mit der Concentration und erreicht 3 bis 6 Einheiten der vierten Decimale. *Gleich.*

---

E. RIEGLER. Die Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege. ZS. f. anal. Chem. 35, 27—31 †.

Mit Hülfe des PULFRICH'schen Refractometers werden die Brechungsexponenten des Weines und des destillirten Wassers bestimmt, sowie derjenige der Extractlösung des Weines, welche man dadurch erhält, dass man den Wein durch Erhitzen von seinem Alkohol befreit und den letzteren in der Lösung durch die entsprechende Menge destillirten Wassers ersetzt. Kennt man nun die Aenderung, welche der Brechungsexponent des Weines durch Hinzufügen von 1 g Extract bzw. Alkohol zu 100 ccm Wein erfährt, so

lässt sich aus der Differenz der oben ermittelten Brechungsexponenten der Gehalt an Alkohol bzw. an Extractstoffen berechnen.

Diese Methode hat ja vor der chemischen Analyse unbedingt den Vorzug grosser Einfachheit, sie dürfte aber doch trotz des grossen Werthes, den ihr der Verf. beizulegen scheint, nur eine orientirende Bedeutung haben und keine grössere Genauigkeit zulassen, wie an einem vom Verf. selbst gegebenen Beispiele leicht zu erweisen ist. Hiernach ist z. B.

der Brechungsexponent des Weines . . . . .	1,34105
der Brechungsexponent der Extractlösung . . . . .	1,33550
	Differenz: 0,00555
der Brechungsexponent der Extractlösung . . . . .	1,33550
der Brechungsexponent des destillirten Wassers . . . . .	1,33263
	Differenz: 0,00287

Nun findet der Verf. als Erhöhung des Brechungsexponenten der Extractlösung gegen diejenige des Wassers durch 1 g Extract in 100 ccm Wein die Zahl 0,00145, als Erhöhung des Brechungsexponenten des Weines gegen diejenige der Extractlösung auf 1 g Alkohol in 100 ccm Wein = 0,00068, demnach ergibt sich für diesen Fall als Gehalt an Alkohol =  $\frac{555}{68} = 8,1617$  g und als Gehalt an Extract =  $\frac{287}{145} = 1,9793$  g in 100 ccm Wein. Thatsächlich sind aber die Zahlen, welche man mit dem PULFRICH'schen Apparate erhält, auch bei Differenzbestimmungen höchstens bis auf 1 bis 2 Einheiten der fünften Decimale sicher, demnach wird in den Quotienten  $\frac{555}{68}$  und  $\frac{287}{145}$  im Allgemeinen bereits die zweite Decimale unsicher sein, und es hat daher gar keinen Sinn, diesen Quotienten auf vier Decimalen anzugeben, wie der Verf. es thut. Es ist deshalb auch keineswegs zu verwundern, dass bei Gegenüberstellung der mit Hülfe des optischen Verfahrens und der chemischen Analyse gewonnenen Zahlen Abweichungen bis zu 6 Proc. vorkommen, Grössen, die wohl schon bei den meisten Untersuchungen eine beträchtliche Rolle spielen dürften. *Gleich.*

#### L i t t e r a t u r .

- P. SILOW. Vereinfachung der HUYGENS'schen Construction für die Reflexion und Brechung der Lichtwellen. ZS. f. Unterr. 9, 280—281.

- SOPHUS LIE. Die infinitesimalen Berührungstransformationen der Optik. Leipz. Ber. 1896, 1, 131—133.
- J. MANDL. Darstellung der scheinbaren Beleuchtung krummer Flächen (directe Construction der Isophengen). Wien. Ber. 105 [3a], 807—822, 1896.
- L. LORENZ. Sur la réflexion de la lumière à la surface de separation de deux milieux transparents et isotropes. Oeuvres scientifiques de L. LORENZ, revues et annotées par H. VALENTINER. Copenhague 1896, 1, 29—59 †.  
Abdruck der in Poggend. Ann. 111, 460—473 veröffentlichten Abhandlung, welche in diesen Ber. 16, 214—224, 1860 sehr eingehend besprochen wurde.
- P. LUGOL. Étude géométrique des aberrations dans les miroirs sphériques. Journ. de phys. (3) 5, 163—165, 1896.
- K. HAAS. Eine Methode zur Bestimmung des Krümmungsradius eines Convexspiegels und eine Methode zur Bestimmung des Brennpunktes einer Concavlinse. ZS. f. Unterr. 9, 285—286, 1896.  
Methode von BUDDEN, diese Ber. 51 [2], 26, 1895.
- A. CERRI. Allgemeine Theorie der Spiegelrichtmaasse. Il Politecnico 1896, 42 S. S.-A. [Beibl. 21, 226—227, 1897.
- O. HEAVISIDE. Dispersion. Electrician 37, 470—472, 1896.  
Der Aufsatz enthält einige Bedenken gegen die elektromagnetische Theorie der Dispersion von HELMHOLTZ, in Betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss.
- A. ANDERSON. On the maximum deviation of a ray of light by a prism. Proc. Phil. Soc. Cambridge 9 [3], 195—197, 1896.
- ABBOT and FOWLE. The longitudinal aberration of prisms. Sill. Journ. (4) 2, 255—257, 1896 †.  
Die von den Verff. aufgestellten Formeln geben eine etwas weitergehende Annäherung, als die Formel von Lord RAYLEIGH (Phil. Mag. 1880).
- OLIVER H. LODGE. Note on elementary teaching concerning focal lengths. Phil. Mag. (5) 41, 152.
- EDW. H. BARTON. Note on elementary teaching concerning focal lengths. Phil. Mag. (5) 41, 383—384, 1896.
- G. PIZZIGHELLI. Graphische Darstellung der Formel für die conjugirten Brennpunkte und Vergrößerungsapparat mit automatischer Einstellung. Eder's Jahrb. 9, 290—360, 1895. Beibl. 20, 645—646, 1896 †.
- C. PULFRICH. A new form of refractometer. Astrophys. Journ. 3, 259—265, 1896. Vgl. diese Ber. 44 [2], 202, 1888.
- — Appareil universel pour les mesures de réfraction et de dispersion. Journ. de phys. (3) 15, 73—79, 1896.

- A. PFLÜGER. Anomale Dispersionscurven einiger fester Farbstoffe. Berlin 1896, 25 S. Diese Berichte 51 [2], 45—46, 1895.
- M. C. SCHUYTEN. Lichtbrechung wässeriger Phenylmethylpyrazolonlösungen. Chem.-Ztg. 20, 19. Chem. Centralbl. 1896, 1, 425 †.
- N. ZÉLINSKY et BRUCKHAMENTO. Influence du soufre sur la réfraction de l'éther thioamylique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 320. Bull. soc. chim. (3) 16, 1641—1642, 1896.
- J. W. BRÜHL. Spectrochemische Untersuchung des  $\alpha$ - und  $\beta$ -mesityloxydoxalsauren Methyls und Aethyls von CLAISEN. Lieb. Ann. 291, 137—146, 1896.  
Vorläufiger Bericht.
- — Spectrochemische Untersuchung des  $\alpha$ - und  $\beta$ -Formylphenyl-essigesters. Lieb. Ann. 291, 217—225, 1896.  
Vorläufiger Bericht.
- W. H. PERKIN. Influence of temperature on the refractive power and on the refraction equivalents of acetylacetone and of ortho- and para-toluidine. Journ. chem. Soc. 69, 1—6, 1896.
- A. STROHL. Jodzahl und Brechungsindex der Cacaobutter. ZS. f. anal. Chem. 35, 166, 1896.
- F. PERREAU. Étude expérimentale de la dispersion et de la réfraction des gaz. Ann. chim. phys. (7) 7, 289—348, 1896. Diese Ber. 51 [2], 50—52, 1895. *Gleich.*

## 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

- A. BROCA. Das Sonnenspectrum und was mit ihm zusammenzuhängen scheint. Revue scientifique (4) 6, 1, 1896. Naturw. Rundsch. 11, 532—537, 1896.

Eine Uebersicht über unsere jetzigen Kenntnisse von den verschiedensten Strahlenarten (Licht-, elektrische, Kathoden- und Röntgenstrahlen). *E. W.*

- F. PASCHEN. Ueber Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper. Wied. Ann. 58, 455—493, 1896.

PASCHEN stellt sich die Aufgabe, die Function  $J$ , d. h. die Energie zu bestimmen, die von einem Körper bei der absoluten Temperatur in Gestalt der Strahlung von der Wellenlänge  $\lambda$  ausgesandt wird.

Ein Platinblech wird durch den Strom erhitzt und befindet sich vor dem Spalt des Spectrophotometers, die Temperatur wird mit einem Platin-Platinrhodiumelement gemessen. Das Platinblech ist mit Eisenoxyd bedeckt. Die Temperaturen stiegen bis ca. 1100°, die Strahlungen lagen zwischen 2  $\mu$  und 6  $\mu$ . An den Stellen, wo Absorptionsbanden der Luft im Zimmer lagen, wurde nicht gemessen.

Festgestellt werden die Energiecurven, sie stellen  $J$  als Function von  $\lambda$  bei constanter Temperatur dar, und die isochromatischen Curven, die  $J$  als Function von  $T$  bei constantem  $\lambda$  geben.

Die Energiecurven werden gezeichnet, indem man als Abscissen  $\log \lambda$  und als Ordinaten  $\log J$  wählt. Sie haben eine einfache Gestalt; jede besitzt ein Maximum  $\log J_m$ , für eine bestimmte Abscisse  $\log \lambda_m$ . Sie sind aber nicht zu  $\log J_m$  symmetrisch. Construiert man die Curven, indem man  $\log J/J_m$  als Function von  $\log \lambda/\lambda_m$  betrachtet, so lagern sich die Curven für die verschiedenen Temperaturen über einander.  $J/J_m$  ist also für alle Temperaturen die gleiche Function von  $\lambda/\lambda_m$ . Nach einigen Versuchen stellt PASCHEN die Formel auf:

$$\frac{J}{J_m} = \left[ \frac{\lambda_m}{\lambda} e^{\frac{\lambda - \lambda_m}{\lambda}} \right]^\alpha,$$

wo  $\alpha$  nahe an 5,6 ist.

Isochromatische Curven. Bei einer bestimmten Temperatur hat die Strahlung eine solche Intensität  $J_1$ , dass die maximale Energie in dem Spectrum gerade der betrachteten Strahlung entspricht.  $J_1$  ist für alle isochromatischen Curven dieselbe Function von  $T/T_1$ . Die Aenderungen von  $\lambda_m$  und  $J_m$  mit der Temperatur stellt PASCHEN durch die Gleichungen dar:

$$\lambda_m T^\beta = c, \quad J_m = c T^\alpha.$$

Dabei ist

$$c = 1866,5, \quad c' = 3,519 \cdot 10^{-6}, \\ \beta = 0,95, \quad \alpha = 5,6.$$

Aus den obigen drei Formeln leitet sich die allgemeine Formel zwischen  $J$ ,  $T$  und  $\lambda$  ab:

$$J = c_1 \left( \frac{T}{\lambda T^\beta} \right)^\alpha e^{-\frac{c_2}{\lambda T^\beta}},$$

wo  $\alpha$  und  $\beta$  die obigen Werthe haben und  $c_1$  und  $c_2$  sich aus den früheren Constanten ableiten, es ist

$$c = c' c^\alpha e^\alpha \quad c_2 = \alpha c.$$



Die Formel giebt die Erscheinungen besser als die von WEBER, vor Allem besser als die von MICHELSON und KÖVESLIGHETY wieder.

Die Resultate von PASCHEN sind den theoretischen Untersuchungen von WIEN günstig. Dieser fand folgende Beziehungen:

$$\lambda_m T = c \quad J_m = c' T^3 \quad J = c_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

Diese Beziehungen leiten sich aus denen von PASCHEN ab, wenn man  $\beta = 1$  (statt 0,95) und  $\alpha = 5$  (statt 5,6) setzt. *E. W.*

---

A. SCHUSTER. On a new law connecting the periods of molecular vibrations. *Nature* 55, 200—201, 223, 1896.

Das im ersten Artikel aufgestellte Gesetz ist, wie SCHUSTER im zweiten selbst bemerkt, bereits kurz vorher von RYDBERG gegeben. *E. W.*

---

A. A. C. SWINTON, O. J. LODGE and B. DAVIES. Extension of the visible spectrum. *Nature* 55, 32—33, 1896.

Die Verf. benutzen einen Schirm von Uranylfluorammonium. *E. W.*

---

L. E. JEWELL. The coincidence of solar and metallic lines. A study of the appearance of lines in the spectra of the electric arc and the sun. *Astrophys. Journ.* 3, 89—113, 1896.

Bei den Messungen, auf denen die Wellenlängen der Metalllinien der neuen ROWLAND'schen Wellenlängentafel beruhen, zeigte es sich, dass fast in allen Fällen die Metalllinien im elektrischen Lichtbogen gegen die entsprechenden Linien des Sonnenspectrums nach Violett verschoben sind. Nach Ansicht des Verf. liegt die einzige mögliche Erklärung dieser Erscheinung darin, dass die Verschiebung hervorgerufen wird durch die Verschiedenheit der Bedingungen, unter denen die Materie sich im elektrischen Lichtbogen und in der Sonnenatmosphäre befindet, d. h. durch die Unterschiede in der Temperatur, der Dichtigkeit und dem Drucke. *E. W.*

---

W. J. HUMPHREYS and J. F. MOHLER. Effect of pressure on the wave lengths of lines in the arc-spectra of certain elements. *Astrophys. Journ.* 3, 114—137, 1896. *Beibl.* 20, 533.

Zwischen den von MICHELSON bei niedrigem Drucke und von ROWLAND bei Atmosphärendruck bestimmten Wellenlängen finden

sich kleine Unterschiede von ca. 0,2 einer ÅNGSTRÖM'schen Einheit. Die Verf. haben untersucht, ob bei allen Spectrallinien solche Verschiebungen auftreten. Sie bringen dazu den Flammenbogen in eine Kammer, in der die Luft bis zu 15 Atm. comprimirt werden kann, und machen eine Reihe photographischer Aufnahmen.

Die Resultate sind folgende: Traten Verschiebungen ein, so fand dies nach dem weniger brechbaren Ende des Spectrums zu statt. Zwischen 1 und 15 Atm. sind die Verschiebungen  $\delta$  der Linien proportional dem Drucke und der Wellenlänge. Sie sind für 1 Atm. von der Ordnung ca.  $2 \cdot 10^{-3}$  ÅNGSTRÖM'sche Einheiten.

Die Kohlenbanden zeigten keine Verschiebungen mit dem Drucke. Bei niedrigen Drucken sind nach SCHUMANN's Versuchen weit grössere Verschiebungen zu erwarten. Elemente derselben MENDELEJEFF'schen Gruppe zeigen gleiche Verschiebungen. Weiter findet der Verf., dass die  $\delta$  für verschiedene Elemente sich verhalten wie die Werthe von  $\sqrt[3]{a} \cdot \alpha$ , wo  $a$  das Atomvolumen und  $\alpha$  der Ausdehnungscoefficient ist.

Eine Ausnahme von der Proportionalität zwischen  $\delta$  und  $\lambda$  war nur bei Calcium zu beobachten.  $H$  und  $K$  verschieben sich nur halb so stark wie  $g$ , diese Linien unterscheiden sich ja auch sonst mannichfach. E. W.

J. F. MOHLER and L. E. JEWELL. On the wave length of some of the helium lines in the vacuum tube and of  $d_3$  in the sun. *Astrophys. Journ.* 3, 351—355, 1896.

Für die gemessenen Linien haben die Verf. folgende Wellenlängen gefunden:

GEISSLER'sche Röhre	Chromosphäre	In der Nähe von Sonnenflecken
3888,776	—	—
3888,855	—	—
4026,325	—	—
4026,500	—	—
$D_3$ 5875,812	5875,841	5875,815
$D_3$ 5876,147	5876,182	—

E. W.

J. F. MOHLER. The effect of pressure on wave-length. *Astrophys. Journ.* 4, 175—181, 1896.

Für die Cd-Linien 6431,063, 6439,298, 6450,029 ergab sich für Drucke unter einer Atmosphäre, wie für solche über einer

eine Verschiebung von  $0,01 \text{ \AA}$ -Einheiten pro Atmosphäre. Die Verschiebung der Linie 3403,77 war nur 0,004 Einheiten.

Für die Hg-Linien 3650,31, 3654,94, 3663,25 ergaben sich im Flammenbogen Verschiebungen von ca. 0,003 Einheiten. Diese Linien sind auch scharf, wenn ein Funken durch verdünnten Hg-Dampf geht, sie haben dann aber andere Lagen.

Eisen gab eine Verschiebung von 0,002 Einheiten, Indium von 0,10 Einheiten.

Die Verschiebungen betragen ferner bei den Zn-Linien 4722,342 und 4810,724 0,007 Einheiten, bei 3018,5 0,004 Einheiten.

In der *b*-Gruppe des Mg waren die Verschiebungen 0,010, in der Gruppe 2776,798 etc. und bei 2795,632 0,006 Einheiten. Die von 2852,239 war noch viel grösser, aber nicht zu messen.

Die Thalliumlinien 3519,342 und 3529,547 zeigten nur eine kleine Verschiebung. Bei 5350,670 trat eine scheinbare Verschiebung ein, die aber nur von einer Aenderung in der Helligkeitsvertheilung in ihren beiden Componenten herrührte. *E. W.*

---

W. J. HUMPHREYS. A further study of the effect of pressure on the wave-lengths of lines in the arc spectra of certain elements. *Astrophys. Journ.* 4, 249—262, 1896.

Der Verf. hat an einer Reihe von weiteren Metallen seine früheren Beobachtungen fortgesetzt.

Wie beim Calcium die Linien *H* und *K* nur halb so stark sich verschieben, wie die Linien nahe an *G*, so ist es auch bei den analogen Linien des Baryums und Strontiums der Fall.

Die Hypothese von SCHUSTER, dass die Verschiebung wahrscheinlich herrühre von der Nähe von Molecülen, die in gleichen Perioden schwingen, hat sich nicht bestätigt.

Seine frühere Angabe über die Beziehung zwischen Verschiebung und Atomgewicht modificirt der Verf. folgendermaassen: Die Verschiebungen der Spectrallinien der Elemente in jeder Hälfte einer MENDELEJEFF'schen Gruppe sind proportional der dritten Wurzel aus den Atomgewichten. In einzelnen Fällen sind die Verschiebungen nur halb so gross. *E. W.*

---

J. N. LOCKYER. The shifting of spectral lines. *Nature* 53, 415—417, 1896.

LOCKYER behandelt die Beobachtungen von JEWELL im Vergleich zu seinen früheren Untersuchungen über die Abhängigkeit

von der Lage von Spectrallinien von Druck und Temperatur. Er bespricht ferner die Consequenzen, die sich für astrophysikalische Erscheinungen ergeben. E. W.

C. W. BALDWIN. A photographic study of arc spectra. *Phys. Rev.* 3, 370—380, 448—457, 1896.

Die Arbeit enthält eine sehr eingehende Studie über die Spectra der verschiedenen Theile des Flammenbogens, und zwar sowohl in der Längsrichtung wie in der Querrichtung. Wir geben nur die Hauptresultate wieder, wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

1. Das Spectrum des Flammenbogens ist nicht in allen Theilen des Bogens und der umgebenden Flamme das gleiche. Im Gegentheil, die verschiedenen Schichten zeigen wesentliche Unterschiede im Spectrum. Der Unterschied beruht zum grossen Theile auf einem Verblässen der *C*-Banden und aller Linien an der  $+$ -Kohle und einer Zunahme an Intensität in der äusseren Schicht von allen den Linien, die am hellsten an der  $-$ -Kohle sind. Einzelne Linien und Banden, die in der Mitte unsichtbar sind, treten in dem äusseren Theile und der Flamme auf.

2. Die Gesamtzahl der Metalllinien nimmt von innen nach aussen schnell ab.

3. Wird das Spectrum durch Einführung von Metallen in die Kohlen geändert, so schwächen die positiven Metalle K, Na, Li und Ba, Ca, Sr in hohem Grade das charakteristische Bandenspectrum des Flammenbogens, sie vernichten es aber nicht. Die von diesen Metallen am meisten beeinflussten Linien sind die, die im gewöhnlichen Spectrum nahe der  $+$ -Kohle am hellsten sind. Gewisse Metalle, wie Ag und Cu, ändern das ursprüngliche Spectrum kaum, andere, wie Zn und Cd, beeinflussen die Linien am  $-$ -Pol und liefern ein Bandenspectrum, das nicht länger von Metalllinien verdunkelt wird, von aussergewöhnlicher Intensität. Auf die Erklärung der Erscheinung wird nicht weiter eingegangen, nur darauf hingewiesen, dass die Ursache nicht einfache Temperaturverhältnisse sein können. E. W.

H. A. ROWLAND. Preliminary table of solar spectrum wavelengths. XI. *Astrophys. Journ.* 3, 141—146, 201—206, 356—373, 1896; 4, 106—115, 278—287, 1896.

Die Tabellen reichen bis zu  $\lambda = 3259,567$ . E. W.

LIVEING. Ueber die photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal. Proc. Cambr. Soc. 9, 141—142, 1896. [Beibl. 21, 30, 1897.

Dem Verf. ist es gelungen, das ganze Spectrum von 550 bis 214  $\mu\mu$  auf einmal zu photographiren. Benutzt wurde dazu ein Concavgitter von  $10\frac{1}{2}$  Fuss Radius; die Länge der Photographie war 65 cm. Um die durch Uebereinanderlagerung der Spectren verschiedener Ordnung entstehende Unsicherheit zu eliminiren, projicirt der Verf. das Bild der Lichtquelle mit Hülfe zweier Quarzlinen und eines Quarzprismas von  $30^\circ$  auf den Spalt. Der Spalt steht vertical, die brechende Kante des Prismas horizontal; hierdurch werden die brechbareren Strahlen mehr nach unten geworfen, und in Folge dessen liegt das Spectrum zweiter Ordnung bedeutend tiefer als das erster Ordnung. Die mit Hülfe von photographischen Celluloidplatten erhaltenen Aufnahmen geben die Wellenlängen nicht absolut sicher wieder, da die Gelatine beim Trocknen an verschiedenen Stellen verschieden stark zusammenschrumpft.

E. W.

J. SERVAIS STAS. Chemical researches and spectroscopic studies of various elements. Chem. News 73, 5—7, 15—17, 29—31, 39—40, 51—52, 66—68, 80—81, 88—90, 113—114, 124—126, 135—137, 147—149, 159—161, 171—173, 183—184, 192—193, 204—206, 216—218, 224—225, 241—242, 249—250, 263—264, 1896.

Aus dem Nachlasse von STAS publicirte Untersuchungen über Spectra, die schon ihres Umfanges wegen keinen Auszug zulassen.

E. W.

J. R. RYDBERG. Die neuen Grundstoffe des Cleveitgases. Wied. Ann. 50, 674—679, 1896. Astrophys. Journ. 4, 91—96, 1896. Chem. News 74, 238—239, 1896.

Aus den Serien der Spectra des Heliums hatten RUNGE und PASCHEN auf die Existenz zweier Grundstoffe geschlossen, die RYDBERG Helium und Parahelium nennt. RYDBERG begründet das Resultat der obigen Forscher weiter, indem er von dem von ihm gegebenen Satze ausgeht: Die Differenz zwischen dem gemeinschaftlichen Grenzwerthe der diffusen und scharfen Serien und dem Grenzwerthe der entsprechenden Hauptserien giebt die Wellenzahl des gemeinschaftlichen ersten Gliedes der scharfen Serien und der Hauptserien.

Er theilt noch folgenden Satz mit: Wenn man die Atom-

gewichte der Grundstoffe, welche die ersten Reihen des periodischen Systems bilden, auf ganze Zahlen abrundet, bekommt man für die Grundstoffe ungerader Valenzen ungerade Zahlen von der Form  $4n - 1$  und für diejenigen gerader Valenzen gerade Zahlen von der Form  $4n$ . E. W.

C. RUNGE and F. PASCHEN. On CROOKES' spectrum of helium. Nature 53, 245, 1896.

CROOKES hatte die Spectra von fünf verschiedenen Heliumproben untersucht, sie sind nicht identisch, daraus war geschlossen, dass das Helium ein Gemisch sei. HILL hatte 15 neue Elemente zu finden geglaubt.

Von den 79 gemessenen Wellenlängen von CROOKES fallen aber 30 mit den Heliumlinien von KAYSER und RUNGE zusammen, 33 gehören sicher, 6 wahrscheinlich dem Argon, 2 dem Quecksilber, 1 dem Kohlenstoff. Zwei können vielleicht einer neuen Substanz zugehören. E. W.

J. N. LOCKYER. The story of helium. Nature 53, 319—322, 342—346, 1896.

Eine übersichtliche Darstellung der bisherigen Beobachtungen am Helium und die Beziehungen derselben zu astrophysikalischen Erscheinungen. E. W.

J. N. LOCKYER. On the new gas obtained from uraninite. Seventh Note. Remarks on Messrs. RUNGE and PASCHEN's diffusion experiments. Nature 53, 526, 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 342—343, 1896.

Aus Diffusionsversuchen hatten RUNGE und PASCHEN geschlossen, dass das Cleveitgas ein Gemenge sei, und dass der Bestandtheil, welchen die Linie  $D_3$  zeigt, schwerer sei als der mit der Linie von der Wellenlänge 5015,7. Da die Versuche jedoch nicht einwandfrei waren, so hat der Verf. sie wiederholt mit gerade entgegengesetztem Ergebnisse. Der Verf. weist darauf hin, dass dies Resultat im Einklange steht mit Schlüssen, die sich aus der Spectralanalyse der Gestirne ziehen lassen. E. W.

J. N. LOCKYER. On the unknown lines observed in the spectra of certain minerals. Nature 54, 261—263, 1896. Proc. Roy. Soc. 60, 133—140, 1896.

Der Verf. hat alle unbekanntes Linien, welche er mit Hülfe von vier STEINHEIL'schen Prismen in den Gasen aus Bröggerit, Eliasit, Samarskit, Uranit, Euxenit etc. gefunden hat, zusammengestellt und sie mit Linien der Chromosphäre und der Fixsterne verglichen. E. W.

W. CROOKES. Das Spectrum des Heliums. ZS. f. anorg. Chem. 11' 6—13, 1896. Beibl. 20, 275.

Durch sorgfältige Abmessung der photographirten Spectren von fünf Heliumproben verschiedener Darstellung und Herkunft wurden in allen Proben folgende 16 starke Linien festgestellt (neben einer grossen Zahl schwächerer, zum Theil wohl von Verunreinigungen herrührender):

$\lambda$	$\lambda$	$\lambda$	$\lambda$
7065,5	4922,6	4258,8	3886,5
6678,1	4713,4	4012,9	3885,9
5876,0	4471,5	3962,3	3819,4
5015,9	4386,3	3890,5	3705,4

Ferner wurde für 27 Linien die Uebereinstimmung mit solchen der Chromosphäre und der Protuberanzen der Sonne nachgewiesen oder doch sehr wahrscheinlich gemacht. E. W.

J. M. EDER und E. VALENTA. Spectralanalytische Untersuchung des Argons. Wien. Denkschr. 64, 39 S., 1896. [Beibl. 21, 129, 1897.]

Ausser auf den Tafeln sind die Resultate der ausnehmend sorgfältigen Messungen in zahlreichen Tabellen niedergelegt. Ueber einen Theil der Untersuchungen ist bereits in diesen Ber. 51 [2], 71—72, 1895 referirt. Zu bemerken ist noch, dass Spuren von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffen das Argonspectrum unterdrücken. Aus dem schwankenden Charakter der Spectra scheint ferner hervorzugehen, dass das Argon ein Gemisch ist. E. W.

S. FRIEDLÄNDER. Ueber Argon. ZS. f. phys. Chem. 19, 659—667, 1896. Beibl. 20, 775.

Der Verf. theilt die Wellenlängen einer grossen Anzahl von Argonlinien mit, in Betreff derer auf das Original verwiesen werden muss. Nachdem längere Zeit der Funken durch die Röhre durchgeschlagen war, bildete sich ein spiegelnder Beschlag, zugleich nahm die Intensität der Argonlinien ab. Schliesslich verschwanden dieselben vollständig, einen Augenblick blitzte die Heliumlinie auf, nachher leitete die Röhre überhaupt nicht mehr. Hieraus schliesst der Verf.: 1. Argon reagirt mit Platin, wie es TROOST und

OUVRARD schon für Magnesium gezeigt haben, nach längerer Einwirkung elektrischer Entladungen. 2. Helium ist in der Berliner Atmosphäre enthalten (vergl. KAYSER, Beibl. 19, 827). Sein Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen der Atmosphäre ist auf 1:1000 Millionen zu schätzen. 3. Helium reagirt auf Platin bei längerer Einwirkung der Entladungen. Für Magnesium haben dasselbe TROOST und OUVRARD (C. R. 122, 394, 1896), für Aluminium B. BRAUNER (Chem. News 71, 217, 1895) nachgewiesen. Aus der Aehnlichkeit der Spectren von Helium und Argon folgt, dass Argon ebenso wie Helium ein Gemisch mehrerer Elemente ist (vergl. RUNGE und PASCHEN, Beibl. 19, 884; LOCKYER, Beibl. 20, 775). Hierfür spricht auch, dass beim Argon beide Spectren — das rothe und das blaue — gleichzeitig unter günstigen Versuchsbedingungen auftreten, was sonst noch nie beobachtet worden ist.

E. W.

H. KAYSER. Ueber die Spectren des Argons. Berl. Sitzber. 14, 551—564, 1896. Beibl. 20, 976. Astrophys. Journ. 4, 1—17, 1896.

Der Verf. hat die Wellenlängen des rothen und blauen Argonspectrums gemessen. Die Uebereinstimmung mit denen von EDER und VALENTA ist eine sehr gute, da die Differenzen meist nur wenige Hundertstel einer ÅNGSTRÖM'schen Einheit betragen. Bei CROOKES, der mit einem Prisma arbeitete, sind die Fehler natürlich viel grösser, sie erreichen mehrere ÅNGSTRÖM'sche Einheiten. Bei den drei Beobachtern finden sich sehr erhebliche Unterschiede in den geschätzten Intensitäten. Dabei stimmen die Schätzungen des Verf. besser mit denen von CROOKES als mit EDER und VALENTA. Da die Bedingungen, unter denen diese Forscher gearbeitet haben, andere gewesen sind, als die des Verf., so ist hierauf wenig Gewicht zu legen. Das blaue Spectrum des Argons zeigt keine Triplets. Im rothen Spectrum wurden drei Triplets gefunden, aber da die Intensitäten sich nicht gesetzmässig ändern, so legt der Verf. keinen Werth auf dieselben. Die chemische Natur des Argons ist daher durch die Spectralanalyse nicht aufgeklärt. Der Verf. hat bis jetzt auch noch nichts beobachtet, was zum Schlusse veranlassen könnte, das Gas sei ein Gemisch mehrerer Elemente.

E. W.

W. N. HARTLEY. Argon and Helium. Chem. News 74, 209, 1896.

Verf. betont, dass er das rothe und blaue Argonspectrum demselben Elemente zuschreibt, das rothe entspricht dem Banden-, das blaue dem Linienspectrum.

E. W.



Normal spectrum of the zinc arc. *Astrophys. Journ.* 4, 135—137, 1896.

Mittheilung über die von H. CREW entworfenen Zeichnungen des Zinkspectrums. E. W.

A. J. JONES. Ueber einige Emissionsspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle. Inaug.-Diss. Erlangen, 29 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

Im Anschluss an eine Arbeit von E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT (diese Berichte 51 [2], 82—83, 1895) hat der Verf. eine Reihe von Spectren photographisch aufgenommen und ausgemessen, vor Allem die Bandenspectren von Zink und Cadmium. Beigegebene Figuren erläutern das Aussehen der Spectren. E. W.

J. M. EDER u. E. VALENTA. Ueber die Spectren von Kupfer, Silber und Gold. *Wien. Denkschr.* 63, 189—235, 1896. [*Wied. Ann.* 20, 366, 1896.]

In der vorliegenden umfangreichen Abhandlung ist zunächst die Anwendung und Aufstellung von Spectrographen mit Gittern von kurzer Brennweite (unter 0,75 m) eingehend beschrieben, da bei ihnen manche Schwierigkeiten auftreten, die bei solchen mit grosser Brennweite nicht vorhanden sind. Um für grössere Theile des Spectrums gleichzeitig scharfe Einstellungen zu erhalten, müssen die photographischen Platten gekrümmt sein. Die Verff. erhielten solche von SCHLEUSSNER aus 1 mm dickem Solinglase. Bei Arbeiten mit Gitterspectrographen ist die Anwendung eines Condensators nöthig, am besten sind Quarzcondensatoren mit gekreuzten Cylinderlinsen. Zum Trennen der Spectren verschiedener Ordnung sind Lichtfilter nöthig, deren Beschaffenheit im Einzelnen mitgetheilt wurde. Pikrinsäurefilter, Naphtolorange- und andere Filter lassen sich sehr gut erhalten, indem man photographische Platten mit Fixirnatron ausfixirt, auswäscht und in eine Pikrinsäurelösung legt. Zur Erzeugung des Stromes für die Funken diente theils ein Inductorium von RUHMKORFF, theils ein Wechselstrom (25 Amp. und 70 Volt), der durch eine Wood'sche Inductionsspirale auf hohe Spannungen transformirt wurde.

Beim Kupfer zeigte sich, dass der Funken bei Wechsel- und Gleichstrom nahezu dasselbe Spectrum lieferte, dabei werden auch die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Spectren zusammengestellt.

Beim Goldspectrum ist besonders zu beachten, dass sehr starke Aenderungen im Aussehen der Spectren eintreten, wenn man die

Stärke des Inductionsfunken ändert. Ursprünglich ganz schwache Linien gewinnen bei starken Funken enorm an Intensität und überholen viele mittelstarke Linien. In geringerem Grade lässt sich Aehnliches beim Kupfer und Silber beobachten. Im Ultraviolett trat bei Gold noch eine grosse Anzahl von feinen Linien auf, deren Intensität in hohem Grade von der Stromintensität beeinflusst wurde. In Bezug auf die zahlreichen Tabellen muss auf das Original verwiesen werden.

*E. W.*

---

B. HASSELBERG. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. II. Spectrum des Titans. Svensk. Vet. Akad. Handl. 28, Nr. 1. 32 S. u. 3 Tafeln.

Wie für das Chrom, so hat HASSELBERG für das Titan das Spectrum von  $D$  bis  $\lambda = 345$  durchgemessen und die Linien, welche Verunreinigungen zukommen, ausgeschieden. Den Titandampf im Flammenbogen lieferte Rutil. Einige Coincidenzen mit fremden Metallen sind tabellarisch zusammengestellt. Mit den Linien des Sonnenspectrums sind viele Coincidenzen nachzuweisen.

*E. W.*

---

B. HASSELBERG. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. III. Kobalt und Nickel. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 28, 44 S. 1896. Astrophys. Journ. 4, 116—134, 212—233, 288—304, 343—366, 1896. Beibl. 20, 692.

Die Arbeit enthält ausführliche Tabellen der Kobalt- und Nickellinien, aus denen die der häufigen Verunreinigungen (Eisen, Mangan) sorgfältig ausgeschieden sind. Unter den coincidirenden Sonnenlinien sind die schwächsten bei Kobalt in merklich grösserer Zahl als bei Nickel vertreten, während bei den stärkeren das Gegentheil stattfindet. Demnach scheint das Nickel stärker zu absorbieren als das Kobalt, und da bei dem fast gleichen Atomgewichte die beiden Metalle sich in demselben Temperaturniveau auf der Sonne befinden, so entspricht die stärkere Absorption des Nickels einer grösseren Menge desselben.

*E. W.*

---

H. A. ROWLAND u. R. R. TATNALL. The arc-spectra of the elements. IV. Rhodium, ruthenium and palladium. Astrophys. Journ. 3, 286—291, 1896.

Eine Tabelle der violetten und ultravioletten Linien von Rhodium, Ruthenium und Palladium.

*E. W.*

---

H. WILDE. On the spectral and other properties of thallium in relation to the genesis of the elements. *Chem. News* 73, 304—305, 1896.

Der Verfasser ist überzeugt, dass die Elemente nicht wahre Elemente sind. STAS will nun gefunden haben, dass die grüne Thalliumlinie absolut unveränderlich ist und dass das Thallium-spectrum aus einer einzelnen grünen Linie besteht. Dagegen wendet sich der Verfasser. E. W.

A. DE GRAMONT. Sur les spectres des métalloïdes dans les sels fondus. Soufre. *C. R.* 122, 1326—1328, 1896.

Der Verfasser beschreibt die Schwefellinien, wenn man irgend welche Schwefel enthaltenden Salze condensirten Funken aussetzt. Neben ihnen treten nur die Hauptlinien des Metalles auf. E. W.

A. DE GRAMONT. Spectres de dissociation des sels fondus. Métaux alcalins: sodium, potassium, lithium. *C. R.* 122, 1411—1413, 1896. *Beibl.* 20, 693.

Mit condensirten Funken sind die Spectra andere als mit gewöhnlichen Funken. Einzelne Linien werden breiter und diffus, andere schwach bis zum Verschwinden. Im Ganzen werden die Spectra einfacher als sonst. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

A. DE GRAMONT. Sur le spectre du phosphore dans les sels fondus et dans certains produits métallurgiques. *C. R.* 122, 1534—1536, 1896. *Beibl.* 20, 775.

Beschreibung des Spectrums des Phosphors, wenn man Funken auf geschmolzenes Natrium- und Kaliumphosphat schlagen lässt. E. W.

J. M. EDER. Bemerkungen zu Herrn C. BOHN's Abhandlung „Ueber Flammen und leuchtende Gase“. *ZS. f. phys. Chem.* 19, 20—24, 1896.

Der Verf. weist darauf hin, dass er schon 1890 eine Reihe der von BOHN gefundenen Resultate ermittelt habe. Einige Ergebnisse der BOHN'schen Arbeit sind nach Ansicht des Verf. nicht richtig. E. W.

C. J. LUNDSTRÖM. Flame spectra observed at swedish Bessemer Works. *Proc. Roy. Soc.* 59, 76—98, 1896.

W. N. HARTLEY. Remarks on the origin of some of the lines and bands observed in the spectra from swedish Bessemer works. Proc. Roy. Soc. 59, 98—101, 1896.

LUNDSTRÖM theilt eine grosse Reihe von Messungen über die bei Anwendung von verschiedenen Erzen während des Bessemerprocesses auftretenden Linien und Banden mit. HARTLEY macht darauf aufmerksam, dass dieselben zum Theil den in der Knallgasflamme beobachteten Spectren bekannter Elemente entsprechen. Von anderen ist der Ursprung noch dunkel. E. W.

CH. DUFOUR. Sur l'opacité du charbon. Arch. sc. phys. (4) 1, 220—233, 1896.

Eine Kohlenschicht von  $\frac{1}{692}$  mm Dicke auf einer Glasplatte ist für die Sonnenstrahlen undurchlässig. Der von einem Kohlenprisma von  $\frac{3}{4}$  cbkm entwickelte Rauch, über die ganze Erdkugel verbreitet, würde genügen, um die Atmosphäre vollkommen undurchsichtig zu machen. Daran sind Betrachtungen über die Rauchwolken aus Schiffen, Locomotiven etc. angeschlossen. E. W.

R. W. WOOD. Ueber die Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 19, 689—695, 1896.

Das Absorptionsspectrum des Jods in  $\text{CS}_2$ -Lösung besteht aus zwei durch einen dunklen Raum getrennten Theilen, während das Absorptionsspectrum des Joddampfes aus einer grossen Anzahl feiner Linien besteht. Der Verf. hat nun untersucht, wie viel  $\text{CS}_2$  dem Jod über der kritischen Temperatur beigemischt werden kann, um gerade die Linien zum Verschwinden zu bringen. Es ergab sich, dass die hierzu erforderliche Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffs von der Dichtigkeit des Joddampfes abhängt. Aehnlich waren die Ergebnisse bei Brom in  $\text{CS}_2$ , doch konnten in diesem Falle einem Gramm  $\text{CS}_2$ -Dampf viel grössere Mengen von Brom als von Joddampf beigemischt werden, ohne dass die Linien im Absorptionsspectrum sich zeigen. Um diese Versuche zu erklären, kann man sich die Vorstellung bilden, dass in einem solchen Gemische die Joddampfmolecüle in einer gewissen, einer Art Lösung entsprechenden Weise an die  $\text{CS}_2$ -Molecüle gebunden sind. Nach dieser Vorstellung würde die Jodmenge in zwei Theile zerfallen, von welchen der eine als in  $\text{CS}_2$ -Dampf gelöst, der andere als frei zu betrachten ist; nur von letzterer würden die

Jodlinien herrühren. Zum Schluss theilt der Verf. noch eine Reihe von Bestimmungen mit über die Löslichkeit von  $\text{HgJ}_2$  in Aether und KJ in Alkohol über der kritischen Temperatur. *E. W.*

AYMONNET. Sur les maxima périodiques des spectres. C. R. 123, 645—647, 1896.

Der Verf. bespricht die von DESAINS und ihm aufgefundenen Maxima im Sonnenspectrum, deren Lage von der Natur der Prismen abhängt, sowie von derjenigen aller in den Weg der Strahlen gestellten Substanzen.

Die Abstände der Maxima sind nahezu constant, bei Steinsalz  $0,0352 \mu$ , bei Flintglas  $0,1012 \mu$ , bei Crownglas  $0,0944 \mu$ . *E. W.*

W. SPRING. Sur la transparence des solutions des sels incolores. S.-A. Bull. de Belg. (3) 31, 640—654, 1896. Arch. sc. phys. (4) 2, 5—17, 1896. ZS. f. anorg. Chem. 13, 19—28, 1896. Beibl. 20, 776.

Die Salze von Li, K, Na, Mg, Ca, Sr, Ba zeigten in wässriger Lösung selbst in 26 m langen Schichten keine Spur einer Eigenfarbe. Die Durchlässigkeit für das Licht hängt dagegen nicht nur von der Natur des aufgelösten Salzes ab, sondern sie nimmt verhältnissmässig zu bei Abnahme der Concentration. Der Verf. erklärt dies im Sinne der Dissociationstheorie. *E. W.*

W. SPRING. Ueber die Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers. ZS. f. anorg. Chem. 12, 253—260, 1896†. Bull. de Belg. (3) 31, 246—256, 1896. Arch. sc. phys. (4) 1, 434—443, 1896.

Von zwei 26 m langen Rohren wurde das eine als Normalrohr mit reinstem destillirtem Wasser gefüllt, dem etwas Sublimat zur Verhinderung von Pilzwucherungen zugefügt wurde, damit die Durchsichtigkeit nicht beeinträchtigt würde. Das andere Rohr enthielt die zu untersuchende Substanz. Vor dem einen Rohre befand sich ein Spectroskop, durch welches die Intensität des Absorptionsspectrums verglichen wurde mit einem Normallicht (reflectirtes Sonnenlicht), dessen Intensität durch Vorsetzen von Rauchglasplatten in beliebiger Weise geändert wurde. Die Intensität wurde für verschiedene Stellen des Spectrums bestimmt. Während ganz reines Wasser blau ist, erschien Methyl- und Aethylalkohol grünlichblau, Amylalkohol grünlichgelb. Die Schwächung der blauen Farbe durch die Alkohole lässt sich am besten durch Vergleich mit einer Kupferchloridlösung feststellen. Eine 16,32 proc.  $\text{CuCl}_2$ -Lösung zeigt in 0,314 m dicker Schicht

dieselbe Farbennüance, wie die 26 m lange Wasserschicht, dagegen in einer 0,012 bzw. 0,006 m dicken Schicht dieselbe Nüance, wie die Methyl- bzw. Aethylalkoholschicht. Amylalkohol ist nicht vergleichbar. Aus den Intensitätsmessungen mit den Rauchglasplatten ergibt sich, dass Wasser bedeutend mehr als die Alkohole Licht absorbiert. Setzt man die Absorption des Wassers = 1, so ist diejenige des Methylalkohols = 0,9863, des Aethylalkohols = 0,9838, des Amylalkohols = 0,9658. Der Kohlenwasserstoff Ligroin hat die Absorption 0,9657 und absorbiert violett und blau, während Wasser das äusserste Roth stark absorbiert. *Bein.*

---

W. SPRING. Sur la couleur et le spectre d'absorption de quelques corps organiques. Arch. sc. phys. (4) 2, 105—112, 1896. Bull. de Belg. (3) 32, 43—51, 1896.

Verfasser hat die Absorptionsspectra von Glycerin, Aceton, Aethyläther, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Aethyl- und Amylacetat untersucht. Aus diesen Spectren, sowie denen des Wassers und der Alkohole schliesst Verfasser, dass den einzelnen Atomgruppen bestimmte Absorptionen zukommen (OH färbt die Substanzen bläulich, die Kohlenwasserstoffe und HOC-Gruppe gelblich). Die einwerthigen Kohlenwasserstoffgruppen erzeugen eine für jede Substanz charakteristische Bande im Orange. Im Aethyläther und Aethylacetat tritt eine Bande im Roth fast an derselben Stelle auf 60 bis 64 ( $\text{Li} = 42$ ,  $\text{Na} = 90$ ). Sie hängt also von  $\text{C}_2\text{H}_5$  selbst und wenig von der Art seiner Bindung ab. *E. W.*

---

W. SPRING. De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée. Bull. de Belg. (3) 31, 256—260, 1896.

Temperaturänderungen in einer Wassersäule von 26 m, die nur  $0,57^\circ$  betragen, können dieselbe schon ganz dunkel erscheinen lassen. *E. W.*

---

O. WALLACH. Ueber das Absorptionsvermögen gewisser ungesättigter Ketone für die violetten Lichtstrahlen. Gött. Nachr. 1896.

Die Absorptionserscheinungen wurden zur Feststellung der chemischen Constitution verwendet. *E. W.*

---

BAYRAC et CH. CAMICHEL. Sur l'absorption de la lumière par les dissolutions d'indophénols. C. R. 122, 193—195, 1896.

Die Verff. haben die Absorption der Indophenole von Thymol, Phenol, Carvacrol, Metacresylol, Paraxylol, Methylparaäthylphenol, Orthoäthylphenol, Metaisopropylphenol untersucht. Sie zeigen alle ein Absorptionsband im Gelb. In verschiedenen Lösungsmitteln ist die Färbung verschieden, die Lage der Bande dieselbe, die Ursache liegt in einer verschiedenen Grösse der Absorptionsvermögen.

E. W.

A. TSCHIRCH. Der Quarspectrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen. Ber. d. D. bot. Ges. 14, 76, 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 240—242, 1896. Beibl. 20, 535.

Die Arbeit ist wesentlich von chemischem Interesse. Durch die Absorptionsspectren, die bis zu *T* und *U* photographisch aufgenommen wurden, konnten die für einheitlich gehaltenen Blatt- und Blütenfarbstoffe in mehrere Gruppen zerlegt werden. Im Chlorophyll scheint der Pyrolring enthalten zu sein.

E. W.

A. TSCHIRCH. Zur Chemie des Chlorophylls. Ber. d. chem. Ges. 29, 1766—1770, 1896.

Eine Darstellung der Untersuchungen des Verf. gelegentlich von Arbeiten von SCHUNCK und MARCHLEWSKI.

E. W.

O. BUSS. Beiträge zur Spectralanalyse einiger toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe mit besonderer Berücksichtigung des Ultravioletts. Diss. Bern 1896, 48 S. S.-A. Forschungsber. über Lebensmittel.

Die Arbeit enthält ausnehmend sorgfältige photographische Aufnahmen bis zur Linie *T* zahlreicher organischer Verbindungen, zum Theil zu pflanzenphysiologischen und technischen Zwecken, und zwar mit einem Quarspectrographen, der speciell beschrieben ist. Sehr nützlich sind die ausführlichen Litteraturzusammenstellungen.

E. W.

A. ÉTARD. Le spectre des chlorophylles. C. R. 123, 824—828, 1896.

Chlorophylle verschiedener Pflanzen — hier sind beschrieben die aus *Borago* und *Medicago* — haben verschiedene Zusammensetzung und verschiedene Spectren, die sich durch eine kleine Verschiebung der Absorptionsstreifen unterscheiden.

E. W.

A. GAMGEE. On the absorption of the extreme violet and ultra-violet rays of the solar spectrum by haemoglobin, its compounds, and certain of its derivatives. *Nature* 53, 478—479, 1896. *Proc. Roy. Soc.* 59, 276—279, 1896. *Beibl.* 20, 696.

Die zuerst von SORET und D'ARSONVAL beobachtete Absorptionsbande des Blutes im äussersten Violett wurde vom Verfasser einer eingehenden photographischen Untersuchung unterzogen. Er untersuchte: 1) Oxyhämoglobin, 2) Hämoglobin, 3) die CO- und NO-Verbindungen des Hämoglobins, 4) die eisenhaltigen Zersetzungsproducte des Häm- und Oxyhämoglobins, Hämochromogen und Hämatin, 5) Methämoglobin, 6) Hämatoporphyrin, 7) Bilirubin, Hydrobilirubin und Urobilin. 1) bis 3) zeigen selbst in sehr verdünnten Lösungen eine Absorptionsbande zwischen *G* und *H*. Für Oxyhämoglobin liegt das Maximum bei  $\lambda$  414,0, für die CO- und NO-Verbindung ist die Bande sichtlich nach dem rothen Ende des Spectrums verschoben und hat ihr Maximum bei  $\lambda$  420,5. Diese Absorptionsbande hängt von den eisenhaltigen Bestandtheilen des Hämoglobinmolecüls ab, nicht aber von dem Eisen selbst; sie ist charakteristisch für die sauren Verbindungen des Hämatins und des Hämochromogens. Alkalische Hämatinlösungen haben keine scharf begrenzte Absorptionsbande. Hämochromogenlösungen zeigen eine scharfe Absorptionsbande zwischen *h* und *G* bei  $\lambda$  420. Bilirubin, Hydrobilirubin und Urobilin haben keine definirte Absorption an der Stelle, wo die beschriebenen Absorptionsbanden des Hämoglobins und seiner Derivate auftreten. E. W.

JOHN LANDAUER. Die Spectralanalyse. Braunschweig, Vieweg, 1896. *Beibl.* 20, 167.

Die vorliegende Schrift ist ein Sonderabdruck aus dem FEHLING-HELL'schen Handwörterbuch. Es werden zunächst die Apparate, dann die allgemeinen theoretischen Gesichtspunkte, die Emissionsspectra, die Absorptionsspectra, das Spectrum der Sonne, der anderen Himmelskörper und der meteorologischen Erscheinungen, sowie die Linienverschiebung besprochen. Besonders dankenswerth sind die Tabellen der einzelnen Spectrallinien. E. W.

#### L i t t e r a t u r.

J. LEFÈVRE. La spectroscopie. 16<sup>o</sup>. 188 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

— — La spectrométrie. Appareils et mesurés. 8<sup>o</sup>. 211 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Masson et Cie., 1896. *Encyclop. des aide-mémoire, sect. de l'ingén.* Nr. 160 B.



- O. N. ROOD. Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie. 8°. 2. éd. Paris 1896.
- O. J. LODGE and B. DAVIES. Extension of the visible spectrum. *Nature* 54, 622, 1896.
- H. KAYSER. The progress of spectroscopy. *Chem.-Ztg. Chem. News* 74, 307—309, 1896.
- — On the mode of printing tables of wave-lengths. *Astrophys. Journ.* 4, 306—308, 1896.
- W. WATTS. Index of spectra. Appendix G. Manchester, Abel Heywood and Son, 1896.
- — Index of spectra. Appendix H. The three spectra of argon, red, blue and white, the arc-spectrum of titanium, the spark-spectra of copper, silver and gold. Manchester 1896, 68 S.
- A. WROBLEWSKI. Anwendung des GLAN'schen Spectrophotometers auf die Thierchemie. *Krak. Anz.* 1896, 386—390.
- J. M. EDER und E. VALENTA. Ueber drei verschiedene Spectren des Argons. *Monatsh. f. Chem.* 17, 50—57, 1896. *Diese Ber.* 51 [2], 71—72, 1895.
- A. SCHUSTER. Note on the results of Messrs. JEWELL, HUMPHREYS and MOHLER. *Astrophys. Journ.* 3, 292, 1896.
- R. M. DEELEY. Helium and the gas X (?). *Chem. News* 73, 13—14, 1896.
- W. N. HARTLEY. On the spectrum of cyanogen as produced and modified by spark discharges. *Proc. Roy. Soc.* 60, 216—221, 1896.
- R. SALVADOR BLOCH. Recherches expérimentales sur l'absorption métallique de la lumière et les phénomènes optiques qui s'y rattachent. Thèse. 8°. 86 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.
- H. SCHMIDT. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe. *Photogr. Mitth.* 32, 348—350, 1896.
- CH. A. DOREMUS. The identification of colored inks by their absorption spectra. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 35, 71—74, 1896.
- AGLOT. Dosage optique de l'acide sulfurique. *Bull. soc. chim.* (3) 15, 855—862, 1896. E. W.

### 13. Photometrie.

BLONDEL. Les principes de la photométrie géométrique. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 8—9, 1896.

Der Verf. betont, dass man bei der theoretischen Photometrie nicht Lichtpunkte, sondern Lichtvolumen und Lichtflächen untersucht.

Bei einem Bilde unterscheidet BLONDEL zwischen Beleuchtung desselben (*éclairage*) und Glanz (*éclat*). Letzterer ist unabhängig von der Linsenöffnung, erstere ist proportional. *E. W.*

BLONDEL. Sur les unités photométriques. *L'Éclair. électr.* 8, 341—365, 1896.

Der obige Bericht ist an den internationalen Elektrizitätscongress in Genf erstattet. Er behandelt auf das Ausführlichste sämtliche in Betracht kommenden Fragen, und zwar in den folgenden Abschnitten: Einleitung. Photometrische Grössen. Masse. Einheiten (absolute). Bemerkung über die Definition der elektrischen Lampen. Deutung der Einheiten in der heterochromen Photometrie. Specielle theoretische Schwierigkeiten bei der heterochromen Photometrie. Praktische Schwierigkeiten in der heterochromen Photometrie und anwendbare Methoden. Kritik der vorgeschlagenen Kunstgriffe zur heterochromen Photometrie. Zusammenfassung und Schluss. *E. W.*

BLONDEL. Discussion du rapport précédent. *L'Éclair. électr.* 8, 366—368, 1896.

Auf Grund einer an den obigen Bericht sich anschliessenden Discussion werden folgende zum Theil freilich bekämpften Beschlüsse gefasst.

Die internationalen photometrischen Einheiten haben als Basis die Intensität einer punktförmigen Lichtquelle. Sie sind in der folgenden Tabelle enthalten.

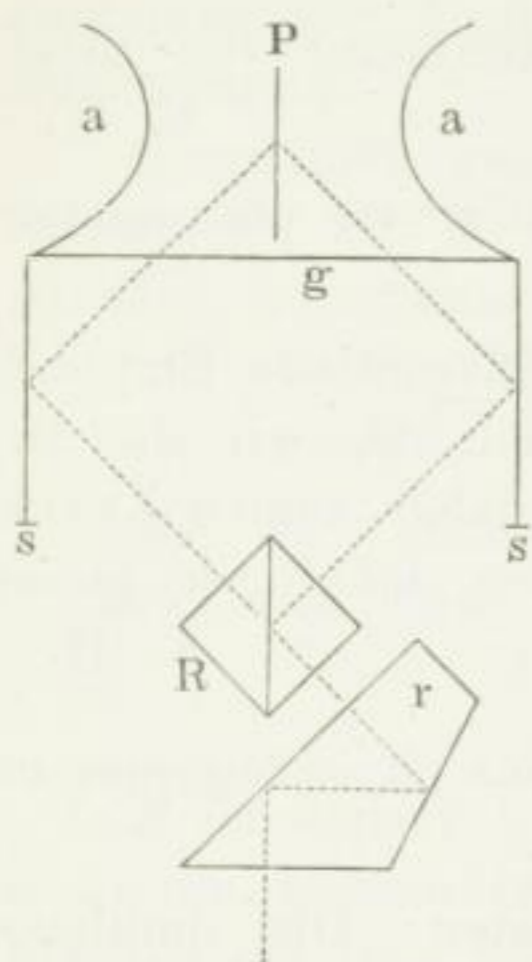
Grösse	Name		Symbole und Definition
Kerze (bougie) Lumen	Lichtstärke	Intensité lumineuse	$I$
	Lichtstrom	Flux lumineux	$\Phi = I\omega$ ( $\omega$ ein körperlicher Winkel)
Lux	Belichtung	Eclairage	$E = \Phi/S$ ( $S$ in $m^2$ )
Kerze per $cm^2$	Erhellung	Eclat	$e = I/S$ ( $S$ in $cm^2$ )
Lumen-Stunde	Lichtleistung	Eclairage	$Q = \Phi/T$ ( $T$ in Stund.)

Die Lichteinheit ist die Kerze.

Provisorisch kann diese durch die horizontale Intensität der HEFNER-Lampe dargestellt werden. *E. W.*

H. KRÜSS. Photometer nach LUMMER und BRODHUN. *Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1896, 265—266.

Der Verf. hat dem LUMMER-BRODHUN'schen Photometer dadurch mehr Handlichkeit gegeben, dass er mittels eines Reflexions-



prismas *r* von geeigneter Beschaffenheit die seitlich austretenden Strahlen in das in der Drehungsaxe des Photometerkopfes liegende Fernrohr leitet (vergl. nebenstehende Figur). Eine weitere Verbesserung sind zwei bei *a* zurückzuklappende Centrirungsscheibchen, die zur richtigen Aufstellung der Lichtquellen in der optischen Axe des Photometers dienen. Schliesslich brachte der Verf. auf der horizontalen Drehungsaxe einen Gradbogen an, durch welchen das Instrument auch zur Messung von Lichtquellen unter verschiedenen Ausstrahlungswinkeln tauglich wird.

*E. W.*

H. KRÜSS. Versuche mit dem „Flackerphotometer“ von O. N. ROOD. Journ. f. Gasbel. 1896, 3. [Beibl. 20, 772, 1896.]

Der Verfasser hat die von WHITMAN beschriebene Anordnung des ROOD'schen Flackerphotometers geprüft und seine Genauigkeit mit Hülfe des LUMMER-BRODHUN'schen Photometers controlirt. Die Uebereinstimmung bei beiden Instrumenten war eine sehr weitgehende bei Vergleichung gleich gefärbter Lichtarten. Bei Vergleichung verschieden gefärbter konnte der Verf. ein vollständiges Verschwinden des Flackerns nicht beobachten, doch hält er diese Versuche noch nicht für abgeschlossen. Als Unzuträglichkeiten des ROOD'schen Verfahrens giebt der Verf. an, dass die Beobachtungen das Auge sehr schnell ermüden, und man bei noch nicht erreichter Einstellung nie weiss, nach welcher Seite man den Photometerkopf verschieben muss, um zu dem Verschwinden des Flackerns zu kommen.

*E. W.*

H. KRÜSS. Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission. Journ. f. Gasbel. 1896, 4 S. [Beibl. 20, 772, 1896.]

Eine zusammenfassende Uebersicht über die Ergebnisse der theils von der Technischen Reichsanstalt, theils von anderen zur Festlegung einer Lichteinheit angestellten Versuche (vergl. LUMMER, S. 688, E. St. John, Wied. Ann. 56, 433, 1895).

*E. W.*

A. W. ROBERTS. Notes on a method of determining the value of the light ratio. *Astrophys. Journ.* 4, 265—273, 1896.

Die Methode bezieht sich auf die Bestimmung von Sterngrößen. E. W.

A. BROCA. Sur quelques conditions à réaliser en photométrie. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 53—54, 1896.

Mit abnehmender Helligkeit nimmt die differentielle Empfindlichkeit für die Helligkeit fast ebenso schnell ab, wie die Beurtheilung von Farbenunterschieden. Es hat daher keinen Zweck, zur Untersuchung heterochromer Lichtquellen möglichst kleine Intensitäten zu verwenden. E. W.

CHARPENTIER. Influence de quelques conditions physiologiques en photométrie. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 5—6, 1896.

Der Verf. gelangt zu folgenden Resultaten: Die simultane differentielle Empfindlichkeit ist im Maximum im Centrum, die successive ist grösser an der Peripherie. Die grösste Empfindlichkeit, d. h. das noch wahrnehmbare Minimum findet in der Peripherie statt.

Bei kleinen Flächen ist die chromatische Empfindlichkeit ein Maximum im Centrum, bei grösseren sieht man, dass eine centrale Zone vorhanden ist, in der die Empfindlichkeit kleiner ist als in dem sie umgebenden Theile.

Schwaches farbiges Licht erscheint grau, mit wachsender Intensität tritt die Farbe auf, das Intervall zwischen beiden Intensitäten nennt CHARPENTIER das photochromatische Intervall. Es wächst mit der Brechbarkeit des Lichtes, es wächst mit abnehmender Sättigung, es wächst vom Centrum zur Peripherie. Auf die Beziehungen zu dem PURKINJE'schen Phänomen kann nur hingewiesen werden.

Mit zunehmendem Bilddurchmesser wächst die Empfindlichkeit, ebenso in hohem Grade beim Ausruhen des Auges.

Besprochen werden noch die Photometer ohne Vergleichslichtquelle, Flackerphotometer etc. E. W.

MACÉ DE LÉPINAY et NICATI. Les diverses méthodes photométriques. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 6—8, 1896.

Die Verff. discutiren sehr eingehend die physiologischen Umstände, die bei der optischen Photometrie eine Rolle spielen. Sie machen erneut darauf aufmerksam, dass man zwischen gleichem

Helligkeits- und Unterscheidungsvermögen unterscheiden muss, deren Bestimmung sehr verschiedene Resultate geben kann. Zur Bestimmung des Unterscheidungsvermögens benutzen sie Baryumsulfidschirme.

Bezeichnet man mit  $I$  die gesammte sichtbare Intensität einer Lichtquelle, mit  $R$  und  $V$  diejenigen für das Roth und Grün, so ist nach BECQUEREL

$$\frac{I}{R} = 1 + A \left( \frac{V}{R} - 1 \right) + B \left( \frac{V}{R} - 1 \right).$$

Mit den gefärbten eingeschalteten Trögen mit Eisen- und Nickelchlorid wird

$$\frac{R}{I} = 1 + 0,208 \left( 1 - \frac{V}{R} \right).$$

$B$  ist danach gegen  $A$  zu vernachlässigen. Man kann beliebig dicke und verminderte Lösungen benutzen, falls nur stets die beiden Flächen bei dem von den Verff. beschriebenen Photometer gleich gefärbt sind.

E. W.

J. VIOLLE. Un étalon photométrique à l'acétylène. C. R. 122, 79—80, 1896.

Der Verf. hat die Acetylenflamme zu einer praktischen Lichteinheit sehr geeignet gefunden und von CHARPENTIER folgende einfach zu verwendende Lampe construiren lassen: Das Acetylen tritt durch eine kleine conische Mündung ein, reisst die nöthige Luft mit und gelangt durch eine enge Oeffnung in einen Tubus, in dem sich Gas und Luft mischen. Der Tubus endigt mit einem Schmetterlingsbrenner, ähnlich dem der gewöhnlichen Gasbeleuchtung. Die Flamme brennt unter einem Druck von 30 cm Wasser sehr stetig und hat bei einem stündlichen Verbrauch von 58 Litern eine Leuchtkraft von über 100 Kerzen. Man kann für den praktischen Gebrauch mit Hülfe einer geaichten Irisblende Lichtflächen von geeigneten Kerzenstärken ausblenden. Das Licht der Acetylenflamme weicht in der ganzen Ausdehnung des Spectrums sehr wenig von der Zusammensetzung der absoluten Platineinheit (= 20 Kerzen) ab.

E. W.

C. H. SHARP. A method for the use of standard candles in photometry. Phys. Rev. 3, 458—470, 1896.

Ausgedehnte Untersuchungen mit Photometer und Bolometer über die verschiedenen Einflüsse auf die Helligkeit der Kerzen.

E. W.

CROVA. Sur les étalons de lumière. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 8, 1896.

Unter sonst gleichen Umständen nimmt mit der Menge der verbrennenden Substanz die ausgesandte Lichtmenge erst zu (es wird weniger Kohle verbrannt) und dann wieder ab; innerhalb dieser Grenzen giebt es einen Zustand, wo der Leuchtgrad constant bleibt.

Man muss beim Photometriren stets die ganze Flamme benutzen. Die Flamme darf nicht zu gross sein. Weiter darf der Unterschied in der Wirkung zwischen zwei gleichen Oberflächen an den extremen Stellen nicht 0,01 übersteigen. *E. W.*

A. BROCA. Sur l'emploi de la lampe à la naphthaline comme étalon secondaire. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 54, 1896.

Die Naphtalinlampe (Albocarbon) hat sich als sehr constante, secundäre Lichteinheit erwiesen, falls sie bei constanter Temperatur (15° C.) brennt. *E. W.*

GUILLAUME. Sur l'unité d'éclat. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 55, 1896.

GUILLAUME betont, dass die Lichteinheit sich in einer isothermen Hülle befinden muss.

Nach SAINT JOHN zeigt eine zur Hälfte mit Oxyd bedeckte Metallplatte an allen Stellen gleiche Helligkeit, wenn sie sich in der fast geschlossenen isothermen Hülle befindet, sonst nicht.

*E. W.*

E. B. HEFNER. Standard lamp. *L'Ind. Élé.* 5, 413—418, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [12], 408, 1896.]

Die bei Benutzung der HEFNER-Lampe zu beachtenden Vorichtsmaassregeln sind besprochen. *E. W.*

VIOLLE. Étalons de lumière. *Séances soc. Franç. de phys.* [1], 39—40, 1896.

VIOLLE verbrennt das auf seinem Wege ähnlich wie im Bunsenbrenner mit Luft gemischte Acetylen in einem Steatitbrenner, wie gewöhnliches Gas. *E. W.*

BLONDEL. Mesure directe de l'intensité lumineuse moyenne sphérique. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 49—52, 1896.

Der Verf. befestigt neben einander eine Reihe von Spiegeln, so dass sie eine Rosette bilden, und stellt sie hinter der Lichtquelle auf. Jeder Spiegel reflectirt ein in bestimmter Richtung

von der Lichtquelle austretendes Strahlenbündel nach einer und derselben Stelle, wo sich das Photometer befindet; indem man nach einander alle Spiegel bis auf einen abblendet, kann man die räumliche Vertheilung der Intensität bestimmen. *E. W.*

---

FÉRY. Sur la photométrie de l'acétylène. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 54, 1896.

Vergleichende Studien über die Helligkeit von Acetylenlichtquellen und anderen. *E. W.*

---

CHASSEVANT. Sur un procédé permettant de régulariser le débit de l'acétylène par l'action de l'eau sur le carbide. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 55, 1896.

Der Verf. setzt dem Wasser etwas Alkohol zu. *E. W.*

---

BLONDEL. Sur le rendement lumineux de l'arc électrique. *L'Éclair. électr.* (3) 8, 9, 1896.

Es ist die Abhängigkeit der ausgesandten Lichtmenge von Stromintensität, Spannung, Durchmesser und Natur der Kohlen untersucht.

Mit dem Durchmesser der Kohle ändert sich die Ausstrahlung auf das Doppelte und Dreifache. Mit dem Strome ändert sich die Intensität des Lichtes parabolisch. Weiche Kohlen geben mehr Licht als harte. *E. W.*

---

#### L i t t e r a t u r .

NICHOLS, SHARP and MATTHEWS. Standards of light. *Trans. Amer. Inst. of engin.* 1896, 65 S.

v. HEFNER-ALTENECK. Bericht über den Internationalen Elektrikercongress in Genf und die bezüglich der photometrischen Grössen gefassten Beschlüsse. *Elektrot. ZS.* 17, 754—756, 1896.

A. PALAZ. A treatise on industrial photometry, with special application to electric lighting. Translated from the french by G. W. PATTERSON and M. R. PATTERSON. X u. 322 S. London, Sampson, Low and Co.

J. JANSSEN. Photographic photometry. *Smiths. Rep.* 1894, 191—196†. Diese Ber. 51 [2] 93, 1895. *R. B.*

### 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

A. GARBASSO. Sopra alcuni fenomeni luminosi presentati dalle scaglie di certi insetti. Mem. di Torino (2) 46, 179—186, 1896. Cim. (4) 4, 159—162, 1896.

Der brasilianische Rüsselkäfer *Entimus imperialis* ist mit 0,1 mm langen, prächtig gefärbten Schuppen bedeckt. Dieselben erscheinen im durchgehenden Lichte vorwiegend blau, während im reflectirten Lichte die gelbe Farbe vorherrscht. Die in beiden Fällen auftretenden Farbentöne der betreffenden Partien sind also complementär. Da sich ferner die Farben je nach der Richtung der Lichtstrahlen und nach dem Feuchtigkeitsgehalte der Schuppen ändern und auch wechseln, wenn letztere einem Drucke ausgesetzt werden, so führt der Verf. diese Erscheinungen auf Interferenz zurück. Der perlenartige Glanz der Schuppen weist auf eine ungleichmässige Structur hin; wenn sie zwischen gekreuzten Nicols betrachtet werden, tritt ein Erlöschen des Lichtes nicht ein. *Lpk.*

---

H. MURAOKA. Das Johanniskäferlicht. Japan. Journ. 9 [2], 129—139, 1897. Wied. Ann. 59 [4], 773—782, 1896 †.

Ueber die Natur des Lichtes der Johanniskäfer wurden vom Verf. in Kyoto zahlreiche Versuche angestellt, die aber noch nicht abgeschlossen werden konnten. Zu einem solchen Versuche dienten mehrere Hundert Käfer. Von den bisher gewonnenen Resultaten sei Folgendes hervorgehoben. Während sich das directe Licht der Käfer wie gewöhnliches Licht verhält, zeigt es nach der Filtration durch gewisse Substanzen, wie Papier oder Metallplatten, solche Eigenschaften, die ihm eine Zwischenstellung zwischen den ultravioletten und den Röntgenstrahlen anweisen, insofern sie ähnlich den BECQUEREL'schen Fluorescenzstrahlen reflectirbar sind und nach dem Passiren verschiedener für gewöhnliches Licht undurchdringlicher Stoffe auf photographische Platten (Expositionsdauer zwei bis drei Tage) wirken. Auffallend ist das „Saugphänomen“. Dasselbe tritt ein, wenn auf die photographische Platte eine mit Ausschnitt versehene Cartonscheibe und auf diese eine Metall- oder Cartonplatte gelegt wird, welche die bereits durch schwarzes Papier filtrirten Käferstrahlen noch einmal filtrirt, und es besteht jenes Phänomen darin, dass die photographische Platte nur an den von



der Kartenscheibe direct berührten Stellen geschwärzt wird, während die Ausschnittsstellen hell bleiben. Diese Erscheinung vergleicht der Verf. mit der Permeabilität des Eisens für magnetische Kraftlinien. *Lpk.*

M. OTTO. Sur l'ozone et les phénomènes de phosphorescence. C. R. 123, 1005—1007, 1896.

Gewöhnliches Wasser lässt beim Schütteln mit ozonisirtem Sauerstoff (40 bis 50 mg O<sub>3</sub> pro Liter) ein mehrere Secunden anhaltendes Phosphorescenzlicht erkennen. Da auch flüssige organische Körper, insbesondere Milch und Harn, diese Erscheinung zeigen, während sie bei reinem Wasser nicht auftritt, so wird sie vom Verf. auf einen Oxydationsprocess gewisser, im gewöhnlichen Wasser vorhandener organischer Stoffe zurückgeführt. *Lpk.*

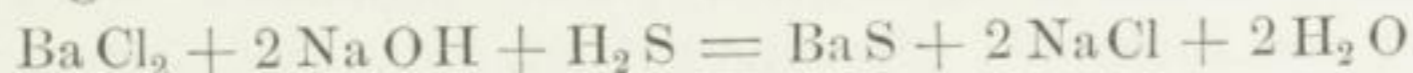
CH. HENRY. Utilité, en radiographie, d'écrans au sulfure de zinc phosphorescent; émission, par les vers luisants, de rayons traversant le papier aiguille. C. R. 123, 401—402, 1896.

Das vom Verf. hergestellte Zinksulfid ist für die RÖNTGEN-Strahlen weit empfindlicher als das Calciumsulfid. Bedeckt man den mit Zinksulfid überzogenen Schirm mit schwarzem Papier und legt auf letzteres den zu radiographirenden Gegenstand, so genügt ein wenige Minuten langes Bestrahlen mittels einer CROOKES'schen Röhre, um in der Dunkelkammer auf jenem Schirm das Bild des Gegenstandes zu beobachten.

Hüllt man eine photographische Platte in schwarzes Papier ein und lässt auf letzterem ein Johanniskwürmchen  $\frac{1}{2}$  bis 2 Stunden umherlaufen, so zeigt die Platte nach der Entwicklung dunkle Linien, die den Weg angeben, den das Thier genommen hatte. *Lpk.*

F. L. O. WADSWORTH. Note on the preparation of phosphorescent barium sulphide. Astrophys. Journ. 4, 308—309, 1896.

In das Gemisch der concentrirten Lösungen von Chlorbaryum und Natriumhydroxyd, deren moleculare Mengen sich wie 1 : 2 verhalten, wird Schwefelwasserstoff geleitet. Es fällt nach der Gleichung



Baryumsulfid aus, welches im Dampfbade zu trocknen ist. Dasselbe zeigt jedoch selbst nach stundenlanger Einwirkung des Sonnen-

lichtes nur geringe Phosphorescenz. Erst wenn es im Tiegel geglüht wird, vermag es, wie der Flussspath und der Lepidolith, zu phosphoresciren.

*Lpk.*

C. OGDEN. Herstellung des Calciumwolframates für fluorescirende Schirme. *La Nature* 24, 175, 1896. *Beibl.* 20, 1011, 1896 †.

Ein Gemisch von Kochsalz, Natriumwolframat und Chlorcalcium wird in einem geschlossenen Tiegel einige Stunden zum Schmelzen erhitzt. Beim Auslaugen der Masse bleibt eine krystallinische Substanz zurück, die auf eine mit Gummi bestrichene Platte gesiebt wird.

*Lpk.*

A. HELHEIM. Leuchtende Entwickler. *Phot. Arch.* 37, 203—205, 1896. *Chem. Centralbl.* 1896, 2, 372 †.

Eine photographische Platte wurde mit einer Lösung von 1 g Pyrogallol, 1½ g Natriumcarbonat und 2 g Formaldehyd (40 proc.) in 30 g Wasser entwickelt und phosphorescirte an den Stellen, wo sie oberflächlich trocken geworden war. Der Entwickler zeigte ferner ein starkes Leuchten, als er mit Alkohol versetzt wurde.

*Lpk.*

W. J. POPE. Ein bemerkenswerther Fall von Phosphorescenz. *Mith. a. d. krystallograph. Laborat. des Central-Technical College* 7. [*ZS. f. Kryst.* 25, 567—571, 1896.]

Durch Krystallisation aus Aceton liefert das käufliche Saccharin rhomboëderähnliche, monokline Krystalle, die beim Zerbrechen oder Zerdrücken ein auffallend lebhaftes, bläulichweisses Licht von sehr kurzer Dauer entwickeln. Sehr gut ist diese Phosphorescenz in einem dunklen Zimmer durch Schütteln einer Flasche, welche einige Krystalle enthält, zu beobachten. Die Krystalle sind holoëdrisch. Die Ursache der Lichtbildung ist demnach nicht in einer elektrischen Polarität zu suchen, die sich sonst beim Spalten hemiëdrischer Formen hätte geltend machen können.

*Lpk.*

TROOST. Sur l'emploi de la blende hexagonale artificielle pour remplacer les ampoules de CROOKES. *C. R.* 122, 564—566, 1896 †.

Die künstlich hergestellten, durchscheinenden hexagonalen Prismen von Zinksulfid (SIDOT, *C. R.* 62, 999, 1866) erregen nach der Bestrahlung im Sonnen- oder Magnesiumlicht ein intensives Phosphorescenzlicht, welches die nämliche photographische Wirkung

wie die mittels der CROOKES'schen Röhren erzeugten X-Strahlen äussert und daher für chirurgische Diagnosen von praktischer Bedeutung werden kann. *Lpk.*

---

H. BECQUEREL. Sur les radiations émises par phosphorescence. C. R. 122, 420—421, 1896.

Die Strahlen verschiedener phosphorescirender Körper, insbesondere der Uransalze, vermögen undurchsichtige Substanzen zu durchdringen und dann noch auf Silbersalze reducierend zu wirken. So ergaben sich von den krystallinischen Massen des Kalium-Uranyl-sulfates auf einer photographischen Platte, die von jenen durch schwarzes Papier getrennt war, deutliche Silhouetten. *Lpk.*

---

H. BECQUEREL. Sur quelques propriétés nouvelles des radiations invisibles émises par divers corps phosphorescents. C. R. 122, 559—564, 1896 †.

Die Doppelsalze des Uransulfats mit den Sulfaten des Kaliums, Natriums und Ammoniums, sowie einfaches Urannitrat phosphoresciren mit sichtbarem Licht nur ganz kurze Zeit nach der Belichtung. Dagegen entsenden sie unsichtbare Strahlen, welche die Erscheinungen der Reflexion und Brechung zeigen und passiren gewisse Metalle, wie Aluminium, welche sich besonders durch ihre photographische Wirkung auszeichnen. Selbst 160 Stunden nach der Belichtung ist eine Verminderung ihrer photographischen Wirksamkeit noch nicht bemerkbar. Die Blende, sowie die Sulfide der alkalischen Erden sind nicht im Stande, jene dunklen Strahlen zu entwickeln, ausgenommen das blau phosphorescirende Schwefelcalcium.

Bemerkenswerth ist ferner, dass die dunklen Strahlen der Uransalze elektrisirten Körpern die elektrischen Ladungen, sowohl die positiven wie die negativen, entziehen. Eine fünf Tage belichtete, 45 mm lange und 25 mm breite Krystalllamelle von Kalium-Uranyl-sulfat, die sich wenige Centimeter unter den 12° divergirenden Goldblättchen eines Elektrometers befand, bewirkte nach 20 Minuten die völlige Entladung des Apparates. *Lpk.*

---

CH. HENRY. Sur le principe d'un accumulateur de lumière. C. R. 122, 662—665, 1896.

L. TROOST. Observation à l'occasion de la Communication de M. H. BECQUEREL. C. R. 122, 694, 1896.

Hinweis auf eine spätere Arbeit. *Lpk.*

---

H. BECQUEREL. Observations relatives à une note de M. CHARLES HENRY, intitulée „Sur le principe d'un accumulateur de lumière“. C. R. 122, 694, 1896.

CH. HENRY. Réponse à des observations de M. HENRI BECQUEREL relatives à une Note: „Sur le principe d'un accumulateur de lumière“. C. R. 122, 790—791, 1896.

H. BECQUEREL. Observations relatives à la réponse de M. CHARLES HENRY. C. R. 122, 791—792, 1896.

Die Lichtemission des belichteten, in bestimmter Weise hergestellten Zinksulfids wird an den erwärmten Stellen verstärkt. Umgekehrt wird sie bei starker Abkühlung geschwächt, erreicht aber nach darauf folgender Erwärmung wieder das Maximum. In diesem Sinne spricht der Verf. von einer Aufspeicherung des Lichtes. Dazu kommen Prioritätsangelegenheiten. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur les radiations invisibles émises par les sels d'uranium. C. R. 122, 689—694, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 88.

Verf. hat seine Versuche über die unsichtbare, als Phosphorescenz bezeichnete Strahlung des Kalium-Uranylsulfats fortgesetzt. Die Strahlungsintensität hat er theils nach der photographischen Wirkung beurtheilt, theils an der Geschwindigkeit gemessen, mit welcher ein Goldblattelektroskop entladen wurde. So ermittelte er, dass jene Strahlen von den verschiedenen Substanzen in verschiedenem Grade absorbirt werden. Für Quarz ist die Absorption von derselben Grössenordnung als die der CROOKES'schen Strahlen. Von den festen und flüssigen Körpern zeigten Wasser und gediegener Schwefel die geringste Absorption. Salzlösungen, Paraffin, rothes Glas, Uranglas, Aluminium, Zinn und blaues Glas absorbirten der Reihe nach stärker. Auch Luft ist nicht völlig durchlässig. Ferner constatirte er, dass jene dunklen Strahlen durch Glas eine Brechung erleiden. Krystalle von Urannitrat, die sich unter völligem Ausschluss des Lichtes ausgeschieden hatten, liessen die nämliche dunkle Strahlung erkennen.

Von den sonstigen phosphorescirenden Stoffen vermögen auch die Sulfide des Calciums und Zinks wie jene Uransalze zu wirken. Merkwürdig aber ist, dass die letzteren selbst nach mehreren Wochen ihr Strahlungsvermögen fast unverändert bewahren, während sich die ersteren nach dem einmaligen Gebrauche inactiv erwiesen.

*Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur les propriétés différentes des radiations invisibles émises par le sel d'uranium, et du rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de CROOKES. C. R. 122, 762—767, 1896 †.

Die von den Uransalzen ausgehenden unsichtbaren Strahlen zeigen, wie mit Hilfe von Turmalinplatten festgestellt wird, die Erscheinungen der Doppelbrechung und Polarisation. Ferner gehen sie durch andere Körper, insbesondere durch die Metalle, leichter hindurch als die X-Strahlen. Es bestehen somit erhebliche Unterschiede zwischen ihnen und den X-Strahlen. *Lpk.*

G. SAGNAC. Les expériences de M. H. BECQUEREL sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescents et par les sels d'uranium. Journ. de phys. (3) 5, 193—202, 1896.

Verf. stellt referierend die Resultate BECQUEREL's zusammen. Nach seiner Ansicht hat das Phänomen mit den sichtbaren Strahlen der Phosphorescenz und Fluorescenz nichts zu thun. Ihrer Natur nach sollen sich jene unsichtbaren Strahlen den ultravioletten Strahlen anschliessen. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Émission de radiations nouvelles par l'uranium métallique. C. R. 122, 1086—1088, 1896 †. Séances soc. franç de phys. 1896 [3], 269.

Die von den Uransalzen ausgehenden unsichtbaren Strahlen werden wie die Lichtstrahlen reflectirt und gebrochen und gehen durch undurchsichtige Körper, wie Cartonpapier, Aluminium, Kupfer und Platin, hindurch, wobei sie eine geringere Absorption als die Strahlen der CROOKES'schen Röhre erleiden. Auch solche Uransalze zeigen die Erscheinungen der dunklen Strahlung, welche vom Lichte nicht zur Phosphorescenz angeregt werden, und zwar sowohl im krystallisirten als im geschmolzenen und gelösten Zustande. Der Verf. vermuthete daher, dass sich das metallische Uran noch activer verhalten würde. In der That bewiesen seine Versuche, dass dasselbe viel kräftigere photographische Wirkungen ausübte und elektrisirte Körper drei- bis viermal schneller entlud als Kalium-Uranylsulfat. — Die Strahlung des Urans bezeichnet er als unsichtbare Phosphorescenz. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur diverses propriétés des rayons uraniques. C. R. 123, 855—858, 1896.

Es wurde festgestellt, dass die Energie der Strahlung verschiedener Uransalze nur wenig abgeschwächt war, nachdem diese mehr als sieben Monate einer vollständigen Dunkelheit ausgesetzt gewesen waren. Woher das Element Uran die Energie der Strahlung entnimmt, ist noch eine offene Frage. Die Uranstrahlen besitzen ferner, gerade so wie die X-Strahlen, das Vermögen, Gasen die Eigenschaft mitzuthemen, elektrisirte Körper zu entladen.

*Lpk.*

---

SILVANUS P. THOMPSON. On hyperphosphorescence. Phil. Mag. (5) 42, 103—107, 1896.

Als hyperphosphorescirende Körper werden vom Verf. solche bezeichnet, die nach einer bestimmten Anregung dauernd Lichtstrahlen aussenden, für die man im unsichtbaren Spectrum einen Platz noch nicht gefunden hat. Ein Beispiel bietet das Calciumsulfid, welches, selbst wenn es der Dunkelheit so lange ausgesetzt ist, dass es kein sichtbares Phosphorescenzlicht mehr zeigt, dennoch dunkle, photographisch wirksame Strahlen aussendet. Ferner gehören hierher die von BECQUEREL untersuchten Uranverbindungen, sowie die vielen Substanzen (Kalkspath, Apatit, Rubin, Saphir, Turmalin, Glas mit metallischem Zn, Al, Cu, Fe, Pt etc.), die in Folge kathodischer Bestrahlung RÖNTGEN-Strahlen von verschiedener Wirksamkeit erzeugen.

*Lpk.*

---

P. SPIES. Fluorescenzenerregung durch Uranstrahlen. Verh. d. physik. Ges. Berl. 15, 101, 1896.

Die Fluorescenzenerregung der vom Uran und gewissen Verbindungen desselben ausgehenden Strahlen weist der Verf. photographisch nach, indem er auf gepulverten Flussspath ein Stück Bromsilberpapier (empfindliche Schicht nach unten) und auf dieses das Uranmetall legt. Beim Entwickeln erfolgt eine intensivere Schwärzung an allen den Stellen, die mit dem Flussspath in Berührung waren.

*Lpk.*

---

G. C. SCHMIDT. Beiträge zur Kenntniss der Fluorescenz. Wied. Ann. 58, 104—130, 1896 †.

Da in den festen Lösungen weder Zusammenstöße der Molekeln des gelösten Körpers unter einander, noch solche zwischen diesen Molekeln und denen des Lösungsmittels stattfinden, so muss in ihnen die Dämpfung, welche die erregenden Wellen erleiden, sehr vermindert sein, und es ist zu erwarten, dass ein Körper, wenn er

überhaupt fluorescirt, diese Eigenschaft am besten in der festen Lösung zeigt. Die Anilinfarbstoffe zeichnen sich durch ein starkes Absorptionsvermögen aus und fluoresciren in keinem flüssigen Lösungsmittel, geben aber mit gewissen organischen Verbindungen (Hippursäure, Benzoësäure, Gelatine, Zucker etc.) homogene Gemische, die der Verf. als feste Lösungen ansieht. Letztere bilden den Ausgangspunkt seiner zahlreichen Untersuchungen. Da sie nach der Bestrahlung nachleuchten, so wurde zur Ermittlung der Luminescenz das Phosphoroskop von E. WIEDEMANN angewendet, welches eine seitliche Beobachtung zulässt. Auf Grund der bisher bekannten Thatsachen und seiner eigenen Versuche kommt der Verf. zu dem Ergebnisse, dass alle Körper zu fluoresciren vermögen, falls sie in dem geeigneten festen Lösungsmittel gelöst sind. Auf Wolle, Seide etc., welche die Farbstoffe nur absorbiren und nicht lösen, ist die Fluorescenz fast stets vernichtet. In vielen Fällen ist die Farbe des Fluorescenzlichtes vom Lösungsmittel unabhängig. Die Intensität des Phosphorescenzlichtes wird von der Concentration der Lösung nur wenig beeinflusst. Einige Körper phosphoresciren mit verschiedener Farbe, je nach der Zeit, welche nach der Belichtung verflossen ist.

Warum ein Körper in dem einen Lösungsmittel fluorescirt, in dem anderen nicht, ist eine noch offene Frage. Sie liesse sich nach der v. LOMMEL'schen Theorie (nach welcher die Fluorescenz in Analogie mit den akustischen Phänomenen durch Resonanz- und Combinationsschwingungen zu Stande kommt) insofern erklären, als die Dämpfung, welche die Schwingungen der Molekeln des gelösten Körpers erleiden, so gross ist, dass das Fluorescenzspectrum im Ultraroth liegt, also nicht gesehen werden kann. Indessen dürfte jene Analogie, so fruchtbringend sie auch bei dem Studium der Luminescenzerscheinungen gewesen ist, nicht in allen Punkten zutreffen, da nach den Versuchen des Verf. die Absorptions- und Fluorescenzspectren der fluorescirenden Körper nicht die Lage haben, welche obige Theorie verlangt. *Lpk.*

---

L. SOHNCKE. Polarisirte Fluorescenz, ein Beitrag zur kinetischen Theorie der festen Körper. Wied. Ann. 58, 417—454, 1896. Münchn. Ber. 1896, 75—117.

Um über die molecularen Bewegungen fester Körper, die ebenso wie die Gase und Flüssigkeiten kinetisch aufgefasst werden müssen, zu bestimmteren Vorstellungen zu gelangen, untersucht

der Verf. das Fluorescenzlicht zahlreicher, den einzelnen Krystall-systemen angehörender, fluorescirender Krystalle. Er lässt ein Bündel weissen oder violetten, polarisirten oder nicht polarisirten Lichtes in gewissen, krystallographisch bestimmten Richtungen in den Krystall eintreten und prüft mittels des analysirenden Nicols, der bestimmte Stellungen zum Krystall einnimmt, das vom Strahlenwege ausgesendete Fluorescenzlicht auf seine Farbe, Intensität und Polarisation. Es ergiebt sich, dass die einfach brechenden Krystalle völlig unpolarisirtes Licht ausstrahlen, während die polarisirte Fluorescenz allen (untersuchten) doppelbrechenden Krystallen, die der Fluorescenz fähig sind, zukommt. *Lpk.*

---

W. VOIGT. Fluorescenz und kinetische Theorie. S.-A. Gött. Nachr. 1896, 184—185.

Das nach den Untersuchungen SOHNCKE's erörterte Verhalten des Fluorescenzlichtes führt zu dem Schlusse, dass eine Bewegung der Theilchen des fluorescirenden Körpers bereits bestehen muss, bevor die erregenden Lichtwellen den letzteren treffen. *Lpk.*

---

W. ARNOLD. Ueber Luminescenz. ZS. f. Kryst. 1866, 92—93.

Die Notiz bringt eine Tabelle, welche angiebt, welche von den auf Luminescenzerscheinungen untersuchten organischen Verbindungen Kathodoluminescenz, bzw. Triboluminescenz zeigen. Ausser dem Saccharin lässt auch die Hippursäure beim Reiben in einer Achatschale eine deutliche Lichtentwicklung erkennen. *Lpk.*

---

### L i t t e r a t u r.

H. BECQUEREL. L'émission de radiations invisibles par les sels d'uranium. Séances soc. franç. de phys. 1896 (1), 88.

Kurze Notiz.

— — Premières recherches sur les propriétés des radiations invisibles. Séances soc. franç. de phys. 1896 (2), 105.

Kurze Notiz.

McKISSICK. BECQUEREL rays. Electr. London 38, 313, 1896.

PACKER. Wirkung unsichtbarer Sonnenstrahlen. Photogr. Mitth. 33, 144, 1896. Beibl. 20, 811—812, 1896 †.

Wirft man in einer Camera auf eine nicht präparirte Glas- oder Metallplatte ein scharfes Bild der Sonne und legt sie im Dunkelzimmer auf eine lichtempfindliche Platte, wobei dafür Sorge zu tragen ist, dass sie nur mit Nichtleitern in Berührung kommt, so ergiebt sich nach mehreren Stunden ein Bild der Sonnencorona.



E. WIEDEMANN u. G. C. SCHMIDT. Fluorescenz des Natrium- und Kaliumdampfes und Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik. Wied. Ann. 57, 447—453, 1896. Astrophys. Journ. 3, 207—212, 1896. Diese Ber. 51 [2], 99—100, 1895.

WILHELM ARNOLD. Ueber Luminescenz. kl. 8<sup>o</sup>. 57 S. Erlangen, Junge, 1896. *Lpk.*

### 15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. MOLL. Eine Interferenzerscheinung in Quarzfäden. (Over een interferentie verschynsel in kwartsdraden.) Maandbl. voor Natuurwetensch. 20, 61—73, 1896.

Die Resultate dieser Arbeit sind mitgetheilt in der Abhandlung von V. JULIUS, Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz. Arch. Néerl. 29, 454—466, 1896. *Zeeman.*

CORNU. Vérification de la variation continue de la phase dans l'ombre géométrique du bord d'un écran rectiligne. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 186—187.

Die continuirliche Phasenänderung bei Beugungerscheinungen an der Stelle des geometrischen Schattens des Schirmes lässt sich nach dem Verf. leicht controliren, wenn man in der Ebene, wo die Beugungerscheinungen beobachtet werden sollen, einen ARAGO'schen Doppelspalt parallel zum Schirmrande aufstellt; dann treten die bekannten Interferenzstreifen auf und die Lage des centralen Streifens definirt die Phasendifferenz der beiden interferirenden Lichtbündel.

Verschiebt man nun den Schirm gleichförmig in seiner Ebene, so bleibt dieser centrale Streifen unverändert, bis der geometrische Schatten des Schirmes den Doppelspalt erreicht. Von da ab jedoch verschiebt sich sowohl der centrale Streifen wie auch das ganze Streifensystem entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des Schirmes; selbstverständlich nimmt gleichzeitig die Intensität ab und wird Null, sobald der Doppelspalt vollständig im Schatten liegt.

Die Erscheinung gewinnt noch an Deutlichkeit, wenn man den Doppelspalt vor ein achromatisches Objectiv stellt und die FIZEAU'schen Streifen im Bildpunkte der Lichtquelle beobachtet.

*Gleich.*

A. SOMMERFELD. Mathematische Theorie der Diffraction. Math. Ann. 47, 317—374, 1896 †.

Die von FRESNEL und KIRCHHOFF gegebene Theorie der Diffraction, die für das Gebiet der Optik so fruchtbringend wirkte, ist doch nur als Annäherung zu betrachten und verdankt ihre gute Uebereinstimmung mit dem Experiment wesentlich dem Umstande, dass die Wellenlänge des Lichtes eine sehr kleine Grösse ist; für die Behandlung HERTZ'scher Schwingungen und akustischer Wellen genügt sie nicht. Der Verf. giebt auf Grund der durch die elektromagnetische Lichttheorie sicher gestellten Differentialgleichungen und Grenzbedingungen eine mathematisch strenge Ableitung, beschränkt sich aber bei der Schwierigkeit der Aufgabe auf einen besonders einfachen Fall:

„Gegeben ist ein leuchtender Punkt einfachster Art, in welchem die Componenten des Lichtes unendlich werden, wie das NEWTON'sche Potential  $1/r$  für  $r = 0$ , und ein ebener, unendlich dünner, undurchsichtiger, d. h. die Elektrizität vollkommen leitender Schirm, welcher die  $XZ$ -Ebene einnimmt und durch die Randcurve  $C$  begrenzt ist. Zur Vereinfachung macht der Verf. noch die Annahme, dass diese Randcurve aus Geraden bestehe, welche der  $Z$ -Axe parallel laufen, und führt statt des leuchtenden Punktes eine zur  $Z$ -Axe parallele, leuchtende Linie ein. In diesem Falle läuft, wie der Verf. nachweist, die Lösung der Aufgabe auf die Integration der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + k^2 u = 0$$

auf RIEMANN'schen Flächen hinaus, die der Verf. mit Hülfe von BESSEL'schen und von Kugelfunctionen ausführt. Einen Ueberblick über die complicirten Rechnungen zu geben, ist hier natürlich unmöglich. Ein Vergleich der strengen Resultate mit den von KIRCHHOFF gegebenen für den Fall, dass das einfallende Licht aus parallelen, senkrecht zum Schirme gerichteten Strahlen besteht, lässt erkennen, dass die KIRCHHOFF'sche Formel den wahren Werth der Intensität an allen den Punkten mit genügender Genauigkeit wiedergiebt, welche 1) „hinreichend nahe an der Schattengrenze liegen, 2) hinreichend weit von dem Windungspunkte (Schirmrande) entfernt sind.“

Die Resultate des Verf. decken sich übrigens mit den von POINCARÉ (Acta math. 16) entwickelten, obwohl der Letztere, der ebenfalls auf der elektromagnetischen Lichttheorie fusst, sich von

Anfang an der Näherungsformeln bedient, wodurch sich gewisse Schwierigkeiten ergeben, die erst durch die vom Verf. gegebene allgemeine Lösung gehoben werden. Somit sind die POINCARÉ'schen Resultate in denjenigen des Verf. mit enthalten, und wenn POINCARÉ findet, dass seine theoretischen Ergebnisse mit den von GOUY unter grossen Beugungswinkeln angestellten Versuchen gut übereinstimmen, so wird dies ohne Weiteres auch für die Resultate des Verf. gelten. *Gleich.*

ALICE H. BRUÈRE. A comparison of two concave ROWLAND gratings. *Phys. Rev.* 3, 301—305, 1896 †.

Vergleichung zweier ROWLAND'schen Concavgitter von nahezu den gleichen Dimensionen in Beziehung auf die Lichtstärke ihrer Spectra. *Gleich.*

LORD RAYLEIGH. The reproduction of diffraction gratings. *Nature* 54, 332—333, 1896.

Der Verf. hat sich seit vielen Jahren mit der photographischen Reproduktion von Gittern beschäftigt und ist zu sehr befriedigenden Resultaten gelangt; die photographischen Gitter standen vielfach den Originalen durchaus nicht nach, so dass es kaum zu erklären ist, dass sie so selten hergestellt und verwendet werden. Allerdings ist ihre Herstellung nicht einfach und erfordert eine gewisse Erfahrung. Der Verf. berichtet über die verschiedenen Methoden, die er bisher mit Erfolg verwendet hat, und giebt eine Menge schätzenswerther Fingerzeige, welche Jedem, der dieser Aufgabe näher treten will, ungemein werthvoll sein werden. *Gleich.*

F. BRAUN. Ueber die Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter. *Diss.* Berlin 1896, 36 S. †.

Nach den Versuchen von DU BOIS ist die Durchlässigkeit von Metalldrahtgittern für senkrecht zur Drahrichtung polarisirtes Licht grösser als für parallel dazu polarisirtes; nennt man also den Quotienten der beiden Durchlässigkeiten  $n^2$ , so ist  $n^2 > 1$ ; derselbe wächst mit zunehmender Wellenlänge und abnehmender Oeffnungsbreite des Gitters. Nach DU BOIS und RUBENS erreicht der Werth von  $n^2$  bei allen Metallen im Ultrarothem ein Maximum, um dann mit wachsender Wellenlänge wieder abzunehmen. Die Punkte, wo  $n^2 = \text{Maximum}$  und wo  $n^2 = 1$ , wo also die Durchlässigkeit für das nach den beiden Richtungen polarisirte Licht gleich gross ist, sind unabhängig von der Gitterbreite, dagegen abhängig von

dem Material des Gitterdrahtes. Der Verf. untersuchte nun, ob derartige Einflüsse des Materials auch im sichtbaren Spectralgebiete auftreten, und ferner, ob die Abhängigkeit der Erscheinung von der Wellenlänge auch dann vorhanden ist, wenn die Wellenlänge nicht durch Aenderung der Farbe geändert wird, sondern durch Aenderung des die Drahtgitter umgebenden Mediums.

Setzt man ein derartiges Drahtgitter zwischen zwei Nicols, also etwa auf einen LIPPICH'schen Halbschattenapparat, so ist nach dem Durchtritte durch das Gitter das Licht nicht mehr linear, sondern elliptisch polarisirt, und zwar bildet die grosse Axe der Ellipse einen Winkel  $\delta'$  mit der früheren Schwingungsrichtung des Lichtes. Diese Grösse  $\delta'$  ist die Summe zweier Glieder; das erste derselben ist bedingt durch die ungleiche Durchlässigkeit für die beiden Componenten, das zweite durch eine Aenderung der Phase. Bei geeigneter Wahl des Incidenzazimuts ( $45^\circ$ ) wird das zweite Glied Null, und man erhält dann die Grösse  $n^2$  durch Beobachtung des Werthes  $\delta'$ .

Die verwendeten Gitter bestanden aus Platin, Kupfer, Eisen, Gold und Silber; der Zwischenraum zwischen den Drähten war stets gleich der Drahtdicke; die letztere schwankte zwischen 2,5 und 5  $\mu$ . Zur Beleuchtung diente Kohlenlicht, das durch ein geradsichtiges Prismensystem zerlegt wurde; das Spectrum wurde mit H, Tl, Na und Li ausgewerthet.

Es ergab sich auch für das sichtbare Spectrum ein deutlicher Einfluss des Materials, aus dem die Gitter bestanden;  $n^2$  war am grössten für Platin; wahrscheinlich ist die Reihenfolge der Metalle nach abnehmenden Werthen von  $n^2$  geordnet: Pt, Ag, Au, Fe, Cu. Mit Abnahme der Wellenlänge nimmt  $n^2$  auch im sichtbaren Spectrum ab, gleichviel, ob man dieselbe durch Aenderung der Farbe hervorbringt oder dadurch, dass man das Gitter in Flüssigkeiten von verschiedenem Brechungsindex (Schwefelkohlenstoff, Benzol, Methylalkohol) einsenkt. Eine Temperaturerhöhung des Gitterdrahtes bis auf  $240^\circ$  blieb ohne Einfluss auf den Werth von  $n^2$ .

*Gleh.*

---

E. M. LÉMERAY. Interprétation géométrique des formules de FRESNEL sur la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière polarisée. C. R. 122, 135, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 272—275, 1896 †.

Bezeichnet man die Winkel, welche die Polarisations Ebenen des einfallenden, gebrochenen und reflectirten Strahles mit der

Einfallsebene einschliessen, mit  $\alpha$ ,  $\varphi$ ,  $\beta$ , so gelten nach FRESNEL die Formeln:

$$\operatorname{tg} \beta = - \operatorname{tg} \alpha \frac{\cos(i+r)}{\cos(i-r)}; \quad \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{1}{\cos(i-r)},$$

und wenn man die Amplitude der einfallenden Schwingung gleich 1 setzt, so sind die Amplituden des gebrochenen bzw. reflectirten Strahles gegeben durch

$$u = 2 \sin r \cos i \sqrt{\frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2(i+r)} + \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2(i+r) \cos^2(i-r)}};$$

$$v = \sqrt{\cos^2 \alpha \frac{\sin^2(i+r)}{\sin^2(i-r)} + \sin^2 \alpha \frac{\operatorname{tg}^2(i-r)}{\operatorname{tg}^2(i+r)}}.$$

In dieser Form sind die Formeln geometrisch kaum zu interpretiren; wohl aber gelingt dies dem Verf. durch Einführung der Grössen:

$$(i+r) = p; \quad (i-r) = q,$$

und Anwendung der Beziehung:

$$2 \sin r \cos i = \sin(i+r) - \sin(i-r).$$

Es ergibt sich dann leicht nach einigen Umformungen, dass sich die drei Amplituden verhalten wie

$$\frac{\sin p}{\sin \alpha} : \frac{\sin p - \sin q}{\cos \varphi} : \frac{\sin q}{\cos \beta},$$

während die Beziehung zwischen  $\alpha$ ,  $\varphi$  und  $\beta$  gegeben ist durch

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \varphi \cos q; \quad \operatorname{tg} \beta = - \operatorname{tg} \varphi \cos p.$$

Diese Formeln lassen sich geometrisch folgendermaassen darstellen: Man beschreibt um den Einfallspunkt  $O$  eine Kugel mit dem Radius 1, und schneidet dieselbe durch drei durch  $O$  gehende, zum einfallenden, gebrochenen und reflectirten Strahle gehörige Wellenebenen; diese schneiden sich in einer zur Einfallsebene normalen Geraden  $ON$ . Von ihr aus trägt man den Winkel  $\varphi$  auf der Wellenebene des gebrochenen Strahles ab und erhält damit die Schwingungsrichtung des letzteren; die Projectionen dieser Richtung auf die Wellenebenen des einfallenden und des reflectirten Strahles geben dann die Schwingungsrichtungen des einfallenden und des reflectirten Lichtes. Die Werthe der zugehörigen Amplituden ergeben sich in folgender Weise: Die Projectionen der grössten Kreise, in welchen die zum einfallenden und zum reflectirten Strahle gehörigen Wellenebenen die Einheitskugel schneiden, auf die Wellenebene des gebrochenen Strahles liefern zwei Ellipsen,

deren Brennpunkte sich ermitteln lassen. Dieselben liegen natürlich auf der durch den Durchschnitt der drei Wellenebenen bestimmten Geraden  $ON$ . Zieht man nun durch diese Brennpunkte in den Wellenebenen des einfallenden und des reflectirten Strahles zwei auf  $ON$  senkrecht stehende Gerade, so treffen diese die Linien, welche die Schwingungsrichtungen des einfallenden und des reflectirten Lichtes angeben, in zwei Punkten, deren Entfernung vom Einfallspunkte  $O$  die Grössen der Amplituden des einfallenden und des gebrochenen Strahles darstellen. Errichtet man endlich in den beiden Ellipsenbrennpunkten auch noch die Senkrechten zu  $ON$  in der Wellenebene des reflectirten Strahles, so schneiden diese die Linie, welche die Schwingungsrichtung des reflectirten Lichtes angiebt, in zwei Punkte, deren Abstand von einander der Amplitude der gebrochenen Schwingung entspricht.

*Gleich.*

MACÉ DE LÉPINAY. Sur les changements de phase par diffraction. Journ. de phys. (3) 5, 303—306, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 203—206.

Die bei der Beugung eintretenden Phasenänderungen lassen sich durch die Deformationen von Interferenzfransen sichtbar machen. Hat man zwei interferirende Strahlenbündel, deren Gangunterschied an einem bestimmten Punkte  $\varphi_1$  ist, und man setzt in den Gang des einen Bündels einen beugenden Schirm, so wird dieser dem Strahlenbündel noch einen weiteren Gangunterschied  $\varphi_2$  gegenüber dem ersten ertheilen, so dass nunmehr für den  $p^{\text{ten}}$  Interferenzstreifen gilt  $\varphi_1 + \varphi_2 = 2p\pi$ ;  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  sind dabei Functionen der Coordinaten des anvisirten Punktes  $M$  des Schirmes. Der Verf. bestimmt für einen besonders einfachen Fall, nämlich für einen Schirm, dessen geradlinige Begrenzungen einander parallel und normal zu den Interferenzfransen gerichtet sind, nach der graphischen Methode von CORNU die durch den Schirm auftretenden Aenderungen. Er findet, dass die Interferenzfransen in dem geometrisch beleuchteten Theile eine wenig ausgesprochene Krümmung in Form einer Sinuslinie zeigen müssen, während im geometrischen Schatten die Krümmung sehr bedeutend wird und immer nach einer Richtung hin wächst. Die experimentelle Bestätigung seiner Rechnung gelang dem Verf. mit Hülfe zweier BILLET'schen Halblinsen, vor deren eine er einen Schirm von 3 mm Breite setzte. Die photographisch fixirten Interferenzen, welche noch durch Anwendung einer Cylinderlinse verbreitert wurden,

zeigen deutlich beim Uebergange in den geometrischen Schatten eine starke Krümmung, welche sich noch ziemlich weit innerhalb des Schattens verfolgen lässt. *Gleich.*

A. HURION. Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. Application à la polarisation atmosphérique. *Ann. de chim.* (7) 7, 456—495, 1896 †.

SORET hat in einer früheren Veröffentlichung (*Ann. de chim.* (6) 14, 512) die Thatsache der atmosphärischen Polarisation theoretisch zu begründen gesucht durch die Annahme, dass ungemein feine, in der Luft vertheilte Partikelchen die Diffusion und Polarisation der Sonnenstrahlen hervorbringen, und zwar würde sich der Vorgang etwa so abspielen, als ob jedes einzelne Partikelchen als Centrum einer Lichtbewegung aufzufassen wäre. Die Gesamtwirkung wird natürlich von der Zahl der vorhandenen Partikelchen abhängen.

Es lässt sich nun durch geeignete Zerlegung des Lichtes in senkrecht zu einander polarisirte Schwingungen die Wirkung eines Theilchens  $M$  auf ein anderes, im Coordinaten-Anfangspunkte gelegenes  $O$  darstellen. Gesetzt, das Licht falle in Richtung der  $X$ -Coordinate ein, so ist die von  $M$  auf  $O$  ausgeübte Wirkung dieselbe, welche drei Strahlen ausüben würden, die direct auf  $O$  fallen, und zwar der eine Strahl in der Richtung  $XO$ , polarisirt in der  $ZX$ -Ebene mit einer Amplitude  $l$ , der andere ebenfalls in der Richtung  $XO$ , aber in der  $XY$ -Ebene polarisirt und mit einer Amplitude  $l \cos^2 \omega$ , wenn  $\omega$  den Winkel  $MOX$  bezeichnet, der dritte in der Richtung  $ZO$ , in der  $YZ$ -Ebene polarisirt und mit einer Amplitude  $= l \sin \omega \cos \omega$ . Da nun sämmtliche in der Verbindungslinie  $OM$  vorhandene Theilchen in derselben Weise wirken müssen, kann man auch annehmen, dass die Wirkung von einer Anzahl von Theilchen ausgehe, die sich sämmtlich bei  $M$  auf einem Flächenelemente der um  $O$  beschriebenen Einheitskugel befinden.

Der Verf. nimmt an, dass die Dichte derselben  $a$  sei, dass also in der Oberflächeneinheit der Kugel  $a$  sich solche fictive, leuchtende Punkte befinden, welche auf  $O$  dieselbe Wirkung ausüben, als die in dem entsprechenden Kegelraume befindlichen materiellen Partikelchen. Durch Integration über die Oberfläche der Einheitskugel lässt sich dann die Wirkung sämmtlicher Theilchen auf das im Mittelpunkte  $O$  befindliche berechnen, und zwar ergibt sich schliesslich für die

$$\begin{aligned} \text{Intensität nach der } Y\text{-Axe: } & 4\pi a l^2 x \cdot \frac{3}{5} \\ \text{„ „ „ } Z\text{-Axe: } & 4\pi a l^2 x \cdot \frac{3}{5} \\ \text{„ „ „ } X\text{-Axe: } & 4\pi a l^2 \cdot \frac{2}{15} \end{aligned}$$

Der Verf. prüfte diese Formeln experimentell mit Hülfe des um zwei Axen drehbaren CORNU'schen Photopolarimeters, indem er in einem mit destillirtem Wasser gefüllten Glasballon eine Trübung durch alkoholische Seifenlösung oder alkoholische Lösung von Citronenessenz hervorbrachte und den ganzen Ballon durch ein cylindrisches Bündel elektrischen Lichtes beleuchtete. Thatsächlich ergiebt sich eine recht befriedigende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment.

Auch die atmosphärische Polarisation hat der Verf. mit Hülfe des Photopolarimeters untersucht und die Ergebnisse mit denjenigen der SORET'schen Theorie verglichen. Die Abweichungen zwischen beiden glaubt der Verf. dadurch erklären zu können, dass SORET eine gleichmässige Vertheilung der materiellen Partikelchen annimmt, während thatsächlich die Anzahl derselben in den unteren Schichten der Atmosphäre sicher viel grösser sein wird, als in den oberen. Weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand werden in Aussicht gestellt. *Gleich.*

#### L i t t e r a t u r.

- H. PELLAT. Polarisation et optique cristalline. Leçons professées à la Sorbonne en 1895, rédigées par M. M. DUPERRAY et GALLOTTI. 8°. 286 S. Paris, Georges Carré, 1896.
- W. HALLOCK. Some mechanical devices to illustrate the interference of two beams of light. Science (N. S.) 5, 70.  
Nur Titelangabe.
- A. COTTON. Note sur l'emploi de la lame de BRAVAIS. Ann. chim. phys. (7) 8, 433—437, 1896.
- R. DONGIER. Réponse à une réclamation de priorité de M. G. FRIEDEL. Note. C. R. 122, 1194—1195, 1896.
- J. M. DE LÉPINAY. Sur les changements de phase par diffraction. Journ. de phys. (3) 5, 303—306, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 203—206.
- H. HAGA. Eine Aufstellungsweise des ROWLAND'schen Concavgitters. Wied. Ann. 57, 389—393, 1896. *Gleich.*



### 15 b. Drehung der Polarisationssebene.

F. LIPPICH. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator. Wien. Ber. 105 [2 a], 317—361, 1896.

Bekanntlich hat Verf. bereits vor einiger Zeit dem Halbschattenpolarisator eine Einrichtung gegeben, vermöge welcher das Gesichtsfeld nicht, wie bis dahin, in zwei, sondern in drei Abtheilungen zerfällt. In vorliegender Mittheilung werden die Vortheile dieser Aenderung rechnerisch und experimentell näher begründet. — Beim dreitheiligen Apparate bleibt bei jeder Lage des Analysators die Helligkeitsvertheilung in den Feldern eine vollkommen symmetrische, und die gegenüber zweien Seitenfeldern stärker hervortretende „Contrastwirkung“ des Mittelfeldes bewirkt beim Einstellen einen rascheren Abfall der Helligkeitsdifferenz. Ferner gestattet die Prüfung der Seitenfelder auf gleiche Helligkeit, welche, wenn die Pupille sich in der richtigen centralen Lage gegen das austretende Strahlenbündel befindet, stets vorhanden sein muss, jederzeit eine beim zweitheiligen Apparate unmögliche bequeme Controle der für genaue Bestimmungen unerlässlichen Richtigkeit der Augenstellung. Endlich lässt sich ein besonderer Vortheil für die Genauigkeit noch dadurch erzielen, dass die Hauptschnitte beider Seitenfelder nicht genau parallel zu einander justirt werden. Unter diesen Umständen liefert, wie die Rechnungen des Verf. zeigen, das dreitheilige Feld im Maximum die doppelte Genauigkeit des zweitheiligen, und dies bestätigt sich experimentell durch die Beobachtungsreihen, welche, schon für grosse Werthe des „Halbschattenwinkels“ von  $6^{\circ}$ , bei 10 Einstellungen den wahrscheinlichen Fehler des Resultates als 2 Sec. nicht übersteigend ergaben. — Es folgen dann Bemerkungen über die Brauchbarkeit des von LUMMER (ZS. f. Instrk. 1895, 293) angegebenen neuen Halbschattenprincipes für die Polarimetrie und Beobachtungen über die Anwendung des „Contrastprincipes“ bei Helligkeitsvergleichen gegenüber dem „Gleichheitsprincip“, welche im Allgemeinen für das erstere kein besonderes Uebergewicht zu erweisen vermochten.

*Rbch.*

E. GÜMLICH. Optisches Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht. ZS. f. Instrk. 16, 97—115, 1896. Auch Wissensch. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. 2, 201—256, 1895. Berlin, Springer.

Vorliegende Untersuchung dient als Vorarbeit für die von der Phys.-Techn. Reichsanst. in Aussicht genommene amtliche Beglaubigung der technisch verwendeten Polarisationsapparate. Sie bezweckt festzustellen, inwieweit die Drehungsangaben der Quarzplatten beeinflusst werden durch die Provenienz und die technische Bearbeitung des Materials. — Von zahlreichen Fundorten, Brasilien, Schweiz, Japan, Ceylon und Carrara, herrührende Quarze wurden auf optische Reinheit, also Fehlen von Zwillingsbildungen untersucht mittelst des in der Technik gebräuchlichen NÖRREMBERG'schen Polarisationsinstrumentes und nach der TÖPLER'schen Schlierenmethode; mit Ausnahme der von den letztgenannten beiden Fundorten herrührenden waren sämtliche Platten, wenn auch nicht absolut homogen, doch von nur unbedeutender Unreinheit. — Fehler in der technischen Bearbeitung des Materials können sich zeigen: 1) in mangelhafter Planparallelität der Platten; 2) in fehlerhafter Orientirung der Plattenebene zur optischen Axe des Krystalles. Zum ersten Punkte fanden sich bei Handelsplatten vom Durchmesser 12 bis 15 mm zwischen dickster und dünnster Stelle Dickenunterschiede von  $3\ \mu$  bis  $20\ \mu$ ; da ein Dickenunterschied von  $1\ \mu$  bereits eine Drehungsänderung von  $0,022^\circ$  hervorruft, so ist ein Theil der Klagen über Unzuverlässigkeit des Handelsmaterials wohl auf mangelhafte Planparallelität zurückzuführen. Für die eigentlichen Messungen stellte die Firma SCHMIDT und HAENSCH eine Anzahl Platten von 1,2 bis 10 mm Dicke und einem Durchmesser von 50 bis 60 mm dar. An diesen wurden mittelst eines optischen Verfahrens (Beobachtung des Abstandes der FIZEAU'schen Interferenzstreifen im monochromatischen Lichte) für die Beobachtung die besten Stellen ausgewählt, deren Dickenänderung nicht mehr als  $0,5\ \mu$  betrug; die absolute Dicke der Platte wurde durch einen a) Comparator und Fühlhebel, b) Dickenmesser bestimmt, die Differenz der nach beiden Methoden erhaltenen Zahlen überschritt nicht  $2,5\ \mu$ . — Zur Messung des Winkels, den die optische Axe mit der Plattennormale macht, diente ein neues, auf der Beobachtung der Verschiebung von Interferenzstreifen beruhendes Verfahren; Einzelheiten und ausführliche Beschreibung des benutzten Apparates im Original. Als Temperaturcoefficient für das Intervall  $0^\circ$  bis  $30^\circ$  ergab sich in der Formel

$$\varphi_t = \varphi_0 (1 + \alpha t)$$

der Werth  $\alpha$  zu  $0,000147 \pm 0,000002$ . — Zu den Hauptdrehungsmessungen verwandte man 13 Platten aus Brasilianerquarz in der Dicke von 1,2 mm bis 10,5 mm. Bei den acht dicksten wurde

der Fehler der Axenlage ermittelt und durch Aenderung der Plattenlage corrigirt. Als Lichtquelle dienten im LINNEMANN'schen Knallgasgebläse verbrannte Sodastangen; die von ihnen ausgehenden Strahlen wurden durch spectrale Zerlegung weiter gereinigt. — So fand sich für Natriumlicht, Temperatur von 20° C. und Plattendicke von 1 mm, bei genauer Orientirung nach der Krystallaxe, der Drehungswerth des Quarzes zu

$$21,7182^{\circ},$$

gültig für rechts- und linksdrehenden Quarz, nicht sehr abweichend von dem Mittelwerthe der von früheren Experimentatoren ausgeführten Messungen. Dieser Mittelwerth ist 21,7234, während die Angaben der einzelnen früheren Beobachter unter einander von 21,661 bis 21,746 schwanken. — Einige Versuche mit Schweizer und Japaner Quarz lieferten von obiger Mittelzahl nur sehr wenig abweichende Werthe. — Da die Bestimmung des Axenwinkelfehlers in der Praxis unthunlich ist, so muss eine annähernde Correction dadurch wenigstens herbeigeführt werden, dass man die Drehungsmessung der Platte in verschiedenen, etwa um 90° von einander abweichenden Azimuten ausführt und das Mittel der Ablesungen zieht. Beträgt der Axenwinkelfehler nicht mehr als 15' bis 20', so wird dieser Mittelwerth dem wahren Drehungswerthe sehr nahe kommen. *Rbch.*

H. LANDOLT. Ueber das Verhalten circularpolarisirender Krystalle im gepulverten Zustande. Berl. Sitzber. 34 u. 35, 785—793, 1896 †. Ber. d. chem. Ges. 29, 2404—2412, 1896.

Es handelte sich darum, zu entscheiden, ob fein gepulverte circularpolarisirende Krystalle, suspendirt in einer Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex, die gleich starke Drehung zeigen wie im compacten Zustande, oder ob durch das Pulvern bis zu einem gewissen Feinheitsgrade der Aufbau des Krystallmolecüls wenigstens theilweise zerstört und dadurch die optische Drehung geändert wird. Zu den Versuchen diente rechts- und linksdrehendes Natriumchlorat, als Suspensionsflüssigkeit ein Gemisch von absolutem Alkohol und Schwefelkohlenstoff. Die Pulver wurden, da eine ZULKOWSKY'sche Mineralmühle sich als ungeeignet erwies, durch Reiben in einer Achatschale hergestellt. Die Korngrösse maass Verf. 1) mikroskopisch mittels eines Ocularmikrometers, 2) nach einer von QUINCKE angegebenen Methode, die auf der Bestimmung der Breite der Aureole beruht, welche eine Natronflamme zeigt, wenn man nach derselben durch ein mit dem be-

treffenden Pulver bestäubtes Glas hinblickt. Nennt man  $D$  den Durchmesser der Körnchen,  $\beta$  den Winkel, den die von der Mitte und dem Rande der Aureole nach dem Auge gehenden Strahlen einschliessen, so ist nach den bekannten Beziehungen zwischen Beugungswinkel und Wellenlänge

$$\frac{r}{E} = \sin \beta = \lambda / D,$$

wo  $r$  den Radius der Aureole,  $E$  die Entfernung zwischen Flamme und Platte bedeutet. Für Natronlicht ( $\lambda = 590 \mu\mu$ ) wird demnach  $D = 0,00059 E/r$ . Letzte Methode war nur anwendbar für Korngrößen bis zu 0,02 mm, feinere Pulver backen beim Bestäuben zusammen und liefern dadurch höhere Werthe. — Zur Erhaltung einer gleichmässigen Suspension rotirte die Polarisationsröhre während der Beobachtung ständig um ihre Längsaxe; zur Beleuchtung diente Zirkonlicht.

Es ergab sich die spezifische Drehung  $[\alpha]_j$ , berechnet auf 1 mm Schicht, bei Anwendung verschiedener Concentrationen für

- I. grobe Pulver (Durchmesser nach Methode 1. Mittel 0,03 mm, 2. 0,034 mm),  $d$ -Krystalle = + 1,56° bis + 1,72°,  $l$ -Krystalle — 1,54° bis — 1,62°;
- II. feine Pulver (Methode 1. Mittel 0,008 mm),  $d$ -Krystalle + 1,35° bis + 1,49°,  $l$ -Krystalle — 1,36° bis — 1,46°, Gesamtmittel =  $\pm 1,41^\circ$ .

Aus den Versuchen von SOHNCKE und GUYE ergibt sich für compacte Natriumchloratkrystalle, die Wellenlänge des Zirkonlichtes im Mittel zu 556  $\mu\mu$  angenommen, die spezifische Drehung

$$[\alpha]_j = \pm 1,42^\circ$$

für 1 mm Schicht, also ganz übereinstimmend mit Mittelwerth II. Hieraus folgt, dass die Körnchen des Natriumchlorats bei einem Durchmesser von 0,004 bis 0,012 mm noch vollständig die krystalinische Structur besitzen, welche zur Erzeugung der Circularpolarisation erforderlich ist. — Wurden in oben beschriebener Weise Niederschläge untersucht, die durch Fällen wässriger Lösungen von  $d$ - und  $l$ -chlorsaurem Natron mittels Alkohol erhalten waren, so zeigten diese stets geringere Drehung; es entstehen also beim Fällen theilweise Individuen der entgegengesetzten Modification.

*Rbch.*

P. WALDEN. Zur Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen.  
Ber. d. chem. Ges. 29, 1692—1707, 1896.

Die seiner Zeit von PASTEUR aufgestellten Sätze: 1) Alle in Lösung circularpolarisirenden Substanzen krystallisiren hemiëdrisch; 2) die inactive, racemische, spaltbare Paraform ist gegenüber den activen Componenten durch höheren Schmelzpunkt und meist geringere Löslichkeit gekennzeichnet, werden auch heute oft noch als gültig angesehen. Verf. unterzieht dieselben an der Hand der Litteraturangaben einer eingehenden Kritik und findet bereits hier-nach beide Sätze unhaltbar. — An einer Reihe von Körpern, theils activer, theils racemischer Form, wurde sodann auch experimentell die Gültigkeit sämmtlicher für die Racemie angewendeter Erkennungszeichen, unter Anderem auch die von LIEBISCH betonte, mit der Racemisirung eintretende Aenderung des Molecularvolumens, geprüft, und zu diesem Zwecke Krystallform, Schmelzpunkt, Löslichkeit, Dichte und elektrische Leitungsfähigkeit bestimmt. Wegen der Zahlenwerthe sei auf das Original verwiesen; die Schlussfolgerungen des Verf. lauten folgendermaassen:

1. Die Hemiëdrie ist nur eine häufige Begleiterscheinung, aber keine nothwendige und ständige Aeusserung der optischen Activität gelöster Substanzen.

2. Die Affinitätsconstanten  $K$ , sowohl der Rechts- und Linksform, als auch der aus diesen zusammengesetzten sind gleich gross.

3. Die Rechts- und Linksform haben dieselbe Dichte und Löslichkeit, sowie den gleichen Schmelzpunkt.

4. Dagegen hat die inactive, racemische Form bald einen höheren, oder den gleichen, oder einen niedrigeren Schmelzpunkt als die activen Componenten; hierbei entspricht

5. der höher schmelzenden (activen oder inactiven) Form die geringere Löslichkeit und das geringere Molecularvolumen.

6. Als wahre racemische Verbindung kann jede inactive (aus der *d*- und *l*-Form bestehende) Substanz betrachtet werden, sobald sie eine von den activen Componenten verschiedene Krystallform aufweist und eine verschiedene Dichte besitzt, parallel damit kommt ihr gewöhnlich auch ein verschiedener Schmelzpunkt und eine andere Löslichkeit zu. *Rbch.*

---

HERMANN TRAUBE. Bemerkungen zu dem Aufsätze des Herrn P. WALDEN zur Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 29, 2446—2447, 1896; 30, 288, 1897.

Gegenüber den von WALDEN (siehe vorhergehendes Referat) erhobenen Zweifeln an der Gültigkeit des PASTEUR'schen Satzes: „Alle in Lösung active Körper krystallisiren in gewendeten For-

men“, macht Verf. darauf aufmerksam, dass in Wirklichkeit bis jetzt in allen Fällen einer umfassenden Untersuchung dieser Satz sich regelmässig bestätigt habe. Für die meisten einschlägigen Körper stehe diese, neben der Winkelmessung auch die Beobachtung der Aetzfiguren und des pyroelektrischen Verhaltens erfordernde, vollständige Bestimmung der krystallographischen Symmetrie allerdings noch aus, werde vielleicht auch der Besonderheit der Substanz wegen häufig unausführbar sein. In solchen Fällen müsse eben der wahre Symmetriecharakter der Krystalle unbekannt bleiben; es würde eine Verkennung der Sachlage bedeuten, wollte man, wie WALDEN verfährt, die Substanz alsdann ohne Weiteres in die den beobachteten Flächen entsprechende Gruppe der höchsten Symmetrie versetzen und daraus Argumente gegen den übrigens auch theoretisch ableitbaren PASTEUR'schen Satz hernehmen. *Rbch.*

WILLIAM JACKSON POPE. On some substances which exhibit rotatory power both in the liquid and crystalline states. *Chem. News* 73, 267—268, 1896. *ZS. f. Kryst.* 27, 406—415, 1896. *J. chem. Soc.* 69, 971—980, 1896.

Die *cis- $\pi$* -Camphansäure weist nach Beobachtungen des Verf. sowohl in krystallisirtem, wie in amorphem, gelöstem Zustande Circularpolarisation auf, und zwar in beiden Fällen Linksdrehung. Die Krystalle zeigen erste hemimorphe Tetartoëdrie des hexagonalen Systems und sind pyroelektrisch. — An einem anderen, in Lösung optisch activen Körper, der *trans*-Camphotricarboxylsäure, findet Verf. gleichfalls Circularpolarisation auch in krystallisirtem Zustande. Die Substanz,  $C_{10}H_{14}O_6$  (Schmelzp.  $196^{\circ}$ ), entsteht aus der *trans- $\pi$* -Camphansäure oder auch der  *$\pi$* -Hydroxycamphersäure durch Oxydation mit Salpetersäure; sie krystallisirt wasserhaltig in dicken orthorhombischen Pyramiden. Die Circularpolarisation in festem Zustande ist in diesem Falle jedoch nicht die Folge der Structur des Krystallmolecüls, sondern sie wird hervorgerufen durch Ueber-einanderlagerung von Krystalllamellen. Am Ende der Platten erscheint die biaxiale Interferenzfigur des orthorhombischen Krystalles, in der Mitte, wo die Lamellen über einander geschichtet sind, zeigt sich das einaxige Bild des mimetisch-hexagonalen Krystalles und, analog der REUSCH'schen Glimmercombination, Circularpolarisation. Dieser Fall kann daher nicht in Parallele gestellt werden mit dem der oben besprochenen *cis- $\pi$* -Camphansäure.

Verf. führt neben Maticocampher und Rubidiumtartrat die *cis- $\pi$* -Camphansäure als dritte Substanz an, bei welcher die Er-

haltung der Drehung beim Uebergange aus dem krystallisirten in den amorphen Zustand bisher sich hat nachweisen lassen; hierzu ist zu bemerken, dass ausser bei diesen Körpern das Gleiche auch für Strychninsulfat, Patchoulicampher, Laurineencampher, Cäsiumtartrat und endlich bernsteinsaures Apocinchonin (für diese Substanz siehe WYROUBOFF, Ann. chim. phys. (7) 1, 1, 1894; Journ. de phys. (3) 3, 453, 1894) bereits längere Zeit bekannt ist. Diese Körper können in je einer der vom Verf. statuirten Gruppen untergebracht werden.

*Rbch.*

C. TANRET. Sur les modifications moléculaires et la multirotation des sucres. Bull. soc. chim. (3) 15, 195—205, 349—361, 1896.

Die Ursache der in wässerigen Lösungen der reducirenden Zuckerarten auftretenden Multirotation findet Verf. im Vorhandensein mehrerer in einander übergehender Modificationen der betr. Zucker, die jede für sich ein bestimmtes Drehungsvermögen aufweisen. Aehnlich, wie früher bei der Glycose, isolirte er auch bei Galactose, Arabinose, Xylose und Isodulcit diese Modificationen durch schnelles Ausfällen der wässerigen Lösung.

Galactose. Die Rotation der wässerigen Lösung sinkt von  $[\alpha]_D > + 135^\circ$  auf  $[\alpha]_D = + 81,6^\circ$ . Die erste Drehung entspricht der Modification  $\alpha$ , die zweite der Modification  $\beta$ . Durch rasches Füllen der wässerigen Lösung mit absolutem Alkohol erhält man einen Niederschlag der Drehung  $[\alpha]_D = + 85,3$ , also ziemlich reine  $\beta$ -Galactose. Fällt man unter Zusatz von wenig Natriumphosphat, so entsteht ein Product der Drehung  $[\alpha]_D < 53^\circ$ , die allerdings noch unreine, in wässriger Lösung rasch in  $\beta$ -Galactose übergehende  $\gamma$ -Modification des Zuckers. — Arabinose. Die Drehung der frisch bereiteten Arabinoselösung fällt von  $[\alpha]_D > + 175^\circ$  auf  $+ 104,1^\circ$ . Die letzterer Drehung entsprechende  $\beta$ -Modification erhält man ebenfalls durch Füllen mit Alkohol; sie ist wenig beständig und geht schon in trockenem Zustande allmählich über in die  $\alpha$ -Modification. — Bei Galactose sind noch Versuche über Löslichkeit und den Einfluss der Concentration und Temperatur auf die Drehung, bei Arabinose über die Wirkung der Temperatur vom Verf. angestellt worden. — Xylose. Die Drehung der frisch bereiteten Lösung sinkt von  $[\alpha]_D > + 78$  auf  $+ 18,9$  (10 proc. Lösung). Durch Füllen mit Alkohol und Aether konnte die  $\beta$ -Modification nur sehr mangelhaft isolirt werden. — Isodulcit (Rhamnose). Die Anfangsdrehung der wässerigen Lösung  $[\alpha]_D > - 7^\circ$  entspricht dem gewöhnlichen

oder  $\alpha$ -Isodulcit,  $C_6H_{12}O_5 \cdot H_2O$ , Schmelzp.  $87^\circ$  bis  $88^\circ$ .  $\beta$ -Isodulcit krystallisirt entweder wasserfrei, oder mit  $\frac{1}{2}$  Mol.  $H_2O$ . Er ist rechtsdrehend. Den wasserfreien erhält man durch Entwässern von  $\alpha$ -Isodulcit bei  $90^\circ$  bis  $100^\circ$  und Krystallisiren aus absolutem Alkohol. Drehung constant,  $[\alpha]_D = + 10,1^\circ$ .  $\beta C_6H_{12}O_5 \frac{1}{2}H_2O$  wird gewonnen durch Fällen einer concentrirten wässerigen Lösung der  $\alpha$ -Modification mit Alkohol und Aether.  $\gamma$ -Isodulcit (wasserfrei)  $[\alpha]_D = + 22,8$ , durch Entwässern von wasserhaltigem  $\beta$ -Isodulcit bei  $90^\circ$ .  $\alpha$ -, sowie  $\gamma$ -Isodulcit gehen, in Wasser gelöst, iber in den stabilen  $\beta$ -Isodulcit. Dieser, in Alkohol gelöst, geht allmählich in  $\alpha$ -Isodulcit der Drehung  $[\alpha]_D = - 10,3$  iber. — Milchzucker. Auch der Milchzucker weist drei Modificationen auf; die früher von ERDMANN und SCHMÖGER beschriebenen Zuckerarten sind Gemische dieser Modificationen. Die sehr veränderliche  $\alpha$ -Lactose entspricht der rasch abnehmenden Anfangsdrehung der wässerigen Milchzuckerlosung,  $\beta$ -Lactose erhält man krystallisirt und zwar als  $C_{12}H_{22}O_{11} \frac{1}{2}H_2O$  durch Fällen einer wässerigen Lösung mit der drei- bis vierfachen Menge absoluten Alkohols.  $[\alpha]_D$  des erhaltenen Productes  $+ 55$  bis  $+ 55,5$ .  $\gamma$ -Lactose. Das von ERDMANN früher durch Krystallisiren einer kochenden Lösung erhaltene Product besteht grösstentheils aus  $\gamma$ -Lactose, die durch mehrfaches Krystallisiren aus Alkohol rein gewonnen werden kann,  $[\alpha]_D < + 34,5$ . Wasserfrei, sehr leicht in Wasser löslich, in der Lösung allmählich in  $\beta$ -Lactose ibergehend. Das Moleculargewicht aller drei Modificationen der Lactose ergab sich, kryoskopisch bestimmt, entsprechend der alten einfachen Formel  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . — Glucose.  $\beta$ -Modification, wasserfrei, von der constanten Drehung  $[\alpha]_D = + 56,9^\circ$  erhält man durch mehrmaliges Fällen einer wässerigen Lösung mit aetherhaltigem Alkohol. *Rbch.*

C. TANRET. Sur la multirotation des sucres réducteurs et l'isodulcite. C. R. 122, 86—87, 1896.

Wiederholung und theilweise Erweiterung der im Vorhergehenden iber Isodulcit gemachten Angaben. *Rbch.*

W. ALBERDA VAN EKENSTEIN. Sur la d-mannose cristallisee. Rec. trav. chim. 14, 329; 15, 221—224. Bull. soc. chim. (3) 15, 1226, 1896. Journ. chem. Soc. 72 [1], 4, 1897.

Die sonst syrupformige d-Mannose wurde in wasserfreien rhombischen Krystallen erhalten; Schmelzp.  $132^\circ$ . Anfangsdrehung in wässeriger Lösung  $[\alpha]_D = - 13,6^\circ$  ( $c = 2$ ), constante End-



drehung  $+ 14,25^{\circ}$ . 100 Thle. Wasser lösen bei  $17^{\circ}$  248 Thle. d-Mannose, 100 ccm absoluter Alkohol lösen bei  $17,5^{\circ}$  0,4 g. — Der von E. FISCHER beschriebene Körper,  $\alpha$ -Methylmannosid, zeigt eine Drehung von  $[\alpha]_D = + 82,5$  ( $c = 1$ ),  $+ 79,2$  ( $c = 8$ ) in wässriger Lösung, in alkoholischer ( $c = 1$ ) ist  $[\alpha]_D + 87,3$ . Die Krystalle sind rhombisch; ihre Löslichkeit beträgt in Wasser 24,6 g, in absolutem Alkohol 1,5 g, in 80 proc. 7,8 g, alles bei  $17^{\circ}$  C. und auf 100 ccm Lösungsmittel. *Rbch.*

CORNELIS A. LOBRY DE BRUYN and FREDERICK H. VAN LEENT. Ammoniacal derivatives of mannose, of sorbose and of galactose. *Rec. trav. chim.* 15, 81—83, 1896. *Journ. chem. Soc.* 70, 586, 1896 †.

Durch Eindampfen einer ammoniakalischen Lösung von Mannose in Methylalkohol im Vacuum und Behandeln des Rückstandes mit trockenem Aether erhält man eine amorphe, später krystallinische Substanz der Zusammensetzung  $C_{12}H_{23}O_{10}N$  (Schmelzp. ca.  $158^{\circ}$  C.),  $[\alpha]_D = - 28,3^{\circ}$ . Eine analoge Verbindung, Sorbosamin,  $C_6H_{13}NO_4$ , ist noch nicht genauer untersucht; das früher beschriebene Galactosamin spaltet beim Kochen auf 2 Mol. 1 Mol. Ammoniak ab und liefert ein Product von der Zusammensetzung des Mannosamins. *Rbch.*

W. MARCKWALD. Ueber ein bequemes Verfahren zur Gewinnung der Linksweinsäure. *Ber. d. chem. Ges.* 29, 42—43, 1896.

Verf. hat das BREMER'sche Verfahren, die Traubensäure durch Zusatz von Cinchonin und Erzeugung des schwer löslichen sauren Cinchoninsalzes der l-Weinsäure in ihre Componenten zu spalten, dahin verbessert, dass er hierbei nur die Hälfte der zur Bildung des sauren Tartrates nöthigen Cinchoninmenge zusetzt. Es wird dadurch eine grosse Reinheit der ersten Krystallisation erzielt; die in der Mutterlauge noch verbleibende Traubensäure wird, nachdem die d-Weinsäure in Form ihrer Cinchonin- und der Natriumammoniumverbindung entfernt ist, durch das Bleisalz hindurch zu neuer Verwendung wiedergewonnen. *Rbch.*

W. MARCKWALD. Ueber die optisch activen  $\alpha$ -Pipecoline und das sog. Isopipecolin. *Ber. d. chem. Ges.* 29, 43—51, 1896.

Bei der von LADENBURG angewandten Methode, synthetisch dargestellte Basen der Piperidinreihe durch fractionirte Krystallisation der Bitartrate in ihre optisch activen Componenten zu zer-

legen, gewinnt man wohl diejenige active Modification, die das schwerer lösliche Tartrat bildet, in reinem Zustande, das leichter lösliche Salz hingegen verbleibt immer im Gemenge mit ersterem, und die daraus frei gemachte Base ist nicht rein. Verf. hat nun, um auch dies zu erreichen, gestützt auf die VAN'T HOFF-LE BEL'sche Theorie, die Rechtsweinsäure bei der Behandlung des verbleibenden Basengemisches mit gutem Erfolg durch die Linksweinsäure ersetzt. Auf diese Weise gelang es, bei der Zerlegung des d-Pipecolins neben dem von LADENBURG bereits beschriebenen d-Pipecolin auch die l-Modification in vollständiger Reinheit zu erhalten ( $\alpha_D$  im 1 dm-Rohr =  $-32^\circ$ ). Die krystallographischen Constanten des d-Pipecolin-d-bitartrats und l-Pipecolin-l-bitartrats, welche Salze sich als enantiomorph erwiesen, ebenso des sauren traubensauren  $\alpha$ -Pipecolins sind nach den von A. FOCK vorgenommenen Messungen hinzugefügt. — Nach Versuchen des Verf. ist der von LADENBURG als Isopipecolin beschriebene, durch Destillation von salzsaurem d- $\alpha$ -Pipecolin über Zinkstaub erhaltene Körper ein Gemisch von activem und inactivem Pipecolin. *Rbch.*

B. MERVYN C. MARSHALL. The rotation of aspartic acid. Journ. chem. Soc. 69, 1022—1024, 1896.

Verf. konnte, im Gegensatze zu früheren Angaben von BECKER (Ber. d. chem. Ges. 14, 1035, 1881), welcher aus Linksasparagin auch Linksasparaginsäure erhielt, die Versuche von PIUTTI (Ber. d. chem. Ges. 19, 1691, 1886) bestätigen, denen zufolge Linksasparagin beim Kochen mit Salzsäure Rechtsasparagin liefert. Verf. findet die Drehung der Asparaginsäure in wässriger Lösung, wenn die Säure dargestellt ist durch Kochen des Linksasparagins

1) mit HCl, zu  $[\alpha]_D^{21,5^\circ} = +6,08$  ( $c = 0,39$ ),

2) mit NaOH, zu  $[\alpha]_D^{22,5^\circ} = +4,87$  ( $c = 0,406$ ).

Entsprechend früheren Angaben drehte die Rechtsasparaginsäure in saurer Lösung rechts, in alkalischer Lösung links. Es ergab sich für

Asparaginsäure 1 Mol., HCl 13,1 Mol., H<sub>2</sub>O 198,6 Mol.,:  $[\alpha]_D^{24^\circ} = +25,3$ ,

„ 1 „, NH<sub>3</sub> 2,18 „, H<sub>2</sub>O 315 „, :  $[\alpha]_D^{19,5^\circ} = -10,39$ .

Die Löslichkeit der Rechtsasparaginsäure in Wasser beträgt bei 17° 1 Thl. auf 236 Thle. Wasser. *Rbch.*

CORNELIUS O'SULLIVAN and ARTHUR L. STERN. The identity of dextrose from different sources, with special reference to the cupric reducing power. Journ. chem. Soc. 69, 1691—1696, 1896.

Die Litteraturangaben über Drehung und reducirende Kraft der Dextrose zeigen gewisse Schwankungen; Verff. haben Dextrose nach verschiedenen Methoden (aus Rohrzucker, Rübenzucker, Maisstärke und Milchzucker) hergestellt und durch fractionirte Krystallisation aus Methylalkohol so lange gereinigt, bis eine Aenderung der Constanten nicht mehr eintrat. Es ergab sich im Mittel, unabhängig vom Ausgangsmaterial:

$$[\alpha]_D^{15,5^\circ} = 52,6 \quad (c = 8 \text{ bis } 10), \quad 1 \text{ g Cu}_2\text{O} = 0,483 \text{ Dextrose.}$$

*Rbch.*

O. KÜNNMANN u. A. HILGER. Zur Chemie des Honigs. Forschungsberichte über Lebensm. u. ihre Bez. z. Hyg. 3, 211—226. Chem. Centralblatt 1896, 2, 476—478 †.

Das in den rechtsdrehenden Waldhonigen vorkommende Honigdextrin zeigt in reinem Zustande die Drehung  $[\alpha]_D = + 191^\circ$ , ist demnach identisch mit dem LINTNER'schen diastatischen Achroodextrin und dem Achroodextrin aus Bierwürze von MITTELMEIER. Es war nicht krystallisirt erhältlich, sein Moleculargewicht fand sich, kryoskopisch bestimmt, zu 1926, entsprechend der Formel  $(\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{10})_6\text{H}_2\text{O} = 1962$ . — Das in den Fällungsflüssigkeiten des Dextrins sich findende Disaccharid ( $[\alpha]_D = + 54^\circ$ , Schmelzp.  $184^\circ$  bis  $186^\circ$ ) ist höchst wahrscheinlich Maltose. *Rbch.*

A. LADENBURG. Das specifische Drehungsvermögen der Pyroweinsäure. Ber. d. chem. Ges. 29, 1254, 1896.

Die specifische Rotation der Pyroweinsäure erwies sich in wässerigen Lösungen vom Procentgehalt 18,7 bis 29,3 fast unabhängig von der Menge des Lösungsmittels:

$$[\alpha]_D^{22^\circ} \text{ im Mittel} = 9,89. \quad \textit{Rbch.}$$

J. GADAMER. Zur Kenntniss des Atropins bezüglich seines Drehungsvermögens als freie Base und in Form seiner Salze. Arch. d. Pharm. 234, 543—549, 1896.

Die frühere Annahme, das natürliche Atropin sei, allerdings schwach, optisch activ ( $[\alpha]_D = - 1,89$  WILL und BREDIG, — 0,4 HESSE), ist durch die von LADENBURG bewirkte Darstellung des d- und l-Atropins hinfällig geworden; reines natürliches

Atropin muss optisch inactiv sein und wird seine etwaige Activität einer nur schwer zu entfernenden Beimengung von Hyoscyamin verdanken. Verfasser versuchte nun, aus Handelsatropin (puriss. Merck, Schmelzp.  $114^{\circ}$  bis  $115^{\circ}$ ,  $[\alpha]_D = -8^{\circ}21'$ , für  $p = 3,5$  in Alkohol) wirklich reines inactives Atropin herzustellen. Durch Stehenlassen einer mit alkoholischer Natronlauge versetzten alkoholischen Lösung des Präparates während mehrerer Monate, Neutralisiren mit  $\text{CO}_2$ , Trennung der abgeschiedenen Soda und abwechselndes Ueberführen in Sulfat und freie Base wurde in der That ein gänzlich inactives Alkaloid erhalten; Schmelzp.  $115,5^{\circ}$  bis  $116^{\circ}$ . Das aus dieser reinen Substanz hergestellte Sulfat zeigte gleichfalls  $[\alpha]_D = \pm 0$  (HESSE  $-8,8^{\circ}$ ). Dasselbe krystallisirt mit 1 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$ ; Schmelzp. (wasserfrei)  $180^{\circ}$  bis  $181^{\circ}$ . Das Oxalat,  $(\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3)_2\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ , in Wasser leicht, in kaltem Alkohol und Aceton sehr schwer löslich, krystallisirt wasserfrei; Schmelzp.  $188^{\circ}$  bis  $188,5^{\circ}$  (HESSE  $176^{\circ}$ ). — Die entsprechenden Hyoscyaminsalze wurden gleichfalls dargestellt. Hyoscyaminsulfat, nach kürzerem Liegen an der Luft wasserfrei, zeigt  $[\alpha]_D = -26^{\circ}48'$  bis  $-27^{\circ}18'$ , für  $p = 2,9$  (HESSE  $[\alpha]_D = -28,6^{\circ}$ ); Hyoscyaminoxalat, wasserfrei, Schmelzp.  $173^{\circ}$  (HESSE  $176^{\circ}$ ), giebt  $[\alpha]_D = -24^{\circ}4'$ , für  $p = 1,6$ . — Die HESSE'schen Formeln zur Berechnung der Zusammensetzung von Hyoscyamin-Atropingemischen aus dem Drehvermögen sind dem entsprechend zu modificiren. *Rbch.*

O. SCHÜTZ u. W. MARCKWALD. Ueber optisch active Valeriansäure. Ber. d. chem. Ges. **29**, 52—59, 1896.

Verff. haben die synthetisch dargestellte Methyläthyllessigsäure (2-Methylbutansäure) mittelst des Brucinsalzes in ihre activen Componenten zerlegt. Völlig rein konnte nur das schwer lösliche l-valeriansaure Salz, sowie die dazu gehörige Säure dargestellt werden. Dieselbe zeigte

$$[\alpha]_D^{20} = -17,85, \quad d_{40}^{20} = 0,934.$$

Es geht daraus hervor, dass die bis jetzt allein bekannte, durch Oxydation des activen Amylalkohols dargestellte d-Säure, die im günstigsten Falle eine Drehung  $[\alpha]_D = +13,9$  (ROGERS),  $+13,64$  (GUYE und CHAVANNE) aufwies, noch immer 20 bis 25 Proc. Verunreinigungen enthalten hat, die natürlich auch in die zahlreichen bis jetzt beschriebenen Derivate derselben mehr oder weniger übergegangen sein werden. — Weitere Bestimmungen der Drehungen der reinen l-Säure für verschiedene Temperaturen und das Wellen-

längenintervall 665,9 bis 448,2  $\mu\mu$ , Analyse einiger Salze und die von A. Fock ausgeführten krystallographischen Messungen des l-valeriansauren Brucins (d- und r-Salz mit demselben isomorph) siehe im Original. *Rbch.*

MINGUIN. Succinate de bornéol. Bull. soc. chim. (3) 15, 344, 1896.

Die Bernsteinsäureester des Linksborneols sind löslicher als die des d-Borneols, ihr Schmelzpunkt liegt niedriger und die Geschwindigkeit der Oxydation durch Chromsäure ist grösser als bei den Estern des d-Borneols. Durch fractionirte Krystallisation oder Oxydation lassen sich Gemische derselben also zerlegen. *Rbch.*

J. MINGUIN. Contribution à l'étude des bornéols et de leurs éthers. C. R. 123, 1296—1298, 1896.

Bemerkungen über die Darstellungsmethoden der vier stereoisomeren Borneole. Eine Umwandlung von l-Isoborneol in d-Borneol beim Verseifen des aus dem entsprechenden Isomerengemisch hergestellten Esters, wie dieselbe MONTGOLFIER annimmt, findet in Wirklichkeit nicht statt; die nach dem Verseifen eingetretene Steigerung der Rechtsdrehung ist lediglich hervorgerufen durch Unterschiede in der Esterificationsgeschwindigkeit der Isomeren. *Rbch.*

C. LORING JACKSON and WILLIAM H. WARREN. Turmerole. Amer. Chem. Journ. 18, 111—117, 1896. Journ. chem. Soc. 70 [1], 387, 1896 †.

Das aus dem Extract der Gelbwurzel (Curcuma) abgeschiedene Turmerol ist, durch fractionirte Destillation gereinigt, ein gelblichweisses Oel von angenehmem Geruche;  $D_{40}^{24} = 0,9561$ , Siedepunkt bei 11 bis 12 mm Druck  $158^{\circ}$  bis  $163^{\circ}$ . Die Zusammensetzung entspricht den Formeln  $C_{13}H_{18}O$  oder vielleicht  $C_{14}H_{18}O$ . Dasselbe enthält einen Benzolring mit einer Methylgruppe und eine sechs bis sieben C-Atome haltende Seitenkette, in letzterer ein asymmetrisches C-Atom.  $[\alpha]_D = 24,58^{\circ}$ . *Rbch.*

LUIGI FRANCESCONI. Sur l'acide santonique et ses dérivés. Gazz. chim. Ital. 25, 461—478. Bull. soc. chim. (3) 16, 728—731, 1896 †.

Es wurden dargestellt das Mono- und Biacetylderivat der Santonsäure, das Hydrometasantonin, einige Oxime und eine grössere Anzahl Salze und Ester verschiedener der Santoningruppe

angehöriger Säuren, insbesondere der Isosantonsäure. Nachstehende Zusammenstellung enthält zugleich einige Resultate früherer Autoren (CANNIZARO, CANNIZARO und VALENTE):

A n h y d r i d e.		
	Schmelzpt.	$[\alpha]_D^{25^0}$
Santonin . . . . .	170 <sup>0</sup>	— 171
Metasantonin (Isosantonin VALENTE) . . .	138 <sup>0</sup>	— 209
Metasantoninoxim . . . . .	220 <sup>0</sup>	— 377
Hydrometasantonin, C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	181 <sup>0</sup> bis 182 <sup>0</sup>	— 102,6
Hydrometasantoninoxim . . . . .	190 <sup>0</sup> „ 196 <sup>0</sup>	— 239
Santonid . . . . .	127 <sup>0</sup>	+ 744
Parasantonid . . . . .	110 <sup>0</sup>	+ 897

E n t s p r e c h e n d e S ä u r e n.		
	Schmelzpt.	$[\alpha]_D^{25^0}$
Santonsäure . . . . .	164 <sup>0</sup>	— 70,3
Metasantonsäure . . . . .	167 <sup>0</sup>	— 94
Metasantonsäuremethylesteroxim . . . . .	175 <sup>0</sup>	— 175
Isosantonsäure . . . . .	152 <sup>0</sup>	— 73,92
Isosantonsäuremethylester . . . . .	70 <sup>0</sup>	— 50,2
Parasantonsäure . . . . .	170 <sup>0</sup>	— 98,5

*Rbch.*

L. RÜGHEIMER. Versuche zur Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure. Ber. d. chem. Ges. 29, 1967—1969, 1896.

Einige Vorversuche, genannten Körper mittelst des Cinchoninsalzes in seine optisch activen Componenten zu zerlegen, lieferten eine Säure von schwacher Linksdrehung ( $\alpha_D = -0,38^0$ , für  $l = 1$  dm und  $c = 16$ ). Weitere Versuche folgen. *Rbch.*

THOMAS PURDIE and SIDNEY WILLIAMSON. Ethereal salts of optically active malic and lactic acids. Journ. chem. Soc. 69, 818—839, 1896.

Bei der Bereitung von Derivaten optisch activer Substanzen liegt stets die Gefahr vor, dass bei etwas heftigerem Reaktionsverlauf theilweise Racemisation eintritt. Alle Schlüsse theoretischer Natur, die man auf den Drehungen der Reactionsproducte aufbaut, können demnach nur dann Gültigkeit haben, wenn die erwähnte Fehlerquelle ausgeschlossen erscheint, dadurch, dass man entweder aus dem Reactionsproduct die verwendete active Substanz wieder abscheidet und constatirt, dass ihre Drehung durch die Reaction sich nicht verändert hat, oder, wo dies nicht angeht, das fragliche Derivat auf verschiedene Art darstellt und sich über-

zeugt, dass beide Verfahrungsweisen ein Product gleichen Drehvermögens liefern. Dies letztere ist eben häufiger nicht der Fall. Neben Anderen beobachtete WALKER (Journ. chem. Soc. 67, 914, 1895), dass die Drehung von Methyllactat bedeutend höher war bei Wechselersetzung des Silbersalzes der Säure mit einem Alkyljodid, als bei Herstellung auf dem gewöhnlichen Wege aus Säure, Alkohol und Mineralsäure. In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage haben Verff. eine Reihe von Estern der Aepfel- und Milchsäure nebst solchen der substituirten Säuren nach beiden erwähnten Methoden bereitet. Sie erhielten folgende Zahlen [P. u. W.], mit denen die Resultate früherer, von ANSCHÜTZ und REITTER [A. u. R.] (ZS. f. phys. Chem. 16, 493, 1895) und WALKER [W.] (a. a. O.) ausgeführter Beobachtungen zusammengestellt sind.

## Aepfelsäure.

	I.	II.	III.	P. u. W. $[\alpha]_D^{110}$	
	A. u. R.	W.		Silber- salz- methode	Methode mit H Cl
	$[\alpha]_D^{200}$ Säure- methode	$[\alpha]_D^{200}$ Säure- methode			
Methylmalat . . . . .	— 6,883 <sup>0</sup>	— 6,85 <sup>0</sup>	— 7,34 <sup>0</sup>	—	—
Aethylmalat . . . . .	— 10,645	— 10,18	— 12,42	— 10,30 <sup>0</sup>	— 10,37 <sup>0</sup>
n-Propylmalat . . . . .	— 11,601	— 11,62	— 13,70	—	—
n-Butylmalat . . . . .	— 10,722	—	— 12,20	—	—
Methylacetylmalat . . . . .	— 22,864	— 22,92	—	—	—
Aethylacetylmalat . . . . .	— 22,601	— 22,52	— 23,00	— 21,58	—
n-Propylacetylmalat . . . . .	— 22,675	— 22,85	—	—	—
n-Butylacetylmalat . . . . .	— 19,925	—	—	—	—
Aethylbutyrylmalat . . . . .	—	— 22,22	— 22,70	—	—

## Milchsäure.

	WALKER $[\alpha]_D$ Silbersalzmethode	P. u. W. $[\alpha]_D$	
		Silbersalz- methode	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - methode
Aethylactat . . . . .	— 14,52 <sup>0</sup>	— 13,46 <sup>0</sup>	— 10,33 <sup>0</sup>
Aethylacetylactat . . . . .	—	— 49,87 <sup>0</sup>	— 49,75 <sup>0</sup>
Aethylchloropropionat . . . . .	$\alpha = + 21,21^0$ $\alpha = + 21,78^0$	—	$\alpha = + 19,41^0$

Es geht hieraus hervor, dass allgemein die Drehung der Aepfel- und Milchsäureester, wenn nach der Silbersalzmethode

hergestellt, höher ist, als wenn das gewöhnliche Esterificationsverfahren angewendet wurde; bei den Estern der substituirten Säuren hingegen führen beide Wege im Wesentlichen zu gleichem Resultate. — Der Einfluss der Differenz in den Beobachtungstemperaturen ist nach besonderen Versuchen unwesentlich. Die Chlorpropionate [W.] und [P. u. W.] sind nicht direct vergleichbar, da verschiedenes Ausgangsmaterial benutzt wurde.

Zur Erklärung der beobachteten Differenzen liegt es am nächsten, theilweise Racemisation anzunehmen. Dem widerspricht jedoch die Thatsache, dass es den Verff. nicht gelang, in den aus den niedriger drehenden Estern wieder abgeschiedenen Säuren bezw. Zinksalzen Racemisationsproducte in entsprechenden Mengen nachzuweisen: dieselben zeigten gleiche Drehung wie das Ausgangsmaterial. Verff. nehmen deshalb bis auf Weiteres an, dass bei den Estern der Oxysäuren je nach der Bereitungsart Aenderungen in der Constitution oder Configuration auftreten. Jedenfalls sind alle theoretischen Schlüsse, die man aus der Höhe der Drehung solcher Derivatereihen zu ziehen geneigt ist, vorläufig mit Vorsicht aufzunehmen. — Verff. haben endlich, analog der von WALDEN (Ber. d. chem. Ges. 29, 133, 1896) über Aepfelsäure gemachten Beobachtung, auch bei der activen Milchsäure nach Einwirkung von Phosphorpentachlorid eine Umwandlung der Drehungsrichtung beobachtet: aus linksdrehendem Aethylactat entstand rechtsdrehende Chlorpropionsäure, die bei der Umwandlung in Zinklactat wieder rechtsdrehendes Zinksalz lieferte. Dieser Theil der Untersuchung wird fortgesetzt, besonders im Hinblick auf die von ARMSTRONG (Proc. Chem. Soc. 1896, 45) vermuthete Entstehung eines phosphorhaltigen intermediären Productes, dessen weiterer Zerfall die Drehungsänderung erklären könnte. *Rbch.*

---

PERCY FRANKLAND and JOHN MACGREGOR. Ethereal Salts of active and inactive monobenzoyl-, dibenzoyl-, diphenacetyl- and dipropionylglyceric acids. Journ. chem. Soc. 69, 104—121, 1896.

Für  $[\alpha]_D^{150}$  ergab sich: Dibenzoylglycerinsäure: Methylester (fest) + 26,89, Aethylester (flüssig) + 26,37, Propylester (flüssig) + 21,00.  $\alpha$ -Monobenzoylglycerinsäure: Methylester (flüssig) ca. + 7°,  $\beta$ -Monobenzoyl-, Aethylester (fest) — 9,8. Diphenylacetyl-, Methylester (flüssig) — 16,06, Dipropionyl-, Methylester (flüssig) — 10,97.

Die Drehungen wurden gemessen an den reinen Substanzen; bei den festen Körpern in geschmolzenem Zustande bei ver-



schiedenen Temperaturen, unter Extrapolation auf 15°. Mit Berücksichtigung der von ihnen früher an den Methyl-, Aethyl- und Propylestern der Glycerinsäure ( $[\alpha]_D = -4,8, -9,18, -12,94$ ) und der Diacetyl-glycerinsäure ( $[\alpha]_D = -12,04, -16,31, -19,47$ ) erhaltenen Zahlen ziehen Verff. hauptsächlich nachstehende Folgerungen für den Zusammenhang zwischen optischer Activität und chemischer Zusammensetzung: 1) Für die betrachteten Fälle wächst mit dem zunehmenden Moleculargewicht des Alkylesters die negative Drehung. 2) Die Drehung wird stärker beeinflusst durch den qualitativen Charakter der dem asymmetrischen C-Atom angehängten Gruppen als durch deren relative Masse. 3) Geht eine Substitution an einer vom asymmetrischen C-Atom ziemlich entfernten, also durch andere Gruppen von ihm getrennten Stelle vor sich, so wird ihr Einfluss verhältnissmässig gering; derselbe wächst, je mehr die substituierende Gruppe an das asymmetrische C-Atom heranrückt. — Zur Bestätigung des letzten Satzes wird auch das von WALDEN (ZS. f. phys. Chem. 17, 264, 1895) an Derivaten der Aepfelsäure gewonnene Zahlenmaterial herangezogen.

Rbch.

PERCY FRANKLAND and FREDERICK MALCOLM WHARTON. Position-isomerism and optical activity. The methylic and ethylic salts of ortho-, meta- and para-ditoluytartaric acids. Journ. chem. Soc. 69, 1309—1321, 1896.

Zur Aufklärung des Zusammenhanges zwischen Stellungs-isomerie und optischem Drehvermögen haben Verff. vorläufig die Aethyl- und Methylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluyweinsäure untersucht. Dieselben wurden dargestellt durch Einwirkung der Chloride der entsprechenden isomeren Toluylsäuren auf Weinsäuremethyl- und -äthylester. Mit Ausnahme der nur als Oel erhaltenen Aethylester der Diortho- und Dimetatoluyweinsäure waren sämtliche Verbindungen krystallisirt. Die Bestimmungen des Drehvermögens erfolgten innerhalb weiter Temperaturgrenzen (12° und 180°) ohne Zuhülfenahme eines Lösungsmittels an der verflüssigten, theilweise an unterkühlter Substanz. Es ergaben sich folgende Zahlen:

## Orthosäure.

Aethylester	$t$	=	11°	30°	49°	70°	100°	135°
(flüssig)	$[\alpha]_D$	=	-60,37	-60,33	-59,53	-57,96	-54,73	-50,37
Methylester	$t$	=	12°	19°	33,5°	70°	100°	136°
(Sm. 56°)	$[\alpha]_D$	=	-77,82	-78,42	-77,00	-72,02	-68,20	-61,28
								-52,76

		M e t a s ä u r e.							
Aethylester	t	=	20,5°	24,5°	44,5°	50°	99,5°	100°	136°
(flüssig)	[α] <sub>D</sub>	=	-69,31	-68,87	-69,16	-69,00	-64,38	-63,74	-58,71
Methylester	t	=	100°	136°	183°				
(Sm. 83°)	[α] <sub>D</sub>	=	-79,02	-70,58	-60,96				
		P a r a s ä u r e.							
Aethylester	t	=	100°	137°	183,5°				
(Sm. 92° bis 93°)	[α] <sub>D</sub>	=	-89,98	-81,46	-69,50				
Methylester	t	=	100°	135,5°	183°				
(Sm. 88,5°)	[α] <sub>D</sub>	=	-102,82	-91,52	-76,90				

Der Einfluss der Temperatur wird, wie die im Original gegebenen Diagramme veranschaulichen, erst von 40° an merklich; alsdann bewirkt steigende Temperatur in allen Fällen starke Verminderung der specifischen Drehung. Da die Linksdrehung dieser Verbindungen eine Wirkung der substituierenden aromatischen Gruppen ist — die Methyl- und Aethylester der Weinsäure sind rechtsdrehend —, so folgt, dass mit steigender Temperatur der Einfluss dieser Gruppen sinkt. Genau dieselbe Erscheinung beobachtete FRANKLAND bereits an den Estern der Dibenzoylglycerinsäure (Journ. chem. Soc. 67, 106, 1896). — Der Einfluss der Stellungsisomerie auf die Rotation zeigt sich dahin, dass bei den untersuchten Körpern die Paraverbindungen die höchste, die Orthoverbindungen die niedrigste specifische Drehung aufweisen; in der Mitte liegen die Metaverbindungen, jedoch näher den Werthen der Ortho- als der Parakörper. Gleiches, höhere Drehung der Para- gegenüber den Orthoverbindungen, beobachtete WALDEN (ZS. f. phys. Chem. 17, 265, 1895) an den Ditoluiden der Aepfelsäure.

Dieser Verlauf der Drehungsänderung ist im Einklang mit der Annahme von GUYE, dass die Wirkung einer einem asymmetrischen C-Atom angehängten Gruppe nicht nur von dem Gewicht derselben abhängt, sondern auch von dem Hebelarm, an dem sie wirkt: mit dem successiven Einrücken des zweiten Substituenten des Benzolkernes aus der Ortho- in die Meta- und Parastellung verschiebt sich der Schwerpunkt der Gruppe in stets gleicher Richtung und ebenso ändert sich die Höhe der Drehung in einem und demselben Sinne. Rbch.

PERCY FRANKLAND and FREDERICK MALCOLM WHARTON. Position isomerism and optical activity; the comparative rotatory powers of the dibenzoyl and ditoluyltartrates. Chem. News 74, 279, 1896.

Im Anschluss an die vorstehend besprochene Arbeit werden die Drehungen der Methyl- und Aethylester der Dibenzoylweinsäure gemessen und in der Mitte zwischen den entsprechenden Ortho- und Metatoluylderivaten liegend gefunden. *Rbch.*

---

PH. A. GUYE. Isomérisation de position et pouvoir rotatoire. Bull. soc. chim. (3) 15, 1157—1160, 1896.

Bemerkungen zu der vorhergehenden Arbeit von FRANKLAND und WHARTON über die Ester der ortsisomeren Toluylylweinsäuren. *Rbch.*

---

PERCY FRANKLAND and ROBERT H. PICKARD. Rotation of optically active compounds in organic solvents. Journ. chem. Soc. 69, 123—141, 1896.

Vom Dibenzoylglycerinsäuremethylester und dem Diacetyl-glycerinsäureäthylester wurde in verschiedenen organischen Lösungsmitteln einerseits die Drehung, andererseits nach kryoskopischer Methode das Moleculargewicht bestimmt. Daran schlossen sich einige Versuche über das kryoskopische Verhalten der dem Körper entsprechenden inactiven Verbindung. Verff. ziehen nachstehende Folgerungen: 1) Racemische Verbindungen zerfallen in den angewandten Lösungsmitteln völlig in ihre Componenten. 2) Die kryoskopisch für das Moleculargewicht gefundenen Werthe schwanken je nach dem Lösungsmittel. 3) Erhöhung oder Erniedrigung der Drehung durch irgend ein Lösungsmittel ist nicht nothwendig verbunden mit analoger Wirkung auf die Grösse des Moleculargewichtes. 4) Zur Berechnung der wahren specifischen Drehung aus Lösungen mittels einer Extrapolation sind solche Lösungsmittel zu wählen, in welchen die Substanz normales Moleculargewicht aufweist. 5) Die Annahme von Dissociationen und Associationen in den Lösungen genügt, wie an Beispielen gezeigt wird, einigermaassen zur Erklärung der verschiedenen Erscheinungen. *Rbch.*

---

PH. A. GUYE et CH. GOUDET. Superposition optique de six carbones asymétriques dans une même molécule active. C. R. 122, 932—934, 1896. Arch. sc. phys. (4) 1, 477, 1896.

Die bereits früher vom Verf. und Anderen beobachtete Erscheinung, dass beim Vorhandensein mehrerer activer Atomgruppen im Molecül die Gesamtdrehung der Substanz gleich ist der algebraischen Summe der den einzelnen Gruppen eigenthümlichen Drehungen, zeigte sich noch zutreffend auch für einen Körper von

sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen, den Amylester der Divalerylweinsäure. Je nach der Art der in ihm enthaltenen Reste ergab der Ester folgende Drehungen:

	$[\alpha]_D$
1) Weinsäure und Valeryl racemisch, Amyl activ . . . . .	+ 2,44
2) " " Amyl " Valeryl activ . . . . .	+ 3,48
3) " activ, Valeryl und Amyl racemisch . . . . .	+ 6,42
4) Alle Reste activ . . . . .	+ 11,32

Die Summe der Drehungen der Ester 1), 2), 3) beträgt + 12,34 gegenüber dem für Ester 4) gefundenen Werthe + 11,32. Nähere Angaben über Darstellungsmethode und Fehlerquellen sollen folgen.

Ergänzende, nach gleicher Richtung ausgeführte Messungen am Amyltartrat bestätigen die von WALDEN (ZS. f. phys. Chem. 17, 705) für diese Substanz gefundenen Werthe. Es ergab sich den Verfassern:

	$[\alpha]_D$
1) Weinsäure racemisch, Amyl activ . . . . .	+ 3,38
2) " activ, Amyl racemisch . . . . .	+ 14,67
3) " " " activ . . . . .	+ 18,61

Die Summe der Drehungen von 1) und 2) beträgt + 18,05, innerhalb der Fehlergrenzen übereinstimmend mit 3). Die Drehung eines activen Molecüls ist danach das Resultat einer einfachen Superposition der optischen Wirkungen der einzelnen in ihm enthaltenen asymmetrischen Kohlenstoffatome. *Rbch.*

PH. A. GUYE et CH. JORDAN. Dispersion rotatoire des corps actifs liquides non polymérisés. C. R. 122, 883—886, 1896. Arch. sc. phys. (4) 1, 476—477, 581, 1896.

Von einer Anzahl flüssiger activer Körper, Kohlenwasserstoffe, Aether, Ester, Halogenderivate und Amine, die nach den Versuchen von RAMSAY und SHIELDS (ZS. f. phys. Chem. 12, 433—475) keine Molecülassociationen zeigen, wurde die optische Drehung für verschiedene Wellenlängen mit Hilfe der LANDOLT'schen Strahlenfilter (von  $\lambda_{\text{roth}} = 665,9$  bis  $\lambda_{\text{violett}} = 448,2$ ) ermittelt, und die gemessene Rotationsdispersion verglichen mit den Werthen für die Refraktionsdispersion, wie sie sich aus den von BRÜHL für die Atomdispersionen aufgestellten Zahlen berechnen lassen (BRÜHL, Ber. d. chem. Ges. 1891, 1823). Die sich ergebenden Folgerungen sind: 1) Flüssige, nicht polymerisirte active Körper zeigen normale Rotationsdispersion, also mit zunehmender Brechbarkeit des verwendeten Strahles wachsende Drehungswerthe. 2) Jeder active

Körper folgt in Bezug auf seine Rotationsdispersion einem ihm eigenthümlichen Gesetze. 3) Die spezifische Rotationsdispersion ( $[\alpha]_{\text{violett}} - [\alpha]_{\text{roth}}$ ) ist für jeden activen Körper eine ebenso charakteristische Constante, wie die gewöhnlich benutzte, für irgend einen Strahl ermittelte spezifische Drehung. 4) Zwischen spezifischer Rotationsdispersion und spezifischer Dispersion, nach BRÜHL berechnet, besteht keinerlei einfache Beziehung. *Rbch.*

---

PH. A. GUYE et L. CHAVANNE. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. Bull. soc. chim. (3) 15, 177—195, 1896.

Zusammenstellung der in der Litteratur bis jetzt niedergelegten einschlägigen Messungen behufs Nachweises des Zusammenhanges zwischen einem in homologen Reihen erfahrungsgemäss häufiger auftretenden Drehungsmaximum und dem entsprechenden, nach der bekannten Formel berechneten Asymmetrieproduct. Ein zweiter experimenteller Theil folgt. *Rbch.*

---

PH. A. GUYE et L. CHAVANNE. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. II<sup>ème</sup> Partie. Bull. soc. chim. (3) 15, 275—305, 1896.

Im Anschluss an die eben angeführte Arbeit haben die Verff. die Drehungen zahlreicher Derivate des activen Amylalkohols und der activen Valeriansäure gemessen. Als Ausgangsmaterial diente ein Amylalkohol von  $[\alpha]_D = -4,5$  und eine aus diesem durch Oxydation hergestellte Säure der Drehung  $[\alpha]_D = +13,64$ . Wenngleich diese Präparate einen gewissen, seiner Höhe nach nicht bestimmbareren Procentsatz inactiver Isomeren enthalten, so glauben Verff. doch die aus ihnen hergestellten Körper zur relativen Vergleichung in homologen Reihen benutzen zu können. Dass die Gemengtheile des Ausgangsmaterials bei den mit demselben vorzunehmenden Reactionen nicht in wesentlich verschiedenem Maasse angegriffen werden, zeigen Verff. durch Verseifen einiger Ester: der regenerirte Alkohol weist eine gegenüber dem ursprünglichen fast unveränderte Drehung auf. Bezüglich der sehr eingehenden Angaben über Darstellung, Reinigung und Eigenschaften der einzelnen Präparate sei auf das Original verwiesen; es folgen hier die Werthe der spezifischen Drehung und des Asymmetrieproductes *P*.

## Ester des activen Amylalkohols

	mit Ameisens.	Essigs.	Propions.	n-Butters.	n-Valerians.	n-Caprins.
$[\alpha]_D^{20^0}$	+ 2,01	+ 2,53	+ <b>2,77</b>	+ 2,69	+ 2,52	+ 2,40
$P \times 10^6$	332	<b>374</b>	373	351	321	289
	n-Heptyls.	n-Capryls.	n-Nonyls.	n-Laurins.	n-Palmitins.	n-Stearins.
$[\alpha]_D^{20^0}$	+ 2,21	+ 2,10	+ 1,95	+ 1,56	+ 1,28	+ 1,27
$P \times 10^6$	258	229	204	144	93,5	76,7

## mit halogenirten Fettsäuren:

	Monochloressigs.	Dichloressigs.	Trichloressigs.	Monochlorpropions.
$[\alpha]_D^{22^0}$	+ 3,44	+ 2,77	+ 2,71	+ 3,04
$P \times 10^6$	337	260	194	306

## mit aromatischen Säuren:

	Benzoësäure	Phenylessigs.	Phenylpropions.	o-Toluyls.	p-Toluyls.
$[\alpha]_D^{22^0}$	+ 4,96	+ 3,84	+ 2,15	+ 4,55	+ 5,20
$P \times 10^6$	275	245	218	245	245

## Ester der activen Valeriansäure.

	Freie Säure	Methyl- ester	Aethyl-	n-Propyl-	n-Butyl-
$[\alpha]_D^{22^0}$	+ 13,64 (+ 17,3 in H <sub>2</sub> O)	<b>16,83</b>	13,44	11,68	10,60
$P \times 10^6$	218	332	<b>374</b>	364	351
		Isobutyl-	Benzyl-		
		$[\alpha]_D^{22^0}$	10,48	5,31	
		$P \times 10^6$	351	221	

## Gemischte Aether des activen Amylalkohols.

	Methylamyl- äther	Aethylamyl- äther	Propylamyl- äther	n-Butylamyl- äther	Isobutylamyl- äther	Cetylamyl- äther	Benzylamyl- äther
$[\alpha]_D^{18^0}$	0,39	0,61	0,90				
$P \times 10^6$	218	332	<b>374</b>				
$[\alpha]_D^{22^0}$	<b>1,33</b>	0,96	0,31	1,82			
$P \times 10^6$	373	373	104	307			

Rbch.

PH. A. GUYE et L. CHAVANNE. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. Arch. sc. phys. (4) 1, 54—76, 1896.

Das in den beiden vorhergehenden Referaten erwähnte Beobachtungsmaterial, Angaben der Litteratur und eigene Bestimmungen der Verff., ist in veränderter Anordnung nochmals zusammengestellt. Es werden nachstehende Schlüsse gezogen: 1) Homologe Reihen activer Körper weisen, in Uebereinstimmung mit den

aus der Formel für das Asymmetrieproduct abgeleiteten theoretischen Folgerungen, entweder ein Maximum der Drehung auf oder ständig abnehmende Werthe derselben. 2) Häufig fällt das gefundene Drehungsmaximum nicht mit dem nach der vereinfachten Formel berechneten Maximum des Asymmetrieproductes zusammen. Beide Maxima nähern sich jedoch sehr, wenn die Reihen einfache Structur aufweisen, also die Bedingungen, unter denen die Vereinfachung der Berechnungsformel erfolgte, nahezu erfüllt sind. 3) Dieses Resultat gilt nur für streng homologe Reihen; ersetzt man in einer Reihe z. B. Butyl durch Isobutyl oder Chlor durch Brom, so treten Abweichungen von den theoretischen Curven auf. Man kann daraus schliessen, dass die Winkel der Valenzen im Tetraëder in streng homologen Reihen fast constant bleiben, beim Uebergang auf andere, wenn auch näher verwandte Gruppen sich jedoch leicht ändern. 4) Isomere active Körper zeigen Drehungen von grosser Verschiedenheit (z. B.  $[\alpha]_D$  für Methylvalerat 16,83, für Amylformiat 2,01), obgleich weder Masse der Gruppen noch voraussichtlich auch der Hebelarm, an dem letztere wirken, Aenderung erleidet. Das Drehungsvermögen hängt also nicht nur vom Moment der Gruppen ab, sondern auch von der durch intramoleculare Anziehung und Abstossung bedingten relativen Lage derselben. Diese Umstände verursachen nothwendig häufige Abweichungen von der berechneten Drehung, unter Umständen sogar Zeichenwechsel. *Rbch.*

PH. A. GUYE et CH. JORDAN. Recherches expérimentales sur les butanol-2-oïques ( $\alpha$ -oxybutyrique) actifs. Bull. soc. chim. (3) 15, 474—498, 1896.

Verff. haben zur Anstellung einer ausgedehnteren Versuchsreihe über den Einfluss des Momentes der dem asymmetrischen Kohlenstoffatom anhängenden Gruppen auf die optische Drehung die  $\alpha$ -Oxybuttersäure gewählt; dieselbe ist einfachen Baues und die Massen der wirkenden Atomgruppen sind unter einander sehr verschieden (1, 17, 29, 45). Die Säure, bis jetzt nur in racemischer Form bekannt, wurde nach der von MARKOWNIKOW (Lieb. Ann. 153, 242) angegebenen Methode durch Kochen von Brombutyrylchlorid mit Baryumhydroxyd dargestellt und vermittelst des Brucinsalzes gespalten. Da die Lösungen der Oxysäuren bekanntlich rasch ihre Drehung ändern, so bestimmte man zu ihrer Charakterisirung nicht die Drehung der freien Säure, sondern die ihres Isobutylesters. Derselbe drehte bei der Linkssäure  $[\alpha]_D = -7,7^\circ$ ,

bei der Rechtssäure  $+5,7^\circ$ , die letztere enthielt also nur 74 Proc. activer Säure. Im Folgenden sind daher die für die Verbindungen der d-Säure direct gefundenen Drehungen mit  $100/74$  multiplicirt und diese Werthe als „corr.“ bezeichnet. — Zur Controle der Reinheit der dargestellten Derivate diente die Bestimmung der Molecularrefraction und die Vergleichung des gefundenen Molecularvolumens mit den nach den ISIDOR TRAUBE'schen Regeln berechneten. Da meist nur geringe Materialmengen zur Verfügung standen, so wurden die Drehungsbestimmungen in einem Rohre von 10 mm Länge, die Dichtebestimmungen in einem Pyknometer von 0,5 ccm Fassungsraum ausgeführt; der Werth der specifischen Drehung ist danach mit einer Unsicherheit von mindestens  $0,1^\circ$  behaftet.

Es wurden folgende Verbindungen untersucht:

I. Ester der Formel  $C_2H_5 \cdot CH \cdot OH \cdot COOR$ .

1) Ester der Links- $\alpha$ -Oxybuttersäure:

	Siedepunkt	$d_{15^\circ}$	$[\alpha]_D^{15^\circ}$
Aethyl- . . . . .	165 <sup>0</sup> —170 <sup>0</sup>	0,978	— 1,9
Isobutyl- . . . . .	197	0,965	— 7,7
norm.-Butyl- . . . . .	197—203	0,982	— 9,7
rac.-Isoamyl- . . . . .	209	0,949(18 <sup>0</sup> )	— 8,5 (18 <sup>0</sup> )
l-Isoamyl- (aus l-Isoamylalkohol von [ $\alpha$ ] <sub>D</sub> = — 4,4 <sup>0</sup> ) . . . . .	208	0,944	— 7,3
Heptyl- . . . . .	245	0,928	— 6,1
Octyl- . . . . .	205	0,914(18 <sup>0</sup> )	— 5,3 (18 <sup>0</sup> )

2) Ester der Rechts- $\alpha$ -Oxybuttersäure:

Isobutyl- . . . . .	196	0,944	+ 7,7 (corr.)
l-Isamyl- (aus dem l-Alkohol wie oben)	210	0,963	+ 8,1

3) Ester der rac.- $\alpha$ -Oxybuttersäure:

l-Isoamyl- (l-Alkohol wie oben) . . .	207	0,937(17 <sup>0</sup> )	+ 1,5 (17 <sup>0</sup> )
---------------------------------------	-----	-------------------------	--------------------------

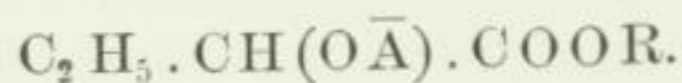
II. Acetylderivate der  $\alpha$ -Oxybuttersäure, der allgemeinen Formel



Acetylderivat des

	Siedepunkt	$d_{15^\circ}$	$[\alpha]_D^{15^\circ}$
Isobutylesters der d- $\alpha$ -Oxybuttersäure	202 <sup>0</sup>	1,005	+ 27,9 (corr.)
norm. Butylesters der l- $\alpha$ -Oxybutters.	230	1,006	— 30,7
Heptylesters der l- $\alpha$ -Oxybuttersäure .	258	0,969	— 21,8
Octylesters der l- $\alpha$ -Oxybuttersäure . .	265—270	0,965	— 18,6

III. Ester substituirtter activer  $\alpha$ -Oxybuttersäuren, der Formel





## Isobutylester der

	Siedepunkt	$d_{15}^0$	$[\alpha]_D^{15}$
d-Propionyl- $\alpha$ -Oxybuttersäure . . . . .	234 <sup>0</sup>	0,989	+ 27,7 (corr.)
d-Butyryl- " . . . . .	243—245	0,972 (20 <sup>0</sup> )	+ 24,3 (20 <sup>0</sup> , corr.)
d-Valeryl- " . . . . .	256	0,966	+ 18,7 (corr.)
d-Caproyl- " . . . . .	270	0,959	+ 16,3 " "
d-Pelargonyl- " . . . . .	315	—	+ 12,1 " "
		(in alkohol. Lösung)	
d-Benzoyl- " . . . . .	327	1,100	— 1,2 (corr.)

Amylester von Valeryl- $\alpha$ -oxybuttersäuren:

Valeryl (rac.) - oxybuttersäure (rac.) - amyl (activ) ester . . . . .	258	0,961	+ 0,6
Valeryl (rac.) - l - oxybuttersäure - amyl (rac.) ester . . . . .	252	0,964	— 15,3
Valeryl (act.) - oxybuttersäure (rac.) - amyl (rac.) ester . . . . .	254	0,962	+ 0,1
Valeryl (act.) - l - oxybutters. - amyl (act.) - ester . . . . .	250	0,959	— 15,1

IV. Verschiedene Derivate der activen  $\alpha$ -Oxybuttersäuren.

	Siedepunkt	$d_{15}^0$	$[\alpha]_D^{15}$
l-Chlorbuttersäureisobutylester, $C_2H_5 \cdot CHCl \cdot COOC_4H_9$	182 <sup>0</sup>	0,984	— 10,5
l-Brombuttersäureisobutylester . . . . .	205	1,216	+ 6,7
l-Nitro-oxybuttersäureisobutylester, $C_2H_5 \cdot NO_2 \cdot CH \cdot COOC_4H_9$	—	1,075	— 43,2
Verbindungen von			
l- $\alpha$ -Oxybuttersäure mit Formaldehyd, $C_2H_5 \cdot CH \cdot COO$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \text{—} \\ \text{—CH}_2 \end{array}$ (HENRY'S Reaction, C. R. 1896) } d- $\alpha$ -Oxybuttersäure mit rac. Valer- aldehyd . . . . .	108	1,109	— 5,9
d- $\alpha$ -Oxybuttersäure mit act. Valer- aldehyd ( $[\alpha]_D = + 8,8$ ) . . . . .	220	1,032	+ 6,5 (corr.)
	225	1,036	+ 10,1 " "

*Rbch.*

PAUL WALDEN. Ueber die optische Drehung stereoisomerer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 20, 377—388, 1896.

Zur Entscheidung der Frage, ob, wie öfters a priori angenommen, stereoisomeren Verbindungen gleiche Grösse der spezifischen Drehung zukommt, wurden einige einfach constituirte stereoisomere Verbindungen untersucht, und zwar die mit activem Amylalkohol ( $[\alpha]_D = -4,8^0$ ) hergestellten Diamylester von Säuren

der Fumar- und Maleinsäurereihe, ferner die gleichen Ester der Trauben- und Mesoweinsäure und der diesen entsprechenden Dimethylbernsteinsäuren. Die Substanzen waren alle flüssig, wodurch eine Beeinflussung durch das Lösungsmittel wegfiel; neben der optischen Drehung wurde auch die Molecularrefraction gemessen. Es ergaben sich folgende Werthe:

## Fumaroide Form.

Diamylester der	$[\alpha]_D$	$[M]'_D$
Fumarsäure . . . . .	+ 5,93 <sup>0</sup>	+ 15,17 <sup>0</sup>
Chlorfumarsäure . . . . .	5,78	16,78
Bromfumarsäure . . . . .	5,99	20,07
Methylfumarsäure . . . . .	5,93	16,01
p-Dimethylbernsteinsäure . . . . .	3,66	10,47
p-Dioxybernsteinsäure (Traubensäure) . . .	+ 3,37	+ 9,77

## Maleinoide Form.

Diamylester der	$[\alpha]_D$	$[M]''_D$
Maleinsäure . . . . .	+ 4,62 <sup>0</sup>	+ 11,82 <sup>0</sup>
Chlormaleinsäure . . . . .	4,03	11,70
Brommaleinsäure . . . . .	4,58	15,36
Methylmaleinsäure . . . . .	4,14	11,17
a-Dimethylbernsteinsäure . . . . .	3,42	9,79
a-Dioxybernsteinsäure (Mesoweinsäure) . .	+ 4,77	+ 13,83

Verf. formulirt die hieraus zu ziehenden Schlussfolgerungen folgendermaassen:

1) Stereoisomere flüssige Körper mit offenen Ketten und von einfachem Bau besitzen eine verschiedene specifische (und moleculare) Drehung.

2) Sowohl die Fumarsäure als auch ihre Halogen- und Alkylsubstitute besitzen durchweg ein um rund 4,5<sup>0</sup> grösseres moleculares Drehvermögen, als die correspondirenden Derivate der Maleinsäurereihe; dagegen zeigen

3) die diesen Constitutionstypen untergeordneten, gesättigten (der Bernsteinsäurereihe angehörigen) Verbindungen ein wechselndes Verhalten, indem bald die fumaroide, bald die maleinoide Modification die stärker drehende ist.

4) Die beobachtete Molecularrefraction (wegen dieser Zahlen sei auf das Original verwiesen) der Malein- und Fumarsäure, sowie ihrer Halogen- und Alkylsubstitute, weicht sehr erheblich ab von der nach der  $n^2$ -Formel theoretisch berechneten; diese Abweichungen sind am grössten in der Fumarsäurereihe.

*Rbch.*

PAUL WALDEN. Ueber den Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen. ZS. f. phys. Chem. 20, 569—585, 1896.

Es wurde eine Reihe von mit activem 1-Amylalkohol hergestellten Estern untersucht. Die benutzten Säuren unterschieden sich paarweise durch eine Differenz von  $H_2$ ; es war also in einem Falle die gesättigte, im anderen Falle die ungesättigte Verbindung vorhanden. — Die Doppelbindung des Kohlenstoffs äusserte sich in einem Anwachsen der optischen Drehung; besonders ist dieser Anstieg sehr bedeutend, wenn zugleich Molecularrefraction und -dispersion der ungesättigten Verbindung gegenüber der gesättigten gestiegen sind. Zum Beispiel:

	$M_D$	$P \cdot \frac{n_F - n_c}{d}$	$[\alpha]_D$
Bernsteinsäurediamylester . . . . .	70,0	1,93	3,76
Fumarsäurediamylester . . . . .	70,9	2,49	5,93
Tricarballysäuretriamylester . . . . .	103,1	2,69	4,01
Aconitsäuretriamylester . . . . .	104,3	3,50	6,16

Die optische Wirkung der dreifachen Kohlenstoffbindung ist analog der zweifachen, jedoch geringer. Bei den Naphtalinderivaten zeigen sich Anomalien, besonders die  $\beta$ -Derivate weisen eine sehr hohe Drehung auf. Vom Standpunkte der GUYE'schen Hypothese sind diese Erscheinungen nicht zu erklären. *Rbch.*

W. ALBERDA VAN EKENSTEIN, W. P. JORISSEN, L. TH. REICHER. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren. ZS. f. phys. Chem. 21, 383—384, 1896.

Drehungsbestimmungen einer Reihe von Salzen der höheren Oxycarbonsäuren und der entsprechenden Lactone. In Uebereinstimmung mit älteren Beobachtungen ergiebt sich eine bedeutende Steigerung der molecularen Drehung bei der Lactonbildung. *Rbch.*

EDMUND O. VON LIPPMANN. Bemerkung zur Frage über die Ursache der Birotation. Ber. d. chem. Ges. 29, 203—204, 1896.

Prioritätsanspruch gegenüber der von LOBRY DE BRUYN und VAN EKENSTEIN (Ber. d. chem. Ges. 28, 3081) und TREY (ZS. f. phys. Chem. 18, 193) geäusserten Ansicht, die Birotation des Traubenzuckers werde hervorgerufen durch ein Auftreten stereoisomerer Formen. *Rbch.*

J. H. LONG. On the inversion of sugar by salts. Chem. News 73, 161—162, 173—175, 1896. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 120—130, 693—717, 1896.

Verf. bestimmte die Grösse der Inversion wässeriger Rohrzuckerlösungen nach Zusatz von Salzen einiger Schwermetalle und Erhitzen. Eisenjodür, -bromür und -chlorür invertiren am stärksten, viel weniger das Sulfat und das MOHR'sche Salz; ähnlich wie letztere verhalten sich Manganchlorür und -sulfat. Ebenso invertiren Kalialaun, Bleichlorid und -nitrat, Cadmiumchlorid und Quecksilberchlorid, letzteres unter theilweiser Reduction zu Calomel. Ausser durch Temperaturerhöhung wird der Inversionsvorgang beschleunigt durch Sonnenlicht und Luftzutritt. — Genauere, mit Eisenjodür angestellte Versuche ergaben einen zeitlichen Verlauf des Processes angenähert entsprechend dem WILHELMY'schen Gesetze. Die Ursache der Inversion ist zu suchen in einer hydrolytischen Spaltung der Salze. Rbch.

J. H. LONG. On the inversion of sugar by salts. Chem. News 74, 203—204, 215—216, 231—232, 237—238, 249—251, 1896.

Verf. hat das Studium der Inversion des Rohrzuckers durch Salze von Schwermetallen (siehe vorstehendes Referat) in grösserem Umfange durchgeführt. Die Einwirkung fand statt in einem Wasserbade von  $85^{\circ}$  ( $\pm 0,1^{\circ}$ ); Versuchsordnung und -zahlen im

Original. Die Inversionsconstante  $K = 1/t \cdot \log \frac{A}{A-x}$  fand sich

nur bei Kalialaun wirklich constant, bei den übrigen Salzen steigt sie mit fortschreitender Zeit an mit Ausnahme der Halogenüre des Eisens, bei denen sie rapid abnimmt. Als mittlere Werthe für  $K$  in  $1/2$ -normalen (auf Salz bezogenen) Lösungen von der Zuckerconcentration  $c = 20$  ergaben sich nachstehende Zahlen; der hydrolytische Dissociationsgrad des Salzes ist aus ihnen berechnet durch Vergleich mit der Wirkung einer  $1/100$ -norm. HCl, ohne Rücksicht auf etwaigen Einfluss des ungespaltenen Salzes.

	$K$	Hydrolyt. gespaltenes Salz in Procenten
Bleinitrat . . . . .	0,00244	0,096
Manganchlorür . . . . .	0,00095	0,035
Manganoxydulsulfat . . . . .	0,00052	0,020
Eisenoxydulsulfat . . . . .	0,00085	0,033
Eisenoxydulammoniumsulfat . . . . .	0,00068	0,026
Zinksulfat . . . . .	0,00040	0,016
Eisenchlorür . . . . .	0,00164	0,063
Eisenbromür (0,54-norm.) . . . . .	0,00300	0,109
Eisenjodür . . . . .	0,00198	0,078
Kalialaun ( $1/4$ -norm.) . . . . .	0,01835	1,440
Cadmiumchlorid (0,94-norm.) . . . . .	0,01000	2,080

Rbch.

KARL STIEPEL. Die Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure. I. II. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 1896, 654—669, 746—761. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 890, 1022 †.

Die Inversion reinen Rohrzuckers durch  $\text{SO}_2$  verläuft nach eingehenden Versuchen an 10- und 50 proc. Zuckerlösung bei  $30^\circ$  bis  $80^\circ$  C., analog den übrigen Säuren, nach dem WILHELMY'schen Gesetze. In unreinen Zuckerlösungen (verunreinigt durch anorganische und organisch-saure Salze) wird der Verlauf der Inversion besonders in höherer Temperatur bedeutend modificirt durch die Nebenwirkung der durch die schweflige Säure gebildeten sauren Sulfite und freien organischen Säuren. *Rbch.*

O. STERN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren. Wied. Ann. 59, 652—663, 1896.

Das Leitungsvermögen der Elektrolyte nimmt durch Erhöhung des äusseren Druckes zu. Um zu entscheiden, ob etwa eine durch den Druck hervorgerufene grössere elektrolytische Dissociation der Säure diese Zunahme des Leitungsvermögens verursache, hat Verf. den Gang der Inversion an säurehaltigen Zuckerlösungen, die einmal unter gewöhnlichem, einmal unter hohem Drucke (500 Atm.) standen, eingehend verfolgt. Bei Chlorwasserstoff, Schwefelsäure und Oxalsäure wurde jedoch keine Vermehrung der Inversionsgeschwindigkeit durch Drucksteigerung von 1 auf 500 Atm. beobachtet, dieselbe nahm sogar ab; bei Phosphorsäure und Essigsäure findet dagegen eine Vergrösserung der Inversionsgeschwindigkeit mit dem Drucke statt. Die Aenderung der Inversionsconstante durch den Druck ist für ein Intervall von  $10^\circ$  fast unabhängig von der Temperatur, während der absolute Werth der Constante durch diese Temperaturerhöhung auf ungefähr das Fünffache anwächst. *Rbch.*

ALBERT COLSON. Essai sur le dosage polarimétrique de l'acide tartrique. Bull. soc. chim. (3) 15, 158—162, 1896.

Die spezifische Drehung der freien Weinsäure in wässriger Lösung ist bekanntlich sehr abhängig von der Verdünnung; neutralisirt man die Säure jedoch mit Aethylendiaminlösung in geringem Ueberschuss, so ist, wie Verfasser fand, die Ablenkung der entstandenen Salzlösung stets vollständig proportional dem Gehalte derselben an Tartrat. Hierdurch ist eine bequeme Bestimmungsmethode der Weinsäure auf polarimetrischem Wege gegeben. Benutzt man zur Bestimmung des Ablenkungswinkels einen Halb-

schattenapparat (Linie  $D$ ), so finden sich die im Liter der Lösung enthaltenen Gramme Weinsäure,  $q$ , aus der Formel

$$1) \quad q = 0,1965 n,$$

wo  $n$  die bei Verwendung eines 2 dm-Rohres erhaltenen Ablenkungswinkel, in Minuten ausgedrückt, bezeichnet; verwendet man hingegen ein Saccharimeter (1 mm Quarz =  $100^\circ$ ), so gilt die Formel

$$2) \quad q = 1,035 \mathcal{A},$$

wo  $\mathcal{A}$  die unter Anwendung eines 5 dm-Rohres gefundenen Saccharimetergrade bedeutet. Befindet sich die Weinsäure im Gemisch mit inactiven Substanzen, in Pflanzensäften z. B. mit Citronensäure, für welche Fälle das Verfahren besonders dienen soll, so wird durch diesen Umstand die Ablenkung vermehrt; der Zuwachs derselben erscheint als eine Function der durch die inactive Substanz hervorgerufenen Dichtezunahme der Lösung. Man erhält noch verlässliche Resultate nach der Formel

$$3) \quad q = 1,035 [\mathcal{A} - 0,4 q(d_1 - d)].$$

Hier ist  $d_1$  die Dichte der die inactive Substanz enthaltenden, der Polarisation unterworfenen Aethylendiamintartratlösung,  $d$  die Dichte einer reinen neutralisirten Weinsäurelösung von gleichem Gehalt an Weinsäure. Man hat demnach zuerst  $\mathcal{A}$  zu bestimmen, hieraus nach 2)  $q$  zu berechnen und mit diesem rohen Werthe in die rechte Seite von 3) einzugehen.  $d_1$  wird direct mittels Aräometer gemessen, für  $d$  giebt der Verf. die Tabelle:

Gramme Weinsäure im Liter ( $q$ )	100	50	25	12,5
Dichte $d$ der neutralisirten Lösung	1,064	1,033	1,016	1,008

Die Versuche sind anzustellen bei  $14^\circ \text{C}$ . Mit der Zunahme der Temperatur wächst die Ablenkung; es genügt, für jeden Grad oberhalb oder unterhalb  $14^\circ \frac{1}{500}$  der gefundenen Drehung vom Werthe derselben abzuziehen oder hinzuzufügen. Die Formeln 1) bis 3) gelten für Gehalte von 100 g Weinsäure im Liter abwärts. Im Anschluss an diese Versuche und Gefrierpunktsbestimmungen von Aethylendiamintartratlösungen wendet sich Verfasser noch mit einigen Bemerkungen gegen die GUYE'sche Hypothese. *Rbch.*

H. W. WILEY. Sur le dosage de la lévulose dans le miel et dans d'autres substances. Bull. soc. chim. (3) 16, 1209†. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 81, 1896.

Bekanntlich ist die Drehung der wässerigen Lävuloselösungen sehr stark abhängig von der Temperatur, während letztere bei

Dextrose nur geringen Einfluss ausübt. Verf. schlägt deshalb vor, im Honig oder anderen ähnlichen Substanzen die Lävulose dadurch zu bestimmen, dass man zwei Drehungsmessungen bei möglichst aus einander liegenden Temperaturen (etwa  $0^{\circ}$  und  $88^{\circ}$ ) ausführt und aus der Differenz die Lävulose berechnet. Ueber den hierzu dienenden, übrigens nichts Besonderes bietenden Apparat siehe das Original.

*Rbch.*

R. NASINI u. G. GENNARI. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure. ZS. f. phys. Chem. 19, 113—129, 1896.

Die Drehungsbestimmungen für die verschiedenen Farben wurden ausgeführt mittels der LANDOLT'schen Strahlenfilter. Die Rotationsdispersion zeigt sich besonders in wässerigen Lösungen sehr stark anomal; je nach Wellenlänge und Concentration erhält man Drehungen nach verschiedenen Richtungen. Bei den linksdrehenden, im Allgemeinen verdünnteren Lösungen finden sich theils mit den Concentrationen wandernde Drehungsmaxima für die einzelnen Farben, theils völliger Achromatismus (für 8,23 proc. Lösung), bei den rechtsdrehenden, concentrirteren Lösungen fällt besonders die abnorme Höhe der Dispersionscoëfficienten auf. Borsäurezusatz steigert die Linksdrehung, ohne, abweichend von der Weinsäure, die Anomalien in der Dispersion zu beseitigen; ebenso verschwinden letztere nicht bei den Lösungen des Natriummalats, wiederum im Gegensatze zur Weinsäure, wo, wie KRECKE an verdünnteren, Referent an concentrirten Lösungen nachwies, beim Uebergange in die Salzbindung normale Dispersion sich einstellt. Organische Lösungsmittel, wie Fettalkohole, Aceton, bewirken im Allgemeinen starke Erhöhung der Linksdrehung in Verbindung mit anomaler Dispersion. Betreffs der Zahlen, die einen Auszug nicht gestatten, sei auf das Original verwiesen. Behufs Erklärung der verwickelten Erscheinungen ziehen die Verff. die LANDOLT-VAN'T HOFF'sche Hypothese einer auf Aenderung der Molecular-dissymmetrie beruhenden specifischen Wirkung des Lösungsmittels heran.

*Rbch.*

PH. A. GUYE et P. A. MELIKIAN. Nouveaux exemples de dispersion rotatoire normale. C. R. 123, 1291—1293, 1896.

Von 13 Substanzen, meist Aetherarten und Estern, bei welchen Polymerisation ausgeschlossen war, wurde, unter Anwendung der LANDOLT'schen Strahlenfilter, die Rotationsdispersion gemessen. Dieselbe war in allen Fällen normal, in Bestätigung der früher von den Verff. erhaltenen Resultate.

*Rbch.*

A. COTTON. Recherches sur l'absorption et la dispersion de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire. Ann. chim. phys. (7) 8, 347—432, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 237—244, 290—302, 1896. Thèse. 8°. 99 S. Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Verf. findet, dass in Lösungen activer gefärbter Substanzen die beiden beim Durchgange geradlinig polarisirten Lichtes entstehenden circular polarisirten FRESNEL'schen Strahlen in ungleichmässiger Weise absorbirt werden, eine Erscheinung, die man dem Dichroismus gewisser Krystalle an die Seite setzen kann. Den Nachweis dieser Thatsache bringt er auf verschiedene Art. Combinirt man z. B. einen monochromatisch erhellten Nicol mit einer aus zwei in der Mitte des Gesichtsfeldes an einander stossenden Viertelwellenlängenplatten gebildeten Doppelplatte, so hat man bei richtiger Orientirung der letzteren in der einen Hälfte des Gesichtsfeldes rechts, in der anderen links circular polarisirtes Licht. Schaut man nach diesem Systeme hin durch einen mit der farbigen activen Substanz gefüllten Trog, so erscheint die eine Hälfte des Gesichtsfeldes heller, die andere dunkler; die Hälften tauschen ihre Intensität, wenn man eine Halbwellenlängenplatte hinzufügt oder anstatt einer rechtsdrehenden Substanz die entsprechende linksdrehende vorlegt; die Unterschiede verschwinden überhaupt, wenn durch Drehung der Doppelplatte um  $45^\circ$  nur rechtlinig polarisirtes Licht hindurchgeht. Diese ungleiche Absorption zeigten bis jetzt nur Lösungen von Chromkaliumtartrat und Kupferkaliumtartrat; andere gefärbte Lösungen, wie Kupfermalat, Kupferkalksaccharat u. s. w., gaben negatives Resultat. Allgemein trat bei allen activen absorbirenden Lösungen anomale Rotationsdispersion auf, vorausgesetzt, dass die Färbung dem Molecül eigenthümlich, nicht durch Zusatz eines indifferenten Farbstoffes hervorgerufen war. Wegen der zahlreichen experimentellen und rechnerischen Einzelheiten der interessanten Arbeit muss hier auf das Original verwiesen werden. *Rbch.*

R. REIFF. Neue Deutung der magnetischen Drehung der Polarisationssebene. Wied. Ann. 57, 281—289, 1896.

ROWLAND hat zur Erklärung des genannten Phänomens eine rotatorische elektromotorische Kraft angenommen. Verf. deutet diese Annahme, indem er die HELMHOLTZ'sche Hypothese über das Mitschwingen der Substanzmolecüle mit den Aethertheilchen dahin erweitert, dass er die Geschwindigkeiten der Atome eines bipolaren Molecüls nicht, wie HELMHOLTZ, als entgegengesetzt und gleich,



sondern als ungleich voraussetzt. Positive (im Sinne der Ampèreströme) oder negative Drehung einer Substanz kann dann darauf zurückgeführt werden, dass der negative Bestandtheil des Molecüls derselben grössere Geschwindigkeit besitzt als der positive, und umgekehrt. Entwicklungen und Rechnungen im Original. *Rbch.*

C. DUPERRAY. Sur les propriétés optiques d'un cylindre de verre tournant rapidement dans un champ magnétique. Séances soc. franç. de phys. 1896 (2), 101—103 †. Journ. de phys. (3) 5, 540—542, 1896.

Die von VILLARI 1873 gemachte Beobachtung, dass die magnetische Drehung eines um seine Axe rotirenden Flintglascylinders mit wachsender Drehungsgeschwindigkeit abnehme und bei einer Tourenzahl von 200 in der Secunde gleich Null werde, stellt Verf. durch neue Versuche richtig. In Wirklichkeit wird der Cylinder bei der Drehung durch die Centrifugalkraft einaxig doppelbrechend mit der Cylinderaxe als optische Axe; ein linear polarisirter Lichtstrahl liefert danach bei seinem Austritte eine elliptische Schwingung mit Ausnahme zweier Richtungen, der der Axe und der auf ihr senkrechten. Polarisirt man das Licht in der Nähe eines dieser bevorzugten Azimute, so ist in der Nähe dieser Richtung die magnetische Drehung des Glases constant und bis zur Tourenzahl 200 unabhängig von der Geschwindigkeit der Rotation. *Rbch.*

J. W. RODGER u. W. WATSON. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Flüssigkeiten. I. Theil: Schwefelkohlenstoff und Wasser. ZS. f. phys. Chem. 19, 323—363, 1896. Phil. Trans. Amer. Soc. 186 [2], 621—655, 1895. Vergl. diese Ber. 51 [2], 129, 1895.

Verff. beabsichtigen, im stöchiometrischen Interesse für eine Reihe von Flüssigkeiten die magnetische Drehung, gemessen in absolutem Maasse, in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Im vorliegenden ersten Theile dieser Untersuchung geben dieselben eine sehr eingehende Beschreibung der verwendeten Apparate unter Discussion der auftretenden Fehlerquellen, sowie die von ihnen zunächst für Schwefelkohlenstoff und Wasser ermittelten Drehungswerthe.

Es fand sich für

$$\text{CS}_2 \dots \gamma_t = 0,04347 (1 - 0,001696 t)$$

$$\text{H}_2\text{O} \dots \gamma_t = 0,01311 (1 - 0,04305 t - 0,05304 t^2),$$

$\gamma$  ist die VERDET'sche Constante (gleich dem Drehungswinkel in

Minuten, der sich in einer Flüssigkeitssäule einstellt, wenn die Differenz der magnetischen Potentiale an den Enden der Säule = 1 C.-G.-S.-Einheit beträgt). Die Zahlen sind Mittelwerthe aus zahlreichen, mit verschiedenen, sorgfältig gereinigten Präparaten angestellten Versuchen; die Formeln haben Gültigkeit bis fast zum Siedepunkte der Substanz, für  $\text{CS}_2$  von  $0^\circ$  bis  $42^\circ$ , für  $\text{H}_2\text{O}$  von  $4^\circ$  bis  $98^\circ$ . Für die erste Constante der Gleichungen,  $\gamma_0$ , fanden frühere Beobachter die Werthe: bei  $\text{CS}_2$  0,04335 (RAYLEIGH), 0,04341 (BECQUEREL), 0,04564 (QUINCKE), 0,04332 (KOEPSEL); bei  $\text{H}_2\text{O}$  0,01298 (ARONS), 0,01418 (QUINCKE).

Der Quotient  $\gamma/\rho$ , wo  $\rho$  die Dichte der Substanz, bleibt bei  $\text{H}_2\text{O}$  bis zu  $20^\circ$  fast constant, dann wächst er zwischen  $20^\circ$  und  $100^\circ$  langsam und gleichmässig; bei  $\text{CS}_2$  verringert er sich bei steigender Temperatur mit constanter, die Zunahme beim Wasser jedoch sehr übertreffender Abnahmegeschwindigkeit. Dieser Umstand zeigt, dass der Werth der für stöchiometrische Untersuchungen gewöhnlich benutzten empirischen Relation  $\frac{M\gamma/\rho}{M_1\gamma/\rho_1}$ , wo  $M$  das Moleculargewicht ist und die indicirten Buchstaben für Wasser gelten, mit der Temperatur sich stetig ändern muss.

Aus verschiedenen anderen Gründen schlagen Verff. vor, für diese relativen Messungen als Standard überhaupt nicht mehr Wasser, sondern etwa Benzol zu verwenden. *Rbch.*

---

L. H. SIERTSEMA. A determination of the magnetic rotatory constant of water. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, Nr. 31.

Eine Neubestimmung der VERDET'schen Constante für Wasser ergab den Werth 0,01303 ( $0^\circ$ ), genügend übereinstimmend mit früheren Beobachtern (vergl. vorhergehendes Referat). *Rbch.*

---

EDM. VAN AUBEL. Sur la formule de M. H. BECQUEREL relative à la polarisation rotatoire magnétique. Journ. de phys. (3) 5, 509—511, 1896.

Die eben besprochenen Messungen von RODGER und WADSON werden benutzt, um die Unveränderlichkeit der von BECQUEREL (Ann. chim. phys. (5) 12, 5, 1877) aufgestellten Beziehung

$$\frac{R}{n^2(n^2 - 1)} = \text{const.}$$

(wo  $R$  die magnetische Drehung in absolutem Maasse,  $n$  der Brechungsindex) mit der Temperatur zu prüfen. Der Ausdruck

fand sich nicht constant, sondern ansteigend mit wachsender Temperatur.

$t$	$0^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$80^\circ$	$100^\circ$
$\frac{R}{(n^2 - 1)n^2} \cdot 10^5$ Wasser . . . . .	944	947	953	963	974	987
Schwefelkohlenstoff . . . . .	945	960	975	—	—	—

Ebenso gingen die Werthe desselben, die für Körper ähnlicher Constitution mit einander übereinstimmen sollen, bei einer Reihe von Kron- und Flintglasarten bei der nämlichen Temperatur stark aus einander. *Rbch.*

L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotatory dispersion in gases. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, Nr. 24 u. 31.

Die magnetische Drehung von Gasen, gemessen in absoluten Einheiten, liess sich in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes nach eingehenden Versuchen des Verf. (Beschreibung und Abbildung des Apparates im Original) durch Formeln der

Form  $n = \frac{a}{\lambda} + \frac{b}{\lambda^3}$  in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung ausdrücken. Im Nachfolgenden bezeichnet  $n$  den Drehungswinkel in Minuten für die Einheit der Länge und magnetischen Kraft, das Intervall der  $\lambda$  (letztere auszudrücken in  $\frac{1}{1000}$  Mill.) erstreckt sich von ca. 0,656 bis 0,423; die eingeklammerten Zahlen bedeuten Druck und Temperatur des Gases. Es ergab sich:

Luft (100 kg, 13,2 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^6 = \frac{190,6}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,242}{\lambda^2} \right)$
Sauerstoff (100 kg, 7 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^6 = \frac{271,7}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,0704}{\lambda^2} \right)$
Stickstoff (100 kg, 14 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^6 = \frac{169,9}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,311}{\lambda^2} \right)$
Kohlensäure (1 Atm., 6,5 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^8 = \frac{269,5}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,307}{\lambda^2} \right)$
Stickoxyd (30,5 Atm., 10,9 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^6 = \frac{75,50}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,306}{\lambda^2} \right)$
Wasserstoff (85,0 kg, 9,5 <sup>0</sup> )	$n \cdot 10^6 = \frac{138,6}{\lambda} \left( 1 + \frac{0,325}{\lambda^2} \right)$

Berechnet man aus den Formeln für Stickstoff und Sauerstoff und der procentischen Zusammensetzung der Luft die Dispersionsformel für letztere, so ergibt sich vollständige Uebereinstimmung mit der directen Beobachtung. *Rbch.*

COTTON. Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique. L'Éclair. électr. (3) 8, 162—167, 198—204, 1896. 8°. 38 S. Paris 1896.

Im Anschlusse an seine Arbeiten über die Rotationsdispersion activer gefärbter Körper (siehe S. 122) hat Verf. den Einfluss der Lichtabsorption auch auf die elektromagnetische Drehung geprüft. Es fand sich auch hier, dass eine einfache Färbung einer Substanz mit einem Fremdkörper für die elektromagnetische Drehung irrelevant ist; bei den natürlich gefärbten Substanzen (Eisenchlorid, Kupferniträt u. a.) konnte hingegen zum Theil anomale Rotationsdispersion in der Nähe eines Absorptionsbandes nachgewiesen oder doch wahrscheinlich gemacht werden. Die Untersuchungen in der Region der Absorption sind sehr erschwert; bei Lösungen stärkerer Concentration vereitelt die Lichtabsorption die Beobachtung, bei schwächeren Concentrationen wirkt der Umstand schädlich, dass die elektromagnetische Drehung nicht, wie die gewöhnliche, eine einseitige Eigenschaft ist: die Differenz zwischen der Drehung der Lösung und des Lösungsmittels wird zu klein, um Aenderungen derselben genau bestimmen zu können. Rbch.

W. H. PERKIN. On magnetic rotatory power, especially of aromatic compounds. Journ. chem. Soc. 69, 1025—1257, 1896†. ZS. f. phys. Chem. 21, 451—480, 561—670, 1896.

Nach einer eingehenden, durch Abbildungen erläuterten Beschreibung der zur Bestimmung der elektromagnetischen Drehung und der Dichte bei höheren Temperaturen dienenden Apparate bespricht Verf. zunächst die Drehung in Gemischen. Die Moleculardrehung einer Mischung erweist sich vollständig als additiv, wenn die Componenten der Mischung nahezu gleiche spezifische Drehung besitzen; unterscheiden sich die Einzeldrehungen von einander, so zeigt die Mischung niedrigere Moleculardrehung als die berechnete. (Die Moleculardrehung ist stets bezogen auf Wasser unter gleichen Umständen als Einheit; sie berechnete sich nach der Formel  $\frac{rMd'}{r'M'd}$ , wo  $r$ ,  $M$ ,  $d$  Drehungswinkel, Moleculargewicht, Dichte bedeuten und die indicirten Buchstaben für Wasser gelten.) In Bezug auf den Einfluss der Temperatur auf die Höhe der magnetischen Drehung hatte Verfasser früher bei kleineren Intervallen geschlossen, dass  $r/d = \text{const.}$  Bei grösseren Temperaturunterschieden ergab sich jedoch eine gewisse Veränderlichkeit; den auf ein

Temperaturintervall von  $100^{\circ}$  bezogenen Unterschied zweier möglichst weit aus einander gelegener Drehungsmessungen bezeichnet Verfasser als „Temperaturdifferenz“. Dieselbe fand sich bei einer grösseren Zahl fetter und aromatischer Substanzen stets negativ; die moleculare Drehung sinkt also mit steigender Temperatur. Ihrer Höhe nach variirt sie, in Procenten des ganzen Werthes der Moleculardrehung ausgedrückt, von  $-0,824$  (Monochloressigsäure) bis  $-5,184$  ( $\alpha$ -Naphtyläthyläther). (Bei Wasser ist ausnahmsweise die Differenz positiv  $= +0,8$  Proc.) Der Gang der specifischen Drehung mit der Temperatur ist demnach analog dem der nach GLADSTONE'S Formel berechneten Refractionsconstante. Bei den eigentlichen Untersuchungen über den Zusammenhang der magnetischen Drehung mit der Körperconstitution wurde von 22 der fetten, 180 der aromatischen Reihe angehörigen Substanzen (Ester, gemischte aromatische Alkyläther, Phenylester fetter Säuren, Kohlenwasserstoffe, Phenole, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Nitrile, zahlreiche Arten von Stickstoffderivaten, halogen- und schwefelhaltige Körper, ungesättigte Verbindungen) Moleculardrehung, Dichte innerhalb weiter Temperaturgrenzen, theilweise auch Molecularrefraction gemessen. Es wurde beobachtet der Gang der Drehung in homologen Reihen, der Einfluss der Esterification, des Eintritts der Hydroxyl-, Carbonyl-, Carboxylgruppe, der Stellungsisomerie, die Beziehungen zwischen Aminen, Amidin, Aniliden u. s. w. Der Raum gestattet nicht, das überaus reichhaltige Zahlenmaterial, dessen Beibringung nach Mittheilung des Verfassers mehr denn elf Jahre beanspruchte, selbst im Auszuge mitzutheilen; ohne dies aber sind die hieran geknüpften Folgerungen nur schwierig zu erläutern. Bezüglich aller Details möge daher auf das Original der umfangreichen und wichtigen Arbeit hingewiesen sein.

*Rbch.*

#### L i t t e r a t u r.

- H. TRAUBE. Ueber das optische Drehungsvermögen von Körpern im krystallisirten und im amorphen Zustande. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 10, 788—800, 1896. Diese Ber. 51 [2], 137, 1895.
- J. RAWITZER. Untersuchungen über die optische Activität in ihrer Beziehung zum Asymmetrieproduct von GUYE. Diss. Zürich 1896, 50 S.
- D. SIDERSKY. Polarisation et saccharimétrie. 152 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, G. Masson. 152 S.

- H. PELLAT et F. GIESBERS. Nouveau procédé chromo-microsaccharimétrique pour la recherche et le dosage rapide des sucres dans les eaux de condensation des sucreries etc., et dans tous les liquides pouvant renfermer depuis quelques milligrammes jusqu'à 0,1 et 0,2 de matière sucrée par litre. 8<sup>o</sup>. 8 S. J. de la sucrerie indigène et coloniale, 4. août 1896.
- FRÉDÉRIC LANDOLPH. Analyse optique des urines et dosage exact des protéides, des glucosides et des matières saccharoïdes non fermentescibles. C. R. 123, 1301—1302, 1896.  
Winke über den Werth und die praktische Ausführung der betreffenden, im Uebrigen bekannten Methoden.
- G. GENNARI. Ueber die Rotationsdispersion des Nicotins und seiner Salze. ZS. f. phys. Chem. 19, 130—134, 1896. Diese Ber. 51 [2], 151, 1895.
- CH. WINTER. Optisches Verhalten der Aepfelsäure. Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi 1896, 122—131. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 22—23.
- A. HALLER. Sur la transformation de l'acide camphorique droit en camphre droit, synthèse partielle du camphre. C. R. 122, 446—449, 1896.  
Rein chemisch.
- A. HALLER et MINGUIN. Sur le mononitrile camphorique, son anhydride et son anilide. C. R. 123, 216—220, 1896.  
Rein chemisch.
- GUYE et GUERSCHGORINE. Sur les pouvoirs rotatoires des corps isomères appartenant aux séries propylique et isopropylique, butylique, isobutylique secondaire. Arch. sc. phys. (4) 1, 477, 1896.
- HORACE T. BROWN, G. HARRIS MORRIS and J. H. MILLAR. On the experimental methods employed in the examination of the products of starch-hydrolysis by diastase. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News 75, 42—43, 1897.
- —, — —, — — On the relation of the specific rotatory and cupric-reducing powers of the products of starch-hydrolysis by diastase. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News 75, 43, 1897.
- —, — —, — — On the specific rotation of maltose and of soluble starch. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News 75, 43, 1897.
- GUYE et WELT. Les déviations polarimétriques et les indices de réfraction de diverses solutions de corps actifs. Arch. sc. phys. (4) 1, 477—478, 1896. R. B.
- D. HOOPER. Camphor leaf oil. Pharm. J. Trans. 2 [4], 21—22, 1896. [Journ. chem. Soc. 72, Ref. I, 289—290, 1897.
- L. H. SIERTSEMA. On the effect of pressure on the natural rotation of the plane of polarisation in solutions of cane-sugar. Onnes Comm. Leiden Lab. Nr. 35, 3—9, 1897; Nr. 38, 3—8, 1897.

**15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.**

F. BECKE. KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer. Min. Mitth. 14, 375.  
[ZS. f. Kryst. 26, 317, 1896.]

Die KLEIN'sche Lupe ist ein Hilfsapparat, welcher das im oberen Augenpunkte des Mikroskopes entstehende Interferenzbild zu beobachten gestattet. Hieran ist nun noch ein kleines, verschiebbares Ocularmikrometer angebracht, vermittelt dessen man die Axenwinkel winzig kleiner Durchschnitte bestimmen kann, wenn man nach CZAPSKI in dem RAMSDEN'schen Ocular eine Irisblende anbringt.

M. B.

A. CATHREIN. Vervollkommnung des Dichroskopes. ZS. f. Instrk. 16, 225—226, 1896.

Die Vortheile des nach Angabe des Verf. von HALLE in Rixdorf bei Berlin gebauten Apparates bestehen darin, dass die Schwingungsrichtungen an demselben selbst markirt sind, und dass das einmal justirte Dichroskop in jeder Lage orientirt und für die Beobachtung präparirt ist.

H. T.

C. VIOLA. Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Mineralen in den Dünnschliffen. Min. Mitth. 16, 150—154.  
[Chem. Centralbl. 1896, 2, 949.]

Verf. bestimmt zunächst die Differenz zwischen den Brechungsindices zweier Substanzen und benutzt dazu den Beleuchtungsgrad, welcher nöthig ist, um an der Anstossstelle beider Substanzen den bekannten hellen Streifen gerade noch erkennen zu können (Grenze der Beleuchtung). Durch einfache mathematische Erwägungen stellt sich heraus, dass der Unterschied der Lichtbrechungsindices zweier in einem Präparate zusammenstossender Substanzen gleich ist dem Producte aus dem Quadrate der Oeffnung der Irisblende an der Grenze der Beleuchtung des Feldes und einer zu bestimmenden Constanten. Ist hiernach das Lichtbrechungsvermögen einer Substanz gegeben, so ist dasjenige der mit ihr in Berührung kommenden bestimmbar, wenn die Oeffnung der Irisblende bei der Beleuchtungsgrenze bekannt ist. Da man bei Dünnschliffen den Index des Canadabalsams zu Hülfe nehmen kann, so ergiebt sich die Nutzenanwendung für die Praxis von selbst. Besonders praktisch erweist sich die Methode in solchen Fällen, in denen die

Quantität der zu bestimmenden Substanz und deren Dicke, wie bei Einschlüssen in Eruptivgesteinen, die chemische Untersuchung sowohl, wie die durch Polarisation unmöglich machen. *H. T.*

---

WILLIAM BARLOW. The relation between the morphological symmetry and the optical symmetry of crystals. Rep. Brit. Ass. 65, 617—620, Ipswich 1895.

Der Verf. folgert aus theoretischen Betrachtungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in Krystallen niedriger Symmetrieordnung, dass die Geschwindigkeit eines Lichtstrahles in bestimmter Richtung ein Mittelwerth des den Atombewegungen in verschiedenen Richtungen geleisteten Widerstandes ist. *Kbger.*

---

W. SALOMON. Ueber die Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in beliebig orientirten Schnitten optisch einaxiger Mineralien von bekannter Licht- und Doppelbrechung. ZS. f. Kryst. 26, 178—187, 1896.

Eine auf mathematischer Grundlage ruhende Erweiterung der BECKE'schen Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsunterschiedes bei Mineralien, die in Gesteinsschliffen an einander stossen, nebst Curven für die Anwendung in der Praxis. *Kbger.*

---

J. POPE. Angular measurement of optic axial emergences. Proc. Roy. Soc. 60, 7—10, 1896. [ZS. f. Kryst. 26, 589—592, 1896.]

Um die lästige Arbeit zu vermeiden, welche die Herstellung orientirter Platten senkrecht zu einer Mittellinie erfordert, giebt der Verf. eine Methode an, welche es gestattet, den Austritt einer optischen Axe durch eine bestimmte Fläche zur Messung des optischen Axenwinkels zu benutzen, auch wenn die Fläche keine vorzügliche Politur besitzt. Er bestimmt den Winkel der Axe mit der Normalen der Platte in einer stark brechenden Flüssigkeit und berechnet daraus denjenigen in Luft, und zwar dadurch, dass er den im Axenwinkelapparate justirten Krystall in ein parallelwandiges Gefäss eintaucht, in welchem sich eine hochbrechende Flüssigkeit befindet. Aus der Differenz der beiden Einstellungen und dem Brechungsexponenten der Flüssigkeit kann der Winkel für Luft berechnet werden. Verf. stellt für die Rechnung zwei Formeln auf und führt die Messung in neun verschiedenen Flüssigkeiten mit Platten von Topas senkrecht zur ersten Mittellinie aus. Die Resultate sind sehr genau. *M. B.*



A. MICHEL LÉVY. Recherches des axes optiques dans un minéral pouvant être considéré comme un mélange de deux minéraux déterminés. Application aux plagioclases et à la vérification de la loi de TSCHERMAK. Bull. soc. min. de France 18, 79. [N Jahrb. f. Min. 1896, 2, 419—420.

Vermittelst Diagrammen lassen sich für jeden von 010 zu  $0\bar{1}0$  laufenden Meridian Curven construiren, welche die Auslöschungsschiefe in einer Zone von Schnitten darstellen, deren Axe in (010) gelegen ist. Erfolgt dies für die verschiedenen Plagioklase, so schneiden sich alle diese Curven in gemeinsamen Punkten, und diese entsprechen Schnitten, welche bei allen Plagioklasen identische Auslöschungsschiefe haben. In der stereographischen Projection zeigt es sich, dass sie auf zwei Curven liegen, von denen die eine die optischen Axen *A*, die andere die optischen Axen *B* der sämtlichen Plagioklasmischungen enthält. — Diese Thatsache wird sodann theoretisch abgeleitet, und es lässt sich daraus folgern, dass die Curve gleicher Auslöschungsschiefe aller aus den Endgliedern 1 und 2 bestehenden Mischungen auch der Ort der optischen Axen für die Mittelglieder ist. Die interessante Beziehung erlaubt schliesslich auch noch eine Prüfung der TSCHERMAK'schen Feldspaththeorie. M. B.

J. VERSCHAFFELT. Drei besondere Fälle der Brechung in Krystallen. Bull. soc. min. de France 19, 40—64, 1896.

Es werden folgende drei Fälle von Brechung einer genauen Betrachtung unterzogen: 1) Scheinbar einfache Brechung in doppelbrechenden Krystallen. Hierbei werden die fünf Abtheilungen unterschieden:  $c > a$ , zweiaxige Krystalle;  $c = a$ , positiv einaxige Krystalle;  $a > c > b$ , zweiaxige Krystalle;  $c = b$ , negativ einaxige Krystalle, und  $e < b$ , zweiaxige Krystalle. 2) Richtungen, nach welchen ein Lichtstrahl aus einem isotropen in ein krystallinisches Medium übergehen kann, ohne eine Ablenkung zu erleiden. 3) Richtungen, nach welchen eine ebene Welle aus einem isotropen Medium in ein krystallinisches ohne Geschwindigkeitsänderung übergehen kann. M. B.

B. BRUNHES. Sur la condition de biréfringence d'un milieu et sur l'absorption cristalline. J. de phys. (3) 5, 12—22, 1896 †.

Die HERTZ'schen Gleichungen für krystallinische Leiter ergeben nie eine höhere als doppelte Brechung. Doppelbrechung findet auch statt, wenn die Dielektricitätsconstanten nach allen Richtungen gleich, aber die Leitungsfähigkeiten verschieden sind. — Die Absorp-

tion jeder einzelnen Lichtwelle wird durch eine einzige Exponentialfunction dargestellt. Ist die Absorption so schwach, dass der Weg, nach welchem eine Intensitätsverminderung auf den  $e^{4\pi}$ ten Theil eingetreten ist, eine solche Zahl  $N$  von Wellenlängen enthält, dass  $1/N^2$  gegen 1 zu vernachlässigen ist, so ergibt sich das BECQUEREL'sche Absorptionsgesetz. Nach Messungen von CAMICHEL berechnet Verf. für stark absorbirenden, braunen Turmalin  $N=700$  für Natriumlicht, so dass selbst für diesen noch diese Annäherung gilt.

H. S.

C. SCHMIDT. Clef optique pour l'étude des minéraux translucides en coupes minces. Arch. sc. phys. (4) 2, 298—299, 1896.

Die Tabellen enthalten: 1) Beobachtungen, nach welchen man das Krystallsystem eines Mineralen im parallelen und im convergenten polarisirten Lichte bestimmt. 2) Die zur Bestimmung der Natur der Mineralien nöthigen Dinge, und zwar für alle Mineralien, für die doppelbrechenden, für die einaxigen, für die zweiaxigen, für die rhombischen, für die monoklinen und für die triklinen.

M. B.

E. WEINSCHENK. Vergleichende Studien über die dilute Färbung der Mineralien. ZS. f. anorg. Chem. 12, 375—392, 1896.

In vielen Fällen, in denen man bisher einen organischen Stoff als färbende Beimengung angenommen hat, rührt die Farbe nach den Versuchen des Verf. und anderer Forscher von anorganischen Körpern her, und zwar selbst, wenn die Färbung durch geringes Erwärmen oder durch das Licht zerstört wird. Ferner hebt Verf. den Einfluss der diluten Färbung auf die krystallographische Ausbildung und die optischen Eigenschaften hervor, der in einzelnen Fällen deutlich nachweisbar ist. In den pleochroitischen Höfen will Verf. nicht eine einfache dilute Färbung sehen, sondern er nimmt darin eine isomorphe Vertretung z. B. von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  durch  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  an. Die Phosphoreszenz ist auf ähnlich vertheilte Beimengung wie die dilute Färbung zurückzuführen. Besonders häufig kommen als Ursache der diluten Färbung Titan, Zirkon, Zinn, die Cermetalle und vielleicht Vanadin vor. Beim Titan, Zinn und Zirkon nimmt Verf. an, dass dieselben hier als Sesquioxide auftreten.

H. T.

W. VOIGT. Ueber die Lage der Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen. Gött. Nachr. 1896, 3. Wied. Ann. 60, 560—562, 1897.

Man hat vielfach angenommen, dass die Absorptionsbüschel bei Platten zweiaxiger pleochroitischer Krystalle senkrecht zu einer Axe stets normal zur Ebene der optischen Axen liegen. Bei der Ableitung der Theorie über die Lage dieser Absorptionsbüschel kommt der Verf. zu dem Resultate, dass die Büschel bei rhombischen Krystallen stets normal zur Ebene der optischen Axen liegen, bei monoklinen dann, wenn die optischen Axen in der Symmetrieebene liegen. Aber es gilt diese Regel nicht für alle triklinen Krystalle und für diejenigen monoklinen, bei denen die Lage der optischen Axen normal zur Symmetrieebene ist. *M. B.*

V. AGAFONOFF. Sur l'absorption du spectre ultraviolet par les corps cristallisés. C. R. 123, 490—492, 1896.

Der Verf. schaltet zwischen Prisma und Collimatorschlitz eines nur mit Quarz- und Flussspathsystemen versehenen Spectralapparates ein ROCHON'sches Prisma und fängt die beiden übereinander liegenden, senkrecht zu einander polarisirten Spectren auf einer photographischen Platte auf. Mit Hülfe dieses Apparates hat er 130 krystallinische Körper qualitativ auf ihre Absorption im Ultraviolett untersucht. Nur Turmalin und Hemimellithsäure zeigten sich polychroitisch. Isolirte Absorptionsbanden zeigten:

Magnesiumsulfat . . . . .	zwischen Cd 18 und 24
Nickelammoniumsulfat . . . . .	„ Cd 17 „ 9 und Cd 18 und 23
Ammoniumalaun . . . . .	„ Cd 18 „ 23
Nickelnitrat . . . . .	„ Cd 6 „ 9
Kaliumnitrat . . . . .	„ Cd 12 „ 18

Des Weiteren bestätigen des Verf. Versuche die bisherigen Ansichten über den Einfluss der chemischen Natur des Molecüls auf die Absorption, ohne freilich darüber hinauszuführen.

*E. W.*

V. AGAFONOFF. Absorption des rayons ultra-violets par les cristaux et polychroïsme dans la partie ultra-violette du spectre. Arch. sc. phys. (4) 2, 349—364, 1896.

Verf. hat 130 theils natürliche, theils künstliche Krystalle auf ihr Verhalten zu ultraviolettem Lichte untersucht. Verf. fand, dass die Absorption der ultravioletten, vielleicht überhaupt aller Strahlen durch krystallisirte Substanzen in erster Reihe von deren chemischer Zusammensetzung abhängt; so wirken Körper mit complicirten Molecülen im Allgemeinen stärker absorbirend auf die ultravioletten Strahlen, als solche mit einfachen Molecülen; die Anwesenheit von Chrom z. B. scheint die Absorptionsfähigkeit zu

vergrössern. Andererseits ist z. B. die Dicke der Krystallplatten von sehr geringem Einfluss. Pleochroismus für die ultravioletten Strahlen fand Verf. nur zweimal: erstens bei der Hemimellithsäure, sodann bei fünf Turmalinen. *H. T.*

---

JULES LEMOINE. Vérification de la loi de KERR. C. R. 122, 835—837, 1896.

Der Verf. weist experimentell nach, dass die Doppelbrechung in einem elektrostatischen Felde proportional dem Quadrate der elektrischen Kraft ist, und berechnet die KERR'sche Constante für Schwefelkohlenstoff aus den Versuchsdaten in absolutem Maasse mit Berücksichtigung der Correction für begrenzte Condensatoren.

*Kbger.*

---

V. A. JULIUS. Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz. Arch. Néerl. 29, 454, 1896.

Geschmolzener Quarz ist, wie bereits BIOT beobachtete, isotrop.

Eine Untersuchung der Brechungsindices ergab, dass die von LORENTZ aufgestellte Beziehung zwischen Dichte und Brechungsindex hier nicht gilt.

Dann folgt eine mathematische Erklärung der schon von BOYS beobachteten Interferenzstreifen in dünnen Quarzfäden. Die aus der thermischen Formel und durch Messung gefundenen Werthe für den Radius des Fadens stimmen gut überein. *Kbger.*

---

A. KARNOJITZKY. Ueber den anomalen Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg. Verh. d. kais. russ. min. Ges. 31, 403, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 515—516, 1896.]

Die Anomalie beschränkt sich nur auf den inneren Kern und ist sehr schwach ausgeprägt. Die Stellen, welche verschiedenen Grad der Absorption zweier zu einander senkrechten Schwingungsrichtungen aufweisen, sind sehr unregelmässig vertheilt. Es ist dies der dritte Fall von anomalem Trichroismus bei einem hexagonalen Mineral. *M. B.*

---

F. WALLERANT. Sur l'isomorphisme optique des feldspaths. C. R. 122, 12, 751—753, 1896.

Vom optischen Standpunkte aus können die Feldspathe nicht als isomorphe Mischungen von Albit und Anorthit angesehen werden. Verf. construirt zwei Curven, von denen die eine die Verschiedenheiten des Winkels der optischen Axen der Feldspathe,

die andere diejenigen des Winkels der isomorphen Mischungen von Albit und Anorthit enthält. Beide Curven haben ungefähr denselben Verlauf und zeigen den Unterschied, welcher zwischen den gemessenen und den geschlossenen Werthen besteht. Dasselbe hat MICHEL LÉVY für die Auslöschungsrichtungen in dieser Gruppe gefunden. Es sind verschiedene Erklärungen für diese Erscheinung möglich. M. B.

A. LAVENIR. Ueber die Aenderung der optischen Eigenschaften in den Mischungen isomorpher Salze. Bull. soc. min. de France 17, 153. [ZS. f. Kryst. 26, 222—223, 1896 †.]

Messungen an Krystallen des Seignettesalzes ergaben, dass sich die Brechungsindices isomorpher Mischungen des Kalium- und Ammoniumseignettesalzes als lineare Function der Brechungsindices der einzelnen Salze darstellen lassen. Kbger.

S. L. PENFIELD und J. H. PRATT. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins. ZS. f. Kryst. 26, 131—133, 1896.

Die Untersuchung von fünf Mineralien, deren chemische Zusammensetzung einen Uebergang von Lithiophyllit zu Triphyllin bildet, ergab, dass die Ersetzung des Eisens durch Mangan bedeutende Unterschiede im optischen Verhalten zur Folge hat, von denen die Grösse des Axenwinkels als Function des Eisengehaltes in einer Curve darstellbar ist. Kbger.

S. L. PENFIELD und E. H. FORBES. Ueber den Fayalit von Rockport, Mass., und über die optischen Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits. ZS. f. Kryst. 26, 143—149, 1896.

Die Untersuchung dieser Mineralien führt zu einer in Curvenform darstellbaren Beziehung zwischen Eisengehalt und Axenwinkel. Kbger.

E. H. FORBES. Ueber den Epidot von Huntington, Mass., und über die optischen Eigenschaften des Epidots. ZS. f. Kryst. 26 [2], 138—142, 1896.

Ein neu aufgefundener eisenarmer Epidot zeigt bei Vergleichung seiner optischen und chemischen Eigenschaften mit den

stärker eisenhaltigen Epidoten, dass die Grösse der Doppelbrechung und des Winkels der optischen Axe von dem Gehalt an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  abzuhängen scheint. *Kbger.*

F. BECKE. Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen. *Min. Mitth.* 14, 415—442. [*N. Jahrb. f. Min.* 1896, 2, 421—422.]

Da die Winkel, welche bei zwei nach dem Albitgesetze zwillingten Plagioklasindividuen die optischen Axen  $B$  mit einander einschliessen, von  $0^\circ$  beim Anorthit bis  $80^\circ$  beim Labrador wachsen, so bietet dies ein geeignetes Hilfsmittel, die Plagioklase zu bestimmen, zumal es mit der KLEIN'schen Lupe jetzt ein Leichtes ist, die Axenbilder hervorzurufen und ihr Azimut und ihre Centraldistanz zu messen. Genauer wird die Messung noch, wenn man die Lage desjenigen Punktes feststellt, an welchem eine optische Axe austritt. Die Lage des Austrittspunktes einer dieser optischen Axen ist bestimmt durch die beiden Grössen  $\varphi$  und  $\lambda$ , welche sich zu einander verhalten, wie geographische Breite und Länge;  $\varphi$  bedeutet den Winkelabstand des Punktes von (010),  $\lambda$  ist der Meridianwinkel des senkrecht zu (010) durch denselben Punkt gezogenen Grosskreises, bezogen auf den durch die Normale von (010) und die Verticalaxe gelegten Grosskreis ( $\varphi$  nach rechts,  $\lambda$  nach vorn +). Die bei der Anwendung dieser Methode erhaltenen Werthe waren recht gute. *M. B.*

VICTOR v. EBNER. Weitere Versuche über die Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien. *Wien. Ber.* 105 [3], 15—19, 1896. [*Monatsh. f. Chem.* 17, 121—125.]

Verf. theilt eine Reihe einzelner Versuche mit, aus denen folgt, dass nicht nur sauerstoffhaltige Benzolderivate, wie sich schon aus früheren Versuchen ergeben hatte, sondern auch z. B. das reine Amidobenzol eine Umkehrung der Doppelbrechung in leimgebenden Geweben bewirken. Ferner hat Verf. die Ansicht, dass aliphatische Verbindungen unwirksam sind, für eine ganze Reihe verschiedenartigster Verbindungen bestätigt gefunden. *H. T.*

#### L i t t e r a t u r.

C. LEISS. Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen. *N. Jahrb. f. Min., Beilbd.* 10, 412—439, 1896.

- DONGIER. Double réfraction accidentelle du quartz par compression. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 310—311.
- J. S. C. SCHROEDER VAN DER KOLK. Zur Systembestimmung mikroskopischer Krystalle. ZS. f. wiss. Mikroskopie 12, 188—192, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 224—225.]
- F. WALLERANT. Ueber die FEDOROW'sche Bestimmungsmethode der optischen Axen. Bull. soc. min. de France 19, 356—363, 1896.
- G. CESÀRO. Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Petrographie. (Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie.) Mém. de Belg. 53, 55 S., 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 177—181, 1897.]
- R. DONGIER. Méthode de mesure de la biréfringence en lumière monochromatique. C. R. 122, 306—309, 1896.
- GEORGES FRIEDEL. Observations relatives à la note de M. DONGIER sur un procédé de mesure des biréfringences. C. R. 122, 1051—1052, 1896.
- F. E. NEUMANN. Theorie der doppelten Strahlenbrechung, abgeleitet aus den Gleichungen der Mechanik. Pogg. Ann. 25, 418—454, 1832. Neu herausgeg. v. A. WANGERIN. Ostwald's Classiker, Nr. 76, Leipzig, Wilh. Engelmann, 1896.
- A. BENSANDE. Die wahrscheinlichen Ursachen der anomalen Doppelbrechung der Krystalle. 57 S. Lissabon, Nationaldruckerei, 1896. [Beibl. 21, 115—116, 1897.]
- BENNO HECHT. Beitrag zur theoretischen Erklärung der Interferenzerscheinungen, welche Platten aus Zwillingskrystallen im convergenten polarisirten Lichte zeigen. Progr. Königsberg 1896.
- E. CARVALLO. Absorption de la lumière par les cristaux. Ann. chim. phys. [7] 7, 58—94, 1896. Diese Ber. 51 [2], 167, 1895.
- G. CESÀRO. Die Auslöschungsschiefe auf den verschiedenen Flächen einer und derselben Zone, speciell der Prismenzone des Axinits. Mém. de Belg. 54, 26 S., 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 181—183, 1897.]
- G. QUENESVILLE. De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans le voisinage de l'axe. I. Examen et critique des recherches antérieures. Paris, Bureaux du moniteur scientifique, 1896.
- F. WALLERANT. Calcul des constantes optiques d'un mélange de substances isomorphes. Application aux feldspaths. Bull. soc. min. de France 19, 169—208, 1896.
- R. PANEBIANCO. Studio ottico-cristallografico della cheratina. Con nota sulle nozioni di ottica cristallografica indispensabili ai biologi per intendere ed osservare i fenomeni della doppia rifrazione con qualche applicazione ai cristalli, e con aggiunta sulle nozioni indispensabili a sapersi di cristallografia morfologica. 8°. 68 S. Padova, tip. cooperativa, 1896.

- H. AMBRONN. Ueber Pleochroismus pflanzlicher und thierischer Fasern, die mit Silber- und Goldsalzen gefärbt sind. Leipz. Ber. 1896, 613—628. R. B.

### 16. Chemische Wirkung des Lichtes.

- J. WIESNER. Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg (Java). Unter Mitwirkung von W. FIGDOR, F. KRASSER und L. LINSBAUER. Wien. Denkschr. 64, 73—166, 1896.

Durch zahlreiche Beobachtungen hat der Verf. das empirische Material, das zur Kenntniss des photochemischen Klimas beizutragen bestimmt ist, sehr gefördert. Er bedient sich zur Ermittlung der chemischen Intensität des Sonnenlichtes des photographischen Verfahrens von ROSCOE und BUNSEN, welches er jedoch wesentlich vereinfacht hat. In einer Insolationsvorrichtung lässt er das Sonnenlicht auf einen Streifen Normalpapier, das mit Chlor-natrium und Silbernitrat sensibilisirt ist, so lange einwirken, bis es die Schwärzung eines taubengrauen, aus Kienruss und Zinkweiss hergestellten Normaltones angenommen hat. Um die Gleichheit der Schwärzung schnell und sicher zu erkennen, beobachtet er Normalpapier und Normalton gleichzeitig mittels eines gelben Glases. Die grösseren Lichtintensitäten werden durch Vergleich mit geachteten, aus lichtechten Aquarellfarben erhaltenen Farbentönen gefunden. Zur Maasseinheit dient diejenige Lichtintensität, welche auf dem Normalpapier innerhalb einer Secunde den Schwärzungsgrad des Normaltones hervorbringt. Die zu suchende Lichtintensität ergibt sich dann aus dem Satze, dass gleiche Färbungen des Normalpapiere gleichen Producten aus Intensität und Insolationsdauer entsprechen.

Die meisten der Beobachtungen haben der Verf. und seine Mitarbeiter in der Zeit vom Juni 1893 bis December 1894 in Wien gemacht. Die Beobachtungen in Buitenzorg und Cairo erstrecken sich nur auf wenige Monate, und zwar vom 22. November 1893 bis 28. Januar 1894, bzw. vom 28. Februar 1894 bis zum 8. März 1894.

Aus den reichhaltigen Ergebnissen sei Folgendes hervorgehoben. Die kleinste Mittagsintensität in Wien wurde am 5. Dec. 1893 beobachtet und betrug 0,007; die grösste Mittagsintensität, die am 2. Juli 1893 ermittelt wurde, war 1,500. Beide Intensitäten verhalten sich demnach wie 1:214. Die stündlichen Mes-



sungen an solchen Tagen, die mit Rücksicht auf Bewölkung und Niederschläge vergleichbar waren, ergaben den täglichen Gang der Lichtintensität. Das Maximum fiel mit der Mittagsintensität in der Regel zusammen. In einzelnen Fällen aber trat es früher oder später ein, und zwar zuweilen trotz abnehmender bzw. steigender Bedeckung des Himmels. Diese Erscheinung ist auf noch unbekannte Zustände der Atmosphäre zurückzuführen. Für Wien erwies sich die Lichtsumme der ersten Jahreshälfte geringer als die der zweiten, in der Frühlingsperiode ist sie geringer als in der Herbstperiode. Aus der Differenz der Intensitäten des gesammten Lichtes  $I_g$  und des diffusen Lichtes  $I_d$  wurde die Intensität des Sonnenlichtes  $I_s$  berechnet. Das Verhältniss  $I_d:I_s$  ist sehr variabel. Bis zur Sonnenhöhe unterhalb  $19^\circ$  ist  $I_s = 0$ , dann wächst  $I_s$  mit steigender Sonnenhöhe bis zum Werthe von  $I_d$  und kann den maximalen Werth von  $2I_d$  erreichen. Doch ist die Sonnenhöhe, bei welcher  $I_s = I_d$  ist, selbst für den nämlichen Punkt der Erde nicht constant.

In Buitenzorg betrug die grösste Mittagsintensität 1,612 (der höchste Werth, der überhaupt auf der Erde beobachtet ist), die kleinste 0,013. Letztere verhält sich also zur ersteren wie 1:124. Das Maximum der Tagesintensität fiel in der Regel auf die Zeit von 9 bis 11<sup>h</sup> Vormittags. Mittagsintensität und maximale Intensität stehen in dem Verhältniss von 1:1,22. Die Januarlichtsumme ist für Buitenzorg nicht grösser als die Junilichtsumme für Wien, trotz der hohen mittägigen Sonnenhöhe der äquatorialen Gegenden. Wenn man aber bedenkt, dass in dem heiss-feuchten Tropengebiet die Himmelsbedeckung stärker ist als in unseren Breiten, und dass die dortige Tageslänge geringer ist als die unseres Hochsommers, so sind die relativ kleinen Lichtsummen der Tropen verständlich.

In Cairo erwies sich die chemische Lichtintensität bei gleicher Sonnenhöhe und Sonnenbedeckung niedriger als in Buitenzorg und gewöhnlich sogar niedriger als in Wien. Merkwürdig ist ferner, dass in Cairo bei unbedeckter Sonne zu Mittag eine starke Depression der chemischen Intensität eintreten kann. Die Ursache dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, dass in jener regenarmen Gegend die Luft mit festen Theilchen reich beladen ist.

*Lpk.*

H. TH. SIMON. Ueber ein neues photographisches Photometrirverfahren und seine Anwendung auf die Photometrie des ultravioletten Spectralgebietes. Wied. Ann. 59, 91—115, 1896.

Von der zu prüfenden Lichtquelle  $L_1$  und der weniger intensiven Vergleichslichtquelle  $L_2$  werden mittels eines Spectralapparates zwei über einander liegende Spectren entworfen. Aus diesen wird vermöge einer schlitzförmigen Blende je ein eng begrenztes, einer bekannten Wellenlänge entsprechendes Feld herausgeschnitten, und beide Felder werden auf einer photographischen Platte, welche die Stelle des Oculars einnimmt, photographirt. Vor der Spalthälfte des Collimatorrohres, in welche die Strahlen von  $L_1$  eindringen, ist die Lichtabschwächungsvorrichtung in Gestalt zweier rotirender Scheiben angebracht. Diese sind mit Sektoren versehen, deren Grösse während des Versuches durch eine Schraube stetig variirt wird. Letztere ist mit derjenigen Schraube gekuppelt, welche die Cassette vor der Ocularspalte horizontal vorbeischiebt. So ergeben sich zwei photographische Bilder. Das der Lichtquelle  $L_2$  entsprechende erweist sich gleichmässig schwarz, während die Schwärzung des durch die Lichtquelle  $L_1$  hervorgerufenen Bildes mit der Grösse der Sektoren zunimmt. Mittels eines besonders construirten Helligkeitscomparators wird die Stelle gleicher Schwärzung beider Bilder ermittelt, und aus dieser Beobachtung sowie aus der Grösse der Sektoren beim Beginn und beim Ende des Versuches berechnet man, um wie viel die Intensität der Lichtquelle  $L_1$  geschwächt werden musste, damit sie der von  $L_2$  gleich ist. — Die photographischen Bilder sind somit ein stets controlirbares Document der Messung. Es zeichnet sich diese photographische Methode der Photometrie durch einen hohen Grad der Genauigkeit aus und bietet vor anderen noch den Vortheil, dass die Spectralgebiete aller derjenigen Wellenlängen, welche überhaupt photographisch wirken, also auch der ultravioletten, der Messung zugänglich sind. *Lpk.*

---

DAVID E. PACKER. Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien. Prometheus 7, 397, 1896 †. Photogr. Mitth. 33, 144, 1896 †.

Die Aufnahmen sind ohne Objectiv gemacht und dadurch bemerkenswerth, dass sie wesentlich nur die Corona zeigen, die somit reicher an ultravioletten, Metallplatten durchdringenden Strahlen sein muss als der Sonnenkörper selbst. *Lpk.*

---

E. DUCLAUX. Studien über die Wirkung des Sonnenlichtes. Ann. Inst. Pasteur 10, 129—168, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1048 †.

Von den zur aktinometrischen Bestimmung der chemischen Wirkung der Sonnenstrahlen bisher benutzten Substanzen ist die Oxalsäurelösung die geeignetste. Die Versuche ergaben, dass die Wirkung der Sonnenstrahlen auf  $\frac{1}{20}$  normaler Lösung von der geographischen Lage des Ortes abhängt und der Länge der Tage proportional zunimmt.

*Lpk.*

H. FAY. The action of light on some organic acids in the presence of uranium salts. Chem. News 74, 55—57, 67—70, 79—80, 1896.

Die Lösungen von Uranylsalzen wurden mit einer Reihe von organischen Säuren gemischt und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Die Natur der Niederschläge, die sich in einigen Fällen bildeten, konnte nur theilweise festgestellt werden, während die Analyse der entbundenen Gase meistens sichere Resultate ergab. Aus der Lösung von Uranyloxalat in Oxalsäure fällt unter Entwicklung von Kohlendioxyd anfangs grünes Uranooxalat, das weiter zu einer kohlenstoffhaltigen, braunen Uranverbindung reducirt wird. In der Flüssigkeit befand sich auch Ameisensäure, welche sich direct aus der Oxalsäure bilden muss. Die Lösungen der Malonsäure, Bernsteinsäure und Weinsäure entwickelten in Gegenwart der entsprechenden Uranylsalze bei Belichtung mit Sonnenlicht kein Gas. Dagegen ging die Gasentwicklung leicht von statten, als Gemische von Isobuttersäure und Propionsäure mit Uranyl nitrat belichtet wurden. In den Gasen fand sich neben Kohlendioxyd ein gleiches Volumen Propan bzw. Aethan. Verhältnissmässig langsam zersetzte sich die Essigsäure, und zwar unter Entbindung von Kohlendioxyd und Methan. Ameisensäure erlitt keine Veränderung. — Die Versuche wurden unter REMSEN'S Leitung angestellt.

*Lpk.*

CH. MARÉCHAL. Sur l'actinométrie électro-chimique. L'Éclair. électr. 6, 445—454, 1896 †.

Das Aktinometer des Verf. ist ein galvanisches Element, in welchem sich die aktinischen Strahlen in elektrische Energie umsetzen. Es besteht aus einer 0,1 proc. Lösung eines Alkalihaloid-salzes und zwei durch eine dünne, isolirende Schicht getrennten Kupferplatten, von denen die eine über einem Bunsenbrenner bis zur orangeröthen Farbe oxydirt ist. Wird letztere durch diffuses Tageslicht belichtet, so ergibt sich eine Potentialdifferenz von einigen Millivolts. Directe Sonnenstrahlen steigern dieselbe auf

0,1 Volt. Mittels eines empfindlichen Galvanometers ist selbst die Wirkung einer mehrere Meter entfernten Kerzenflamme erkennbar. Die elektromotorische Kraft variiert mit der Länge der Lichtwellen, der Farbe der Oxydschicht und der Concentration des Elektrolyten. Bei geringeren Lichtintensitäten ist sie letzteren proportional und nimmt mit dem Quadrat der Entfernung einer Lichtquelle ab. Bei intensiverem Licht steigt sie langsamer. Ist die oxydirte Elektrode mit einer dünnen, gefärbten Gelatineschicht überzogen, so wird der Strom wesentlich kräftiger. Malachitgrün erhöht die Empfindlichkeit des Instrumentes um das Achtfache, und zwar wird in diesem Falle das Maximum derselben durch die rothen Strahlen erreicht. Schaltet man in den Gang der durch eine Linse concentrirten Lichtstrahlen eine undurchsichtige drehbare Scheibe ein, die an der Peripherie mit fensterartigen Ausschnitten versehen ist, und schliesst an das aktinische Element ein Telephon an, so lässt sich ein musikalischer Ton vernehmen, dessen Höhe von der Geschwindigkeit der Drehung abhängt. In diesem Falle wirkt also das Instrument wie ein Radiophon.

Die oxydirte Platte erweist sich als Kathode. In Folge der Belichtung verliert sie ihre Oxydschicht allmählich und polarisirt sich, während sich die Anode mit einem aus Cu, O und dem Halogen bestehenden Niederschlag bedeckt. Die durch das Licht hervorgerufenen, den elektrischen Strom bedingenden Prozesse verlaufen demnach wahrscheinlich in folgender Weise: an der Kathode  $\text{Na}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ ,  $\text{H}_2 + \text{CuO} = \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ , an der Anode  $\text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{JH} + \text{O}$ ,  $\text{Cu} + \text{O} = \text{CuO}$ ,  $2\text{JH} + \text{Cu} = \text{CuJ}_2 + \text{H}_2$ ,  $\text{CuJ}_2 + 3\text{CuO} = \text{CuJ}_2 \cdot 3\text{CuO}$ .

*Lpk.*

CH. MARÉCHAL. Sur l'actinométrie électrochimique. *L'Éclair. élect.* 6, 540—549, 1896 †.

Am nächsten liegt die Verwendung des Aktinometers als Photometer in der Beleuchtungstechnik. Ob es sich für den Correspondenzdienst eignet, bleibt noch dahingestellt. Verf. berichtet über einige hierauf bezügliche Versuche. Ein in Algier befindliches Instrument, dessen einer Pol zur Erde abgeleitet und dessen anderer an das 700 km lange, nach Marseille führende Kabel angeschlossen war, vermochte an letzterem Orte ein empfindliches Relais in Bewegung zu setzen. Wird ferner bei dem im vorigen Ref. beschriebenen Radiophonversuch als Lichtquelle eine Gasflamme verwendet, deren Gasdruck (und daher auch deren Inten-

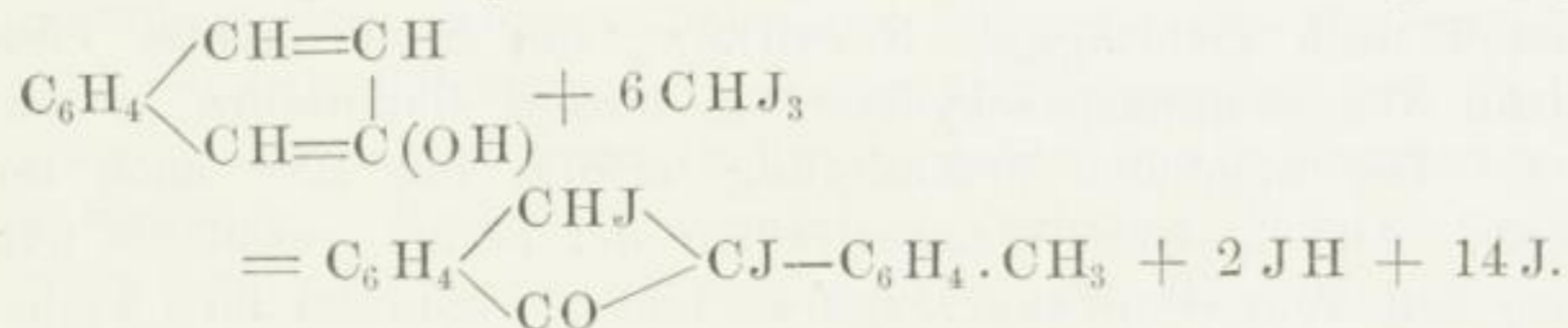
sität) variirt wird durch die Luftdruckänderungen, die in einem Mikrophon entstehen, wenn gegen die Membran desselben gesprochen wird, so ist im Telephon das gesprochene Wort hörbar. Ganz besonders aber empfiehlt der Verf. die Aufstellung des Aktinometers in den meteorologischen Observatorien. Denn da die Erde selbst als ein grosses Aktinometer anzusehen ist, welches die ihm gespendete Sonnenenergie in die anderen Energieformen transformirt und auf diese Weise das ganze Leben unseres Planeten ermöglicht, so dürfte das genauere Studium der aktinischen Wirkungen der Sonne grossen Erfolg versprechen. *Lpk.*

CH. MARÉCHAL. Sur l'actinométrie électrochimique. *L'Éclair. électr.* 6, 588—590, 1896 †.

Verf. giebt die näheren Anweisungen zum Gebrauche seines Aktinometers als eines photometrischen Messinstrumentes in der Beleuchtungstechnik. *Lpk.*

M. C. SCHUYTEN. Einwirkung von Jodoform auf  $\beta$ -Naphthol im Sonnenlicht. *Chem.-Ztg.* 19, 2164, 1895 †. *Journ. chem. Soc.* 69, 70, 442—443, 1896.

Aus einem in Aether gelösten Gemisch von Jodoform und  $\beta$ -Naphthol scheiden sich bronzefarbige Krystalle aus, die nach der chemischen Analyse auf ein Tolyldijodketoninden hinweisen, so dass die Umsetzung wahrscheinlich nach der Gleichung erfolgt:



Essigsäure und Mineralsäuren lösen den Körper in der Hitze zu einer gelbgrünen, fluorescirenden Flüssigkeit. *Lpk.*

R. A. OSTREJKO. Ueber den Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und über die Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren. *Trudy bak. otd. imp. russk. techn. obtschtsch.* 1896, 10, H. 6, 1. [*Chem.-Ztg.* 20, Rep. 196—197. [*Chem. Centralbl.* 1896, 2, 608—609 †.

Wird Solaröl (in einem Eudiometer) dem Sonnenlichte und zugleich der Luft ausgesetzt, so färbt es sich um so dunkler und absorbirt um so mehr Luft, je weniger es durch Schwefelsäure

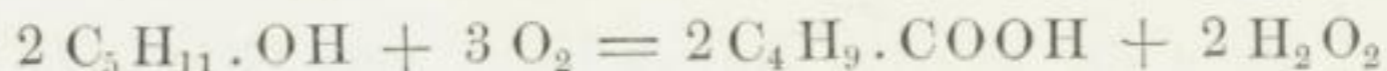
und Knochenkohle gereinigt ist. Ferner absorbiert es  $N_2O$ ,  $CO_2$  und  $O$  schon im Dunkeln, am Sonnenlichte aber weit schneller.  $N$  und  $H$  werden merklich erst unter dem Einfluss des Lichtes absorbiert. Bei den Hypothesen über die Entstehung des Erdöles, welche von der chemischen Zusammensetzung desselben ausgehen, sind daher jene Absorptionserscheinungen zu berücksichtigen.

*Lpk.*

---

A. RICHARDSON and E. FORTEY. Action of light on amyl alcohol. Journ. chem. Soc. 69, 1349—1352, 1896†. [Chem. News 74, 252, 1896†.

Wenn Amylalkohol bei Gegenwart von Sauerstoff mehrere Tage dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, so entsteht, selbst bei Ausschluss jeder Spur von Feuchtigkeit, nach der Gleichung



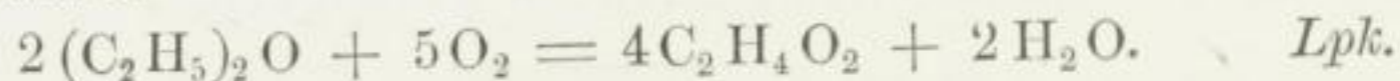
Wasserstoffsperoxyd und Baldriansäure. Die Wärme vermag hier die Wirkung des Lichtes nicht zu ersetzen. Die kohlenstoffärmeren Homologen des Amylalkohols erleiden die entsprechende Oxydation nicht.

*Lpk.*

---

A. RICHARDSON and E. FORTEY. Note on the action of light on ether. Journ. chem. Soc. 69, 1352—1355, 1896†. [Chem. News 74, 252, 1896†.

Reiner Aether giebt, auch wenn er wiederholt über Phosphorperoxyd destilliert ist, in einer Atmosphäre von wohl getrocknetem Sauerstoff nach mehrtägiger Einwirkung des Sonnenlichtes eine deutliche Wasserstoffsperoxydreaction mittels Titansäure zu erkennen. Die nämliche Veränderung erfolgt bei  $100^{\circ}$  auch im Dunkeln. Die blossen Wärmestrahlen der Sonne vermögen nur Spuren von Wasserstoffsperoxyd zu bilden, während ihre Lichtstrahlen die Oxydation schon bei  $0^{\circ}$  bewirken. Gleichzeitig entsteht Essigsäure:




---

The action of light upon dyed colours. Report of the committee consisting of Prof. T. E. THORPE etc. Chem. News 74, 205—207, 218—220, 1896.

Mit Rücksicht auf ihre Lichtechtheit werden die auf Wolle oder Seide fixierten, natürlichen und künstlichen, blauen und grünen Farbstoffe in fünf Classen eingetheilt. Zu der ersten Classe der blauen Farbstoffe gehören die sehr vergänglichen, in

kaum einem Jahre ausbleichenden Farben, wie Victoriablau und Methylenblau. In der zweiten Classe stehen die vergänglichen Farben, z. B. Indigo-Carmin, Indigo-Purple, Cyanol extra etc., die nach einer einjährigen Belichtung durch Sonnenlicht fast völlig verblassen. Nur wenig beständiger sind die Farbstoffe der dritten Classe, nämlich einige Triphenylmethanderivate (z. B. Alkaliblau), die Induline und viele blaue Azofarben. Widerstandsfähiger erweisen sich die Farbstoffe der vierten Classe, wie Gentianblau und Naphtolblau. Die Farbstoffe der fünften Classe bleichen selbst nach einer einjährigen Exponirung nur wenig aus, z. B. Indigo-blau, Alizarinblau und Anthracenblau. Das beständigste Blau ist Preussischblau.

Von den grünen Farbstoffen gehören zur ersten Classe: Solidgrün 3B, Jodgrün, Methylgrün und Aldehydgrün; zur zweiten: Helvetiagrün, Guineagrün, Solidgrün GG, Azingrün TO; zur dritten: Alkaligrün und Azogrün; zur vierten: Diamantgrün; zur fünften: Cörulein, Alizaringrün und Naphtolgrün B. (Vergl. diese Ber. 51 [2], 177—178, 1895.)

Lpk.

V. N. OGLOBIN. Permanency of pigments on cotton-fibre. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26, 107—136, 1894. [Journ. chem. Soc. 70 [1], 648—649, 1896.]

Die Resultate der mit einer langen Reihe anorganischer, organischer und vegetabilischer Farbstoffe im Sonnenlichte angestellten Belichtungsversuche sind folgende: Die Mineralfarbstoffe sind am beständigsten, nur gewisse Mengen enthaltende Farbstoffe werden nach einem Jahre theilweise gebleicht. Anilinschwarz bleibt unverändert. Die Anthracenfarben verändern sich entweder gar nicht oder nur wenig. Dagegen wird die Rosanilingruppe nach 200 Tagen gänzlich entfärbt. Die Phthaleine und die meisten Azoverbindungen verflüchtigen sich als solche; auf der Faser sind sie beständiger. Die Diphenylaminfarben stehen zwischen der Anthracen- und Rosanilingruppe. Die Beständigkeit der vegetabilischen Farben hängt fast ganz von dem Charakter der Beizen ab; sie rangiren, wenn sie gut fixirt sind, gleich hinter den Anthracenderivaten.

Lpk.

R. COLSON. Action du zinc sur la plaque photographique. C. R. 123, 49—51, 1896.

Liegt ein blank geputztes Zinkblech etwa 24 Stunden auf einer Bromsilbergelatineplatte, so zeigt letztere nach der Behand-

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

lung mit Methol (als Entwickler) einen grauen Schleier, der um so dunkler ist, je sorgfältiger das Zink von Oxyd gereinigt war. Magnesium und Cadmium ergeben dasselbe Resultat, andere Metalle verhalten sich inactiv. Selbst durch Papier und Holz ist der Effect des Zinks deutlich bemerkbar, während compacte Körper, wie Metalle, Glas, Krystalle etc., die Wirkung aufheben. Eine vorangehende Bestrahlung des Zinks durch Sonnenlicht ist auf die Intensität der Schwärzung der Platte ohne Einfluss. Als Ursache obiger Erscheinung wird daher die Verdampfung des Zinks angesehen, die an den blanken Stellen des Metalles selbst bei gewöhnlicher Temperatur in dem Grade erfolgen muss, dass das Bromsilber eine Reduction erfährt. *Lpk.*

---

W. DE W. ABNEY. Note on photographing sources of light with monochromatic rays. Proc. Roy. Soc. 60, 113—115, 1896.

Es wird das Spectrum einer Lichtquelle mittels eines Spectroskopes auf einen Schirm geworfen. Dieser ist an geeigneter Stelle mit einem Schlitz versehen. Die den letzteren passirenden Strahlen gelangen in eine Camera und wirken im Focus des Objectivs auf eine polychromatische Platte, deren Bild ein Urtheil über die Intensität der betreffenden, von der Lichtquelle ausgesendeten Strahlen gewährt. *Lpk.*

---

P. DE HEEN. Impression photographique produite par les courants gazeux renfermant des particules solides en suspension. Bull. de Belg. (3) 32, 534—536, 1896.

Wird ein Strom trockener Luft, in welcher Lykopodiumpulver suspendirt ist, gegen einen festen Körper gerichtet, so wird letzterer elektrisch. Diese Elektrizität vermag, wenn auch in sehr geringem Grade, auf eine photographische Platte einzuwirken. Wofern aber die dem Luftstrom ausgesetzte Platte „verschleiert“ war, bietet sie nach dem Entwickeln ein eigenartiges Bild dar. Man sieht auf hellem Grunde schwarze, wurzelartig verzweigte Linien, welche diejenigen Stellen bezeichnen, wo das Lykopodiumpulver zur Ruhe gekommen ist. Daraus schliesst der Verf., dass die ruhende Elektrizität die photographische Wirkung, welche durch den Vorgang des Verschleierns eingeleitet war, fortsetzt, dagegen die in Bewegung befindliche Elektrizität die Lichtwirkung aufhebt, welche den Schleier hervorbrachte. *Lpk.*



Elektrophotographie. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 17, 209, 1896. [Beibl. 20, 1009, 1896†.]

Legt man eine lichtempfindliche Platte mit darauf liegendem Negativ in einen Kasten, dessen Boden und Deckel aus einer Metallplatte bestehen, und schliesst an letztere die Pole eines Inductionsapparates an, den man etwa eine Viertelstunde lang wirken lässt, so erhält man nach dem Entwickeln ein Positiv, welches sich durch Weichheit der Töne, Plasticität und prachtvolle Nüancirung auszeichnet.

*Lpk.*

G. A. RICHARD. Photographie en couleurs; substitution de couleurs organiques à l'argent réduit des épreuves photographiques. C. R. 122, 609—611, 1896†.

Von den drei nach DUCOS DU HAURON hergestellten photographischen Negativen werden auf die übliche Weise die Diapositiven angefertigt, die Silberniederschläge der letzteren entsprechen also den Intensitäten der rothen, gelben und blauen Farben des Originals. Das elementare Silber ist nun auf chemischem Wege (nähere Angaben fehlen) durch einen rothen bzw. gelben oder blauen organischen Farbstoff zu ersetzen, und zwar muss es entweder selbst in den molecularen Bau des Farbstoffs eintreten oder für den in fertiger Form anzuwendenden Farbstoff als Mordant wirken. Das eine der drei positiven Bilder wird auf einem Film, die beiden anderen auf Glasplatten erzeugt, und letztere werden (die Gelatineschicht nach innen gekehrt) dem Film angelegt.

*Lpk.*

J. M. EDER. Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Dreifarbendruck, Naturfarbendruck). Eder's Jahrb. 9, 329—332, 1895.

VOR RANSONET (Wien 1895) und COLLEUS (London 1895) hat J. CL. MAXWELL schon im Jahre 1861 gelegentlich eines Vortrages die Idee des Dreifarbenverfahrens ausgesprochen und durch Versuche erläutert.

*Lpk.*

G. LIPPMANN. Colour photography. Chem. News 74, 275—276, 285—286, 1896.

Verf. unterscheidet drei Methoden der Herstellung von Photographien in natürlichen Farben. 1) Die BECQUEREL-POITEVIN'sche Methode (1860), die zur Wiedergabe der Farben das Silbersubchlorid benutzt, aber Bilder erzeugt, die nicht fixirbar sind, da

man keine Substanz kennt, welche dem Silbersubchlorid die Lichtempfindlichkeit nimmt, ohne zugleich die bei der Belichtung entstandene Farbe desselben zu zerstören; 2) die Dreifarbenmethode von CROS und DUCOS DU HAURON (1869), die durch das geniale Verfahren von JOLY vereinfacht ist, aber die Farben indirect wiedergiebt; 3) die Interferenzmethode des Verf. (1891), welche direct durch die Lichtwirkung entstehende, fixirbare Bilder liefert. Dass die Farben dieser Bilder, die im Eiweisssubstrat nichts als geschichtete, an sich braun gefärbte Silberpartikelchen enthalten, Interferenzfarben sind von der Art wie beim NEWTON'schen Phänomen, geht aus folgenden vier Thatsachen hervor. Zunächst ist das Auftreten der Farben nicht an eine bestimmte chemische Substanz gebunden, da sie auch bei Benutzung einer Chromatgelatineplatte entstehen. Ferner sind sie nur durch Spiegelreflexion sichtbar. Weiter verändern die Farbenstreifen ihre Lage je nach dem Einfallswinkel der zu reflectirenden Lichtstrahlen, sowie je nach dem Grade der Feuchtigkeit des Substrates, so dass sie bei völliger Durchtränkung desselben mit Wasser schliesslich ganz verschwinden. Nicht bloss die Farben des Spectrums lassen sich nach dieser Methode photographisch reproduciren, sondern auch die Farben jedes gefärbten Gegenstandes werden getreu wiedergegeben, was sich dadurch erklärt, dass die einzelnen von den farbigen Stellen des Gegenstandes ausgehenden Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge neben einander verlaufen, also jeder für sich eine Reihe in der betreffenden Entfernung hinter einander geschichteter Silberplättchen entstehen lässt.

*Lpk.*

---

LIPPMANN. Colour photography, demonstration before the Royal Society. *Nature* 53, 617—618, 1896.

In einem allgemein verständlichen, experimentellen Vortrage erläuterte LIPPMANN sein farbenphotographisches Verfahren und erklärte das Zustandekommen der subjectiven Bilder desselben durch das NEWTON'sche Phänomen der Interferenz der Lichtwellen.

*Lpk.*

---

KELVIN. On LIPPMANN's colour photography with obliquely incident light. *Nature* 54, 12—13, 1896.

Zur Untersuchung der Natur der X-Strahlen, die nachgewiesenermaassen eine theilweise Reflexion erfahren, empfiehlt KELVIN, das LIPPMANN'sche farbenphotographische Verfahren zu benutzen.

*Lpk.*

G. LIPPMANN. On colour photography by the interferential method. Proc. Roy. Soc. 60, 10—13, 1896. Chem. News 73, 213—214, 1896.

Wesentlich derselbe Inhalt als Nature 53, 617—618, 1896 (siehe vorige Seite). Die Bedingung, dass die lichtempfindliche Schicht der Glasplatte nach dem Trocknen durchsichtig ist, wird erfüllt, wenn man die mit Silbernitrat und die mit Bromkalium versetzten Gelatinelösungen mischt und dafür Sorge trägt, dass die Gelatine nicht mehr als 15 bis 30 Proc. Bromsilber enthält.

*Lpk.*

F. SCHÜTT. Innerer Bau und optisches Verhalten der LIPPMANN'schen Photographien in natürlichen Farben. Wied. Ann. 57, 533—554, 1896†.

Verf. hat die Frage über das Zustandekommen der nach dem LIPPMANN'schen Verfahren hergestellten Photographien wieder aufgenommen und auf Grund von Versuchen und Messungen gefunden, dass die Voraussetzungen der LIPPMANN'schen Theorie nicht völlig erfüllt sind. Als Probeobject diente ihm eine von NEUHAUSS angefertigte Photochromie des Sonnenspectrums. Die Dicke der Gelatineschicht betrug ungefähr 0,0012 mm, und den Durchmesser der in derselben eingelagerten Silberkörner fand er zwischen 0,0006 und 0,0013 mm. Eine Lamellenbildung ist daher nur innerhalb eines Silberkornes selbst möglich. Letzteres muss man sich aus über einander gelagerten Lamellen von Silber und Gelatine zusammengesetzt denken. Doch sind die Silberlamellen fast völlig durchsichtig und unterscheiden sich von den Gelatine-lamellen durch ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen. Beide Arten der Lamellen betheiligen sich an der Reflexion des auffallenden weissen Lichtes, gerade so, wie wenn Lamellen von zweierlei Lichtbrechungsvermögen von je einer viertel Wellenlänge Dicke abwechselnd über einander gelegt wären. Der Verf. schreibt also die Farbenwiedergabe der Bilder nicht einer Spiegelung der Silberlamellen, sondern dem optischen Verhalten eines durch periodischen Wechsel des Lichtbrechungsvermögens ausgezeichneten Mediums zu. — Im Widerspruche mit der LIPPMANN'schen Theorie steht ferner die vom Verf. constatirte Thatsache, dass die reflectirten Farben Mischfarben sind.

*Lpk.*

R. MELDOLA. BECQUEREL and LIPPMANN's colour photographs. Nature 54, 28, 1896.

Die nicht unerheblichen Unterschiede zwischen den BECQUEREL'schen und den LIPPMANN'schen Farbenphotographien hatten zu der Meinung Anlass gegeben, dass ihrer Entstehung wesentlich verschiedene Ursachen zu Grunde liegen müssten. Doch ist es nach der Ansicht des Verf. sehr wohl denkbar, dass die BECQUEREL'schen Bilder ebenfalls auf Interferenzerscheinungen beruhen, insofern die Silberplatte als Reflector wirke, und das darauf befindliche Silberhaloidsalz durch die stehenden Lichtwellen eine Schichtung aus zersetzter und unzersetzter Substanz erfahre. Jene Unterschiede seien wahrscheinlich nur auf das Fehlen der Gelatine im BECQUEREL'schen Process zurückzuführen. *Lpk.*

---

W. DE W. ABNEY. BECQUEREL's colour photographs. *Nature* 54, 125, 1896.

Verf. widerspricht der Ansicht MELDOLA's, da sich ein farbiges Bild auch ergebe, wenn sich die Chlorsilberschicht auf einer Glasplatte befände, und dieses Bild sowohl im reflectirten als durchgehenden Licht die nämlichen Farben zeige. *Lpk.*

---

P. GLAN. Zur Photographie in natürlichen Farben. *Wied. Ann.* 58, 402—404, 1896. *Phot. Arch.* 1896, 145—147.

Da die Wirksamkeit farbiger, als Farbenfilter dienender Lösungen zu sehr durch die Intensität der Lichtquelle beeinflusst wird, so empfiehlt der Verf., vor der Camera das von ihm beschriebene Spectroteleskop anzubringen, vermittelt dessen immer nur bestimmte Strahlengattungen des Originals photographisch wirken können. Ferner dürften sich nach seiner Meinung der Sehpurpur und das Sehgelb als Farbensensibilisatoren eignen. *Lpk.*

---

B. J. EDWARDS. Darstellung farbiger Photographien. *Journ. Soc. Chem. Ind.* 15, 293, 1895 †. *Chem. Centralbl.* 1896, 2, 875—876.

Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass durch eine einzige Aufnahme in der Camera die drei passenden Negative hergestellt werden. Ausser den drei photographischen Platten befinden sich in der Camera zwei hinter einander stehende, gegen die Lichtstrahlen um  $45^{\circ}$  geneigte, halbdurchlässige Spiegel, deren reflectirtes bzw. durchgehendes Licht das betreffende Farbenfilter passirt, ehe es die photographische Platte trifft. *Lpk.*

---

GEORGES ADOLPHE RICHARD. Procédé pour obtenir des photographies en couleurs. *Séances de la soc. franç. de phys.* 1896 (2), 106.

Das Verfahren ist eine Vervollkommnung der Methode von CROS und DUCOS DU HAURON. Die Färbung der drei Diapositive wird entweder dadurch bewirkt, dass das reducirte Silber durch ein die betreffende Anilinfarbe fixirendes Beizmittel ersetzt wird, oder dadurch, dass das Silbersalz in eine Verbindung übergeführt wird, die fähig ist, auf den Theerfarbstoff zu reagiren. Zwei dieser Diapositive werden auf Glas, das dritte auf einem Film hergestellt, und alle drei Bilder werden auf einander gelegt. *Lpk.*

---

JULIUS F. SACHSE. The JOLY process of color photography. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 119—122, 1896.

Verfasser legte im Mai 1896 der Amer. Phil. Soc. eine Reihe farbiger, nach dem JOLY'schen Verfahren (vergl. diese Ber. 184—185, 1895) hergestellter Photographien vor, darunter auch eine solche, die nach einer Momentaufnahme angefertigt war. Die positiven transparenten Bilder geben die natürlichen Farben genauer wieder, wenn der hinter ihnen befestigte Linienschirm (the „viewing“ screen) aus rothen, grünen und blauvioletten Linien besteht, während zur Erzeugung des Negativs ein aus orangerothen, gelbgrünen und blauvioletten Linien zusammengesetzter Schirm (the „taking“ screen) benutzt wird. Ferner ist ein bemerkenswerther Fortschritt, der vielleicht praktischen Erfolg haben kann, insofern gemacht, dass man von einem einzigen JOLY'schen Negativ nach der Methode des Dreifarbendruckes farbige Bilder auf Papier in folgender Weise erhalten hat. Auf eine Glasplatte wurden schwarze Linien gezogen, welche doppelt so breit, als die farbigen Linien des Negativschirmes und um die Breite einer dieser farbigen Linien von einander entfernt waren. Mittels eines solchen Schirmes wurden nun von dem Negativ drei Positive hergestellt, und zwar wurde bei jedem der letzteren der Schirm um die Breite einer Linie verschoben, so dass jedem Positiv nur eine der drei Farben entsprach. Nach den drei Positiven fertigte man je eine Halbtonplatte an, die mit der betreffenden Farbe eingewalzt wurde, und nahm von diesen Platten auf dem nämlichen Papier Abzüge. *Lpk.*

---

H. TRUEMAN WOOD and W. DE W. ABNEY. Photography in colours. Nature 55, 318—319, 1897.

Die Verf. geben, jeder für sich, einen kurzen Bericht über ein neues, viel versprechendes Verfahren des Photographirens in natürlichen Farben, welches der Erfinder VILLEDIEU-CHASSAGNE

aus Paris einem kleinen Kreise von Gelehrten im King's College in London vorführte. Mittels einer mit einer gewissen Lösung behandelten Gelatineplatte wird nach der gewöhnlichen Methode ein Negativ hergestellt, welches keinerlei Farben zeigt. Von diesem wird auf Papier oder Glas, die ebenfalls mit jener Lösung präparirt sind, ein Positiv angefertigt. Wird nun letzteres bei hellem Tageslichte nach einander mit einer blauen, grünen und rothen Lösung übergossen, so nehmen die betreffenden Stellen die natürlichen Farben an. Die nähere Zusammensetzung der vier angewandten Lösungen hat der Erfinder nicht bekannt gemacht, und es ist noch völlig unerklärlich, worin die Ursache jener selectiven Farbenabsorption besteht. *Lpk.*

---

Photographic reproduction of colours. *Nature* 55, 422, 1897.

Kurze Notiz über die Resultate des noch geheim gehaltenen Verfahrens des Engländers BENNETTO, der nach einer nur 16 Secunden dauernden photographischen Aufnahme ohne Benutzung von Pigmenten oder Farbstofflösungen naturgetreue farbige Bilder herstellen soll, die wie Aquarellgemälde aussehen. Demnach wäre das Problem des Photographirens in natürlichen Farben gelöst! *Lpk.*

---

V. SCHUMANN. On a new method of preparing plates sensitive to the ultra-violet rays. *Astrophys. Journ.* 3, 387—394; 4, 144—154, 1896.

Die von dem Verf. präparirten Platten sollen lediglich dazu dienen, das ultraviolette Ende des Spectrums möglichst weit über  $\lambda = 2200$  (A. E.) hinaus mit gehöriger Schärfe zu photographiren. Sie müssen daher einerseits empfindlich genug sein und andererseits eine längere Exponirungsdauer zulassen, ohne die Erscheinungen der Verschleierung zu zeigen. Das Verfahren der Herstellung der Platten, sowie ihre weitere Behandlung wird in den vorliegenden Aufsätzen ausführlich beschrieben. Hier sei Folgendes hervorgehoben. Die Platten werden zunächst mit einer Schicht reiner Gelatine überzogen. Auf letztere wird dann eine Bromsilberemulsion, welcher 10 Proc. Jodsilber beigemischt sind, aufgetragen, und zwar muss dieselbe bei höherer Temperatur unter Innehaltung bestimmter Concentrationen aus gelatinehaltigen Lösungen bereitet sein. Die Exponirungsdauer, die nicht zu kurz sein darf, ist empirisch zu ermitteln, da eine forcirte Entwicklung nicht zum Ziele führt. Der Entwickler besteht aus sehr verdünnten Lösungen von Natriumsulfit, Pyrogallussäure und Soda. Ausserdem enthält

er Bromkalium, welches etwaigen Verschleierungen vorbeugen soll. Die Zeit der Entwicklung ist möglichst abzukürzen. Ein Zusatz von gelatinehaltiger Jodkaliumlösung beschleunigt die Entwicklung. Die Fixirung mittels Natriumhyposulfits geht schneller vor sich als bei gewöhnlichen Trockenplatten.

Die Silberkörner der nach diesem Verfahren erhaltenen Bilder sind verhältnissmässig gross. Sie liegen der Oberfläche so nahe, dass die Bilder beim Reiben mit dem Finger Metallglanz annehmen.

*Lpk.*

V. SCHUMANN. Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme. S.-A. Eder's Jahrb. 1896.

Der Verf. hat durch einige Aenderungen seines Vacuum-spectrographen, ferner durch eine Steigerung der Empfindlichkeit der photographischen Platten für ultraviolette Strahlen, sowie endlich durch eine bestimmte Anordnung der die Lichtquelle repräsentirenden Entladungsröhre (wobei es darauf ankam, die zwischen der Entladungsröhre und dem Spectrographen befindliche Luft, von der eine Schicht von nur 0,1 mm Dicke noch die grössere Hälfte des bisher erschlossenen Gebietes der kleinsten Wellenlängen unterdrückt, möglichst auszuschliessen) die Leistungsfähigkeit seiner Methode noch weiter gesteigert, so dass es ihm gelingen wird, die Zahl der photographirbaren Linien der Spectren nach der ultravioletten Seite hin bedeutend zu vergrössern. (Vergl. diese Ber. 51 [2], 187—188, 1895.)

*Lpk.*

F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (II. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 389—436, 1896.

Die Arbeit berichtet über noch genauere Messungen der Spectra von Ag, Cu, Mn und Wo. Dieselben wurden mit einem geeigneteren ROWLAND'schen Gitter (538 Linien pro Millimeter und 152 cm Krümmungsradius) ausgeführt, welches sogar Doppellinien, die nur 0,1 A. E. von einander abstehen, deutlich getrennt erscheinen liess und die Exponirungsdauer auf wenige Minuten reducirte. Das Gebiet von  $\lambda = 4800$  bis 2000 A. E. wurde auf je vier Platten von 21 cm Länge photographisch aufgenommen. Die Tabellen der einzelnen Spectra stellen nur einen Nachtrag zu denen der ersten Mittheilung dar, insofern darin nur die neu beobachteten Linien oder die genauer gemessenen oder endlich solche, welche bei der neuen Versuchsanordnung in zwei oder

mehr Linien aufgelöst wurden, verzeichnet sind. In den Spectren der genannten Metalle wurden 493 bzw. 444, 1550 und 3300 Linien gemessen. Der Arbeit sind ferner fünf Heliogravüretafeln beigegeben, welche die Spectren der Metalle Fe, Ag, Cu, Mn und Wo gut charakterisiren. *Lpk.*

F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (III. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 503—574, 1896.

Es folgen die Nachtragsmessungen zu den Elementen Mo, Pt, Pd, Ir, Rh und die betreffenden Photogravüretafeln. Besonders berücksichtigt sind in den Tabellen auch die von den Verunreinigungen der Metalle herrührenden Linien. Wie bei den anderen, von den Verff. untersuchten Spectren werden die gewonnenen Resultate mit denen anderer Autoren, soweit sie vorliegen, verglichen. Vom Mo sind 2872, vom Pt 1020, vom Pd 1028, vom Ir 2318 und vom Rh 1500 Linien gemessen. *Lpk.*

F. EXNER und E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (IV. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 707—740, 1896.

Mit derselben Genauigkeit, wie bei den früheren Elementen, sind die Spectren von Ru und Os gemessen. Das Os musste, da es nur in Pulverform beschafft werden konnte, mit Zink legirt werden, um als Elektrodenmaterial verwendbar zu sein. Von einer Reproduction dieses Spectrums ist daher abgesehen worden. Im Spectrum des Ru wurden 2244, in demjenigen des Os 1400 Linien gemessen. *Lpk.*

F. EXNER und E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (V. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 989—1013, 1896.

Die Arbeit bezieht sich auf die Spectren von Ni und Co. Den Tabellen sind die beiden Photogravüretafeln beigegeben. Im Spectrum des Ni sind 971, in dem des Co 1625 Linien gemessen. *Lpk.*

MAREY. Movement. Nature 53, 370—371, 1896.

Hinweis auf die mit Hülfe einer drehbaren Camera erzielten guten Resultate der MAREY'schen Momentaufnahmen sich bewegen-



der Menschen und Thiere. Die Dauer jeder Exponirung betrug  $\frac{1}{500}$  Secunde, das Intervall je zweier Aufnahmen  $\frac{1}{10}$  Secunde. Diese Zeiträume wurden mittels eines Uhrwerkes bestimmt, und die Bewegungen des Zeigers desselben wurden auf der photographischen Platte registriert. Die Bilder sind als „Chronographien“ bezeichnet. *Lpk.*

A. und L. LUMIÈRE. Ueber den Orthochromatismus. Eder's Jahrb. 10, 146—151, 1896. [Beibl. 20, 983, 1896 †.]

Nur solche Farbstoffe sind als Sensibilisatoren zu verwenden, welche schon in kleinen Mengen wirken; denn anderenfalls wird die allgemeine Lichtempfindlichkeit der Platten zu sehr vermindert. Nach den zahlreichen Versuchen der Verf. gehören jene Farbstoffe meistens der Triphenylmethanreihe an. Es werden unter diesen besonders diejenigen ermittelt, welche die Platten panchromatisch machen, so dass die verschiedenen Lichtstrahlen mit derselben Intensität wirken wie auf das Auge. Nur für Grünblau konnten geeignete Farbstoffe noch nicht gefunden werden. *Lpk.*

A. v. HÜBL. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren. Eder's Jahrb. 10, 289—293, 1896. [Beibl. 20, 982, 1896 †.]

Nach EDER fällt im Einklange mit der VOGEL'schen Absorptionstheorie das Absorptionsspectrum des gefärbten Bromsilbers mit seiner photographischen Wirksamkeit zusammen. Ist jedoch der Farbstoff im Ueberschuss vorhanden, so zeigt sich das Sensibilisierungsband gegen das Absorptionsband verschoben, wie namentlich die Versuche des Verf. mit Eosin und Cyanin beweisen. *Lpk.*

G. EBERHARD. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren. Photogr. Rundsch. 10, 42—46, 76—80, 1896. [Beibl. 20, 982, 1896 †.]

In Betreff der Verschiebung des Sensibilisationsmaximums kommt der Verf. bei seinen Versuchen mit Fluoresceïn, Erythrosin, Thiodichlortetraiodfluoresceïn und Cyanin zu ähnlichen Ergebnissen wie A. v. HÜBL. *Lpk.*

J. M. EDER. Die Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten. Eder's Jahrb. 10, 166—167, 1896. [Beibl. 20, 981—982, 1896 †.]

Der Verf. findet seine Theorie über die Filterwirkung der Sensibilisatoren durch die v. HÜBL'schen Versuche bestätigt und

bestreitet die Ansicht, nach welcher die photographische Wirksamkeit der Farbstoffe auf einer durch die Belichtung hervorgerufenen chemischen Zersetzung derselben beruhe. *Lpk.*

J. JOLY. On the influences of temperature upon the sensitiveness of the photographic dry plate. Proc. Dubl. Soc. 8 [3], 222—224, 1894.

Photographische Platten wurden zur Hälfte mittels eines Gemisches von fester Kohlensäure und Aether gekühlt, zur anderen Hälfte mit warmem Wasser erwärmt, dann dem Licht ausgesetzt und entwickelt. Entsprechend der durch Abkühlung bewirkten Verlangsamung chemischer Prozesse zeigte die abgekühlte Partie nur eine geringe Lichtwirkung, und zwar trat die Abschwächung der letzteren auf isochromatischen Platten deutlicher hervor als auf gewöhnlichen Bromsilberplatten. Gerade im Grün gelb, für welches jene Platten besonders empfindlich sind, blieb die Lichtwirkung fast ganz aus. Ob sie sich bei längerer Exponirung geltend macht, ist noch zu prüfen.

Demnach würde in kalten Klimaten der Vorzug der isochromatischen Platten wegfallen. *Lpk.*

CH. FR. OAKLEY. Verfahren zur Herstellung von Negativplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen. D. R.-P. Cl. 57, Nr. 87 907, vom 2. April 1895. [Ber. d. chem. Ges. 29 [14], 826—827, 1896 †.

Die Glasplatten werden, bevor die lichtempfindliche Emulsion aufgetragen wird, mit einer übermangansaures Kalium enthaltenden Schicht versehen. Vor dem Positivprocess ist dieses Salz durch ein Bad von Natriumsulfit, Natriumhyposulfit, Citronensäure oder Chromalaun zu entfernen. *Lpk.*

R. ED. LIESEGANG. Ueber das „Reifen“. S.-A. Photogr. Corresp. 1896.

Die aus wässerigen Lösungen sich bildenden Niederschläge befinden sich im Entstehungsmoment noch in gelöster Form und gehen erst in kürzerer oder längerer Zeit in Folge einer Anhäufung der Molecüle der betreffenden chemischen Verbindung in den festen Zustand über. Besonders vermag die Anwesenheit der Gelatine diesen Uebergang zu verzögern. Es beruht hierauf das „Reifen“ der Haloidsilbergelatineemulsionen. Des Näheren ist der Vorgang nach Ansicht des Verf. analog demjenigen der Krystallisation, und die Analogie ergibt sich aus einer Reihe von

Versuchen, bei denen auf eine mit der einen Salzlösung imprägnirte Gelatineschicht ein Tropfen der zweiten Salzlösung, die mit der ersten den Niederschlag bildet, gebracht wird. In der Umgebung des bereits aus gereiften Molekeln gebildeten Punktes zeigt sich ein salzärmerer Hof, da aus diesem die noch gelösten Molekeln des Niederschlages centripetal nach den gereiften Massen wandern. Sehr deutlich giebt sich die Hofbildung bei Benutzung gefärbter Salze zu erkennen. *Lpk.*

R. E. LIESEGANG. Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ. Eder's Jahrb. 10, 11—12, 1896. [Beibl. 20, 981, 1896 †.

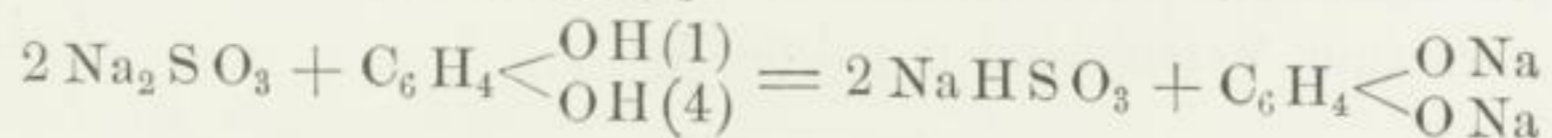
Bei Benutzung eines Entwicklers mit schwachem Sulfitgehalt bilden sich im Negativ gefärbte Oxydationsproducte, die neben dem reinen Silberbild ein zweites, mehr oder weniger braunes Bild darstellen und in Folge einer Gerbung der Gelatine die Reliefs derartiger Negative bewirken. *Lpk.*

R. E. LIESEGANG. Entwickelungsmechanik. Eder's Jahrb. 9, 210—213, 1895. [Beibl. 20, 651—652, 1896 †.

Das Licht reducirt bei der Exponirung der ausgereiften Platten nur diejenigen Molekeln der grösseren Bromsilbermolekülcomplexe zu Bromür, welche es direct trifft. Die tiefer liegenden Silberbromidtheilchen bleiben unverändert. Der Entwickler reducirt nun das Bromür weiter zu metallischem Silber. Aber ein Theil des letzteren soll im status nascendi die benachbarten, noch frischen Bromidmolekeln in Bromür überführen, auf welches der Entwickler wieder reducirend wirken soll. Diese Processe sollen sich durch die ganze sensible Schicht hindurch wiederholen. Es wäre hiernach verständlich, warum sich die gereiften Emulsionen lichtempfindlicher zeigen. *Lpk.*

LUMIÈRE et SEYEWETZ. Sur l'emploi des aldéhydes et des acétones en présence du sulfite de soude, dans le développement de l'image latente photographique. Bull. soc. chim. (3) 15, 1164—1169, 1896.

Aldehyde und Ketone verstärken die reducirende Wirkung eines phenolartigen Entwicklers nur in Gegenwart von Natriumsulfit. Auf Grund ihrer Versuche halten es die Verf. für wahrscheinlich, dass die Reaction bei Anwendung von Hydrochinon theilweise nach der Gleichung



verläuft. Die besten Resultate erhielten sie mit einer Lösung von 100 g Wasser, 3 g Hydrochinon, 3 g Natriumsulfit und 10 cm<sup>3</sup> Aceton. *Lpk.*

---

H. SCHMIDT. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe. *Photogr. Mitth.* 32, 348—350, 1896.

Hartgummi ist als undurchsichtige Substanz für photographische Apparate nicht zu verwenden, denn selbst durch eine 13 mm dicke Hartgummiplatte zeigte Bogenlicht nach 30 Minuten in einer Entfernung von 38 cm von der Lichtquelle eine deutliche photographische Wirkung. Dasselbe gilt von schwarzem Papier, rothem Glas und Holzfournieren. Am wenigsten durchlässig für Licht erwies sich schwarzes Celluloid. *Lpk.*

---

TH. LULLIN. Reproductions photographiques de diverses pièces de monnaie. *Arch. sc. phys.* (4) 1, 484, 1896.

Es wird das Verfahren von DUCRETET und BOUDET erläutert, nach welchem das Relief eines Geldstückes auf einer photographischen Platte reproducirt werden kann, indem man letztere einerseits mit dem Geldstücke, andererseits mit einer Metallplatte bedeckt, hierauf einen Inductionsapparat wirken lässt und die Platte entwickelt. *Lpk.*

---

E. MOUSSARD. Procédé pour photographier en creux les objects en relief et vice versa. *C. R.* 123, 105, 1896.

Um auf Photographien von Inschriften das Relief deutlich hervortreten zu lassen, fertige man von dem Original einen Abguss an und mache von demselben eine photographische Aufnahme, wobei man den Abguss so aufstellt, dass die Axe der Camera nach unten geneigt ist. *Lpk.*

---

S. P. SHARPLES. Notes on photographic testing of inks. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 34, 471—472, 1896.]

Die Verschiedenheit der Tinten giebt sich zuweilen durch ihre verschiedene photographische Wirkung zu erkennen. Man kann daher unter Umständen die Fälschung von Schriftstücken nachweisen, indem man bei mehr oder weniger langer Exponirung photographische Negative und von diesen stärkere und schwächere Positive anfertigt. Auf den letzteren ist dann je nachdem die eine Tintenart zum Verschwinden gebracht. *Lpk.*

---

G. EBERHARD. Ueber die Sensibilisirung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblaubisulfit. *Photogr. Corresp.* 1895, 3 S.

— — Beiträge zur Kenntniss der sensibilisirenden Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine. *Photogr. Corresp.* 1896, 9 S. *Beibl.* 20, 777, 1896 †.

Eine ammoniakalische Lösung des Alizarinblaubisulfits macht die Platten sehr empfindlich für Roth. Bei einem Zusatze von Silbernitrat reicht die Empfindlichkeit weit ins Ultraroth hinein. Sehr günstig erweist sich auch das Nigrosin. *Lpk.*

Verfahren zur Erzeugung farbiger Bilder mit Hülfe von Diazoverbindungen. *Eder's Jahrb.* 10, 225—228, 1896. [*Beibl.* 20, 984—985, 1896 †.

Diazoverbindungen werden auf einer Unterlage fixirt und unter dem Negativ belichtet. Das Positivbild besteht aus einem Phenolderivat, welches mit einer Diazoverbindung zu entwickeln ist. *Lpk.*

#### L i t t e r a t u r.

R. NAMIAS. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen. *Gazz. chim.* 26 [1], 35—52, 1896. [*Ber. d. chem. Ges.* 29, Ref. 274—275, 1896.

M. BODENSTEIN. Die Zersetzung des Jodwasserstoffgases im Lichte. *ZS. f. phys. Chem.* 22, 23—33, 1896.

J. FRIEDLÄNDER. Alte und neue Versuche über LICHTENBERG'sche Figuren und elektrische Hauchbilder auf photographischen Platten. *Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl.* 1896, 8 S.

LIVEING. On photographing the whole length of a spectrum at once. *Proc. Cambr. Soc.* 9 [3], 141—142, 1896.

Mittels einer besonderen Anordnung wurden in einer Aufnahme 65 cm lange photographische Bilder des Spectrums der Wellenlängen zwischen 550 und 214  $\mu\mu$  hergestellt.

É. DEVILLE. The theory of the screen in the photo-mechanical process. *Proc. and Transact. of the Roy. Soc. Canada* [2] 1, 29—63, 1895.

A. u. L. LUMIÈRE. Ueber die Photographie in natürlichen Farben mittels des indirecten Verfahrens. *Eder's Jahrb.* 10, 160—161, 1896.

R. NEUHAUSS. Die Photographie in natürlichen Farben. *Eder's Jahrb.* 10, 20—23, 1896.

- F. DROUIN. La photographie des couleurs (Procédés par impression en couleurs fondamentales; projections en couleurs; methode interférentielle; procédés divers). 16<sup>o</sup>. 121 S. Paris, Mendel, 1896.
- C. H. BOTHAMLEY. BECQUEREL'S and LIPPMANN'S colour photographs. Nature 54, 77, 1896.  
Hinweis auf WIENER'S Abhandlung Wied. Ann. 55, 225—281, 1895.
- F. SCHÜTT. Ein Beitrag zur Theorie der Heliochromien. Phot. Arch. 1896, 135—137.
- B. KUNY. Herstellung farbiger Photographien. Phot. Arch. 1896, 223—224.
- J. WATERHOUSE. Orthochromatisches Bromsilber-Collodion. Phot. Arch. 1896, 65—67.
- Raster für das JOLY'SCHE Verfahren der Farbenphotographie. Phot. Arch. 1896, 329—330.
- J. HUSNIK. Ueber die Grundideen des Dreifarbindruckes. Eder's Jahrb. 10, 582—586, 1896. [Beibl. 20, 984, 1896 †.  
Eine Uebersicht über die physikalische und physiologische Seite der Lichtwirkungen, sowie über die Grundideen des Dreifarbenverfahrens und ihre Beziehungen zum Bau des Auges. *Lpk.*
- R. STEINHEIL. La reproduction des couleurs par la superposition des trois couleurs simples, du noir et du vernis. 4<sup>o</sup>. XI u. 47 S. Nancy 1896.
- ALCIDE DUCOS DU HAURON. La triplice photographique des couleurs et l'imprimerie. 18<sup>o</sup>. VI u. 488 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896. Bibliothèque photographique.
- C. G. ZANDER. Photo-trichromatic printing. Raithby, Lawrence and Co., 1896.
- H. BAKER. A guide to modern photography. 12<sup>o</sup>. 104 S. London, Iliffe.
- J. M. EDER. Ausführliches Handbuch der Photographie 2, H. 2; 4, H. 3. Halle, W. Knapp, 1896.
- — Recepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. 132 S. Halle 1896.
- JULES CARTERON. Cours familial de photographie. Guide complet et pratique de l'amateur photographe. 8<sup>o</sup>. 176 S. Paris, Mazo.
- A. COURRÈGES. Ce qu'il faut savoir pour réussir en photographie. 2. éd. 18<sup>o</sup>. VIII u. 207 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Bibliothèque photographique.
- L. DALL'OPPIO. Apparato completo per la microfotografia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 179—183, 1896.
- A. DAVANNE. Quelques conseils pour l'emploi de la photographie par les voyageurs naturalistes. 8<sup>o</sup>. 9 S. Bull. du Muséum d'hist. nat. 1896, Nr. 6.

- L. DAVID. Rathgeber für Anfänger im Photographiren. 4. Aufl. Halle, W. Knapp, 1896.
- HENRI DESMAREST. La photographie. Guide du photographe amateur. 8<sup>o</sup>. 111 S. Paris, Larousse, 1896.
- HENRI DIBON. Traité de photographie, à l'usage de l'amateur débutant, contenant un choix des meilleures formules, toutes essayées par l'auteur. 8<sup>o</sup>. VIII u. 99 S. Avignon, Seguin.
- FRÉDÉRIC DILLAYE. La théorie, la pratique et l'art en photographie. L'art en photographie avec le procédé au gélatino-bromure d'argent. 8<sup>o</sup>. 399 S. Paris, impr. Larousse, lib. illustrée, 1896.
- A. HERTZKA. Photographische Chemie und Chemikalienkunde. VII u. 611 S. Berlin, R. Oppenheim, 1896.
- ALBERT LONDE. La photographie moderne. Traité pratique de la photographie et de ses applications à l'industrie et à la science. 2. éd. 8<sup>o</sup>. XII u. 791 S. Paris, G. Masson, 1896.
- F. MIETHE. Lehrbuch der praktischen Photographie. gr. 8<sup>o</sup>. VIII u. 440 S. Halle, Knapp, 1896.
- A. MIETHE. Optique photographique sans développements mathématiques. Traduit par NOAILLON et HASSREIDTER. gr. 8<sup>o</sup>. Paris, 1896.
- E. VOGEL. Taschenbuch der praktischen Photographie. 4. Aufl. Berlin, Rob. Oppenheim, 1896.
- E. L. WILSON. Cyclopaedic photography: a handbook of the terms, processes, formulae, and appliances available in photography arranged for ready reference. 16<sup>o</sup>. 454 S. London, Dawbarn.
- Beginners guide to photography, showing how to buy a camera and how to use it. By a fellow of the chemical society. London, Perken, Son and Rayment.
- A. B. C. of modern (dry-plate) photography. 24. ed. 8<sup>o</sup>. 202 S. London, Stereoscopic Co., 1896.
- R. E. IJSEGGANG. Beiträge zu einer photographischen Physik. Phot. Arch. 1896, 228—230.
- AHRIMAN. Von der zukünftigen Photographie. Phot. Arch. 1896, 249—251.
- J. RAPHAELS. Ueber die Belichtung. Phot. Arch. 1896, 245—246.
- E. KISZELKA. Die Telephotographie. Phot. Arch. 1896, 260—266, 282—286.
- A. HELHEIM. Feuchte Trockenplatten. Phot. Arch. 1896, 259—260.
- TH. KLAUER. Das Durchschlagen der Trockenplatten. Phot. Arch. 1896, 337—338.
- C. F. OAKLEY. Trockenplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen. Phot. Arch. 1896, 269—270.
- Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

- R. E. LIESEGANG. Von den Trockenplatten, welche für die photomechanischen Verfahren benutzt werden. *Phot. Arch.* 1896, 230—232.
- — Das Korn der Negative. *Phot. Arch.* 1896, 183—184. *R. B.*
- J. JOLY. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatte. *Proc. Dublin Soc. (N. S.)* 8, 222—224, 1896. *Beibl.* 20, 779—780, 1896 †.
- Hohe Kältegrade (feste Kohlensäure und Aether) vermindern ganz erheblich die Wirkung des Lichtes auf photographische Trockenplatten, besonders auf isochromatische.
- J. ACWORTH. Die Lichtempfindlichkeit oder Rapidität von Platten. *Eder's Jahrb.* 10, 192—195, 1896. [*Beibl.* 20, 985, 1896 †.
- Die Methoden zur Bestimmung der Rapidität der Platten liefern bisher keine übereinstimmenden Werthe, weil der Begriff der Rapidität noch nicht genau genug definirt ist.
- H. W. VOGEL. Das Magnesiumsensitometer. *Eder's Jahrb.* 10, 230—236, 1896. [*Beibl.* 20, 980—981, 1896 †.
- Verf. benutzt Magnesiumband, von welchem er je 1 cg-Stückchen in der Spiritusflamme abbrennt. Er will damit genauere Resultate erzielen als mit der WARNERKE'schen Phosphoreszenzplatte.
- ABNEY. Ueber orthochromatische Photographie und Farbensensitometer. *Eder's Jahrb.* 10, 128—146, 1896. [*Beibl.* 20, 982, 1896 †.
- Die praktische Herstellung und Prüfung orthochromatischer Platten.
- C. BONACINI. La fotografia ortocromatica. Riproduzione dei colori in esatto chiaroscuro. 12<sup>o</sup>. 293 S. Milano 1896.
- L. TORMIN. Magische Strahlen. Gewinnung photographischer Lichtbilder lediglich durch odisch-magnetische Ausstrahlung des menschlichen Körpers. gr. 8<sup>o</sup>. 20 S. Düsseldorf, Schmitz u. Olbertz, 1896.
- R. E. LIESEGANG. Die Solarisation der Trockenplatten. *Photogr. Archiv* 1896, 4 S. [*ZS. f. phys. Chem.* 21, 305, 1896.
- Die nach der Fixirung von der Glasseite zu beobachtenden weissen Schleier überbelichteter Platten sollen von Bromsilber herrühren, welches der Einwirkung des Fixirnatrons entgangen ist.
- Verwendung von Meerwasser zum Waschen der photographischen Negative. „Kunst für Alle“ 1896. *Ann. d. Hydrogr.* 24, 331, 1896.
- G. VITOUX. La photographie du mouvement. 8<sup>o</sup>. Paris 1896.
- G. GUÉROULT. Sur une application nouvelle de la photographie et du phénakistoscope. *C. R.* 122, 404—406, 1896.
- Für das Studium langsamer Bewegungen, wie des Wachsens der Pflanzen, wird empfohlen, die betreffenden Objecte in gewissen Intervallen zu photographiren und die Bilder im Phénakistikop zu betrachten.
- G. H. NIEWENGLOWSKI. Die monoculare Schätzung der Entfernungen mittels einer einzigen Photographie und die stereoskopischen Projectionen. *Eder's Jahrb.* 10, 112—115, 1896. [*Beibl.* 20, 988—989, 1896 †.



Unter gewissen Bedingungen nimmt man bei Betrachtung einer Photographie mittels des Aufnahmeobjectivs ein vollständiges Relief wahr.

- Captain ABNEY. Apparatus for giving diagrams of the efficiency of a photographic shutter. *Nature* 55, 119, 1896. [*Chem. News* 74, 280, 1896.]
- DE LA BAUME PLUVINEL. Sur la photographie quantitative. *L'Éclair. élect.* 8, 55, 1896.  
Das Gewicht des in der Bromsilbergelatine reducirten Silbers soll als Maass der Lichtintensität dienen. *Lpk.*
- R. E. LIESEGANG. Licht und Leimung. *Phot. Arch.* 1896, 257—258.  
— — Zur Physik der chemischen Entwicklung. *Phot. Arch.* 1896, 274—279.
- A. HELHEIM. Der Zusatz von Formaldehyd zum alkalischen Entwickler. *Phot. Arch.* 1896, 353—356.
- R. E. LIESEGANG. Chlorsilber-Entwicklungspapier. *Phot. Arch.* 1896, 366—368.  
— — Brenzkatechin zur Entwicklung des Aristopapiers. *Phot. Arch.* 1896, 161—163.  
— — Ueber die Entwickler der auscopirenden Chlorsilberpapiere. *Phot. Arch.* 1896, 209—211.  
— — Verstärkung während der Entwicklung. *Phot. Arch.* 1896 99—100.
- V. SCHUMANN. Jodsilbergelatine. *Phot. Arch.* 1896, 133—135. *R. B.*

## 17. Physiologische Optik<sup>1)</sup>.

H. VON HELMHOLTZ. Handbuch der physiologischen Optik. 2. Aufl. XIX u. 1334 S. mit 254 Textabb. u. 8 Taf. Hamburg, L. Voss †.

Die im Jahre 1885 begonnene zweite Auflage dieses umfassenden Werkes ist in diesem Jahre mit der 17. Lieferung end-

<sup>1)</sup> Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonders grosses theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, wird auf den entsprechenden „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie“ und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane“ verwiesen.

lich fertig geworden. Auf das Einzelne hier einzugehen, ist unmöglich. Es sei nur erwähnt, dass in dem ersten Theile, den VON HELMHOLTZ noch selbst bearbeitete, eine grosse Menge von neuen Einschaltungen angebracht wurden, während in den letzten Abschnitten der Herausgeber, A. KÖNIG, sich mit ganz verschwindenden Ausnahmen auf den blossen Abdruck des Wortlautes der ersten Auflage beschränkte.

Die Litteraturnachweise sind bis zum Ende des Jahres 1894 fortgeführt und zu einem besonderen Abschnitte zusammengestellt worden, der bei seiner ungemeinen Reichhaltigkeit (7833 Citate) sicherlich für Manchen von grossem Werthe sein wird. A. K.

C. HESS. Arbeiten aus dem Gebiete der Accommodationslehre. I. Einige neue Beobachtungen über den Accommodationsvorgang. Gräfe's Arch. f. Opth. 42 [1], 288—315 †.

TSCHERNING. Théorie des changements optiques de l'oeil pendant l'accommodation. Arch. de Physiol. (5) 7, 158—170 u. 181—195 †.

Die HELMHOLTZ'sche Theorie des Accommodationsmechanismus nimmt an, dass im nichtaccommodirten Auge die Zonula gespannt sei und dass dadurch eine Abflachung der Linse bewirkt werde. Bei der Accommodation zieht sich der Ciliarmuskel zusammen und befreit, weil er an dem Sulcus corneae seinen Hauptstützpunkt findet, die Zonula von ihrer Spannung, wodurch der radiär gerichtete Zug auf die Linse aufhört und diese sich der Kugelgestalt zu nähern sucht, d. h. dicker, also stärker gekrümmt wird. HESS hat nun mehrere Thatsachen beobachtet, welche für die Richtigkeit dieser Theorie sprechen.

1) Es zeigt sich bei iridektomirten Augen, dass bei Accommodationsanspannung die Ciliarfortsätze vorrücken, was nur mit einer Entspannung der Zonula verbunden sein kann. 2) Träufelt man zuerst Atropin in das Auge, wodurch Erweiterung der Pupille und gleichzeitig Accommodationserschaffung eintritt, und dann Eserin, so wird zwar die Accommodationserschaffung in Accommodationsspannung umgeändert, die Pupille bleibt aber zunächst noch weit. In diesem Zustande nun zeigt sich bei schnellen Augenbewegungen ein Schlottern der Linse, das sowohl objectiv als auch subjectiv beobachtet werden kann. Das Eserin hat die Zonula schon schlaff gemacht, während die Linse noch nicht durch den bei normaler Accommodationsspannung engen Pupillenrand festgehalten wird, was sonst stets gleichzeitig der Fall zu sein pflegt.

Im Gegensatze zu dieser Theorie hat TSCHERNING eine neue Auffassung des Accommodationsvorganges zu begründen versucht, welche darin besteht, dass bei der Accommodation die Zonula gespannt wird und dass durch den dadurch an der Linse in radiärer Richtung ausgeübten Zug die härteren, mehr kugelförmigen inneren Schichten stärker hervortreten. Eine grosse Reihe von Beobachtungen und Messungen scheinen für die Richtigkeit dieser, der HELMHOLTZ'schen völlig entgegengesetzten Theorie zu sprechen. Neue Thatsachen müssen also zur Entscheidung der Frage herbeigeschafft werden.

A. K.

W. THORNER. Ueber die Photographie des Augenhintergrundes. Dissertation. Berlin 1896 †.

Während bisher stets das aufrechte, virtuelle Bild des Augenhintergrundes zu den photographischen Versuchen benutzt wurde, verwendet der Verf. das umgekehrte reelle Bild dazu, was freilich den Nachtheil eines viel kleineren Gesichtsfeldes hat. Zur Beleuchtung dient ein Zirkonbrenner von 200 Kerzenstärken, dessen Licht durch ein rothes und ein blaues Glas geht. Für die Exposition wird eine Secunde lang das rothe Glas entfernt. Das durch das blaue Glas allein hindurchgehende Licht enthält dann noch fast alle chemisch wirksamen Strahlen, ist aber hinreichend gedämpft, um die Blendung des photographirten Auges zu verhindern. Wegen der technischen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Die beigegebenen Bilder zeigen, dass die Ausführung auf diesem Wege sehr wohl möglich ist. Weitere Vervollkommnung ist jedoch noch wünschenswerth.

A. K.

W. HEINRICH. Zur Kenntniss der Myopie. Gräfe's Arch. f. Ophth. 42 [3], 188—192 †.

Aus einer grossen Reihe von Beobachtungen, die der Verf. auch von Anderen hat controliren lassen, ergiebt sich, dass die Helligkeit des Spiegelbildes an der Vorderfläche der Linse im menschlichen Auge mit der Kurzsichtigkeit desselben zunimmt. Die Ursache kann nur in einer Erhöhung des Brechungsindex der Linsenkapsel oder der Rindenschicht der Linse selbst liegen.

A. K.

A. KÖNIG. Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben. Berl. Sitzber. 1896, 945—951 †.

Nach der HERING'schen Farbentheorie soll bei der Mischung von Complementärfarben zu Weiss dieses dadurch entstehen, dass

die in den einzelnen Componenten enthaltenen Weissmengen sich addiren, während die gleichzeitig vorhandenen farbigen Valenzen sich zerstören. Die Vertheilung der Weisswerthe auf die verschiedenen Spectralfarben lässt sich nur messen durch Bestimmung ihrer Helligkeit bei so niedriger Intensität, dass die Farben noch nicht zur Empfindung kommen. Diese Messung hat nun der Verf. für eine genau begrenzte Stelle des Gesichtsfeldes seines rechten Auges durchgeführt und zugleich für dieselbe Stelle diejenigen Mengen complementärer Spectralfarben bestimmt, welche zur Erzeugung eines Weiss von stets gleicher Intensität erforderlich waren. Ist nun die HERING'sche Auffassung richtig, so muss die Summe der Weissvalenzen, die in der Mischung eines jeden dieser Paare von Complementärfarben enthalten sind, stets die gleiche sein. Aus den angestellten Versuchen ergiebt sich aber, dass dieselben bis auf das  $3\frac{1}{2}$ fache von einander abweichen. A. K.

### 18. Optische Apparate.

K. STREHL. Beugungsbilder und deren Messung. ZS. f. Instrk. 16, 257—266, 1896 †.

Vorliegende Abhandlung lehnt sich eng an des Verfassers „Theorie des Fernrohres“ (Leipzig 1894) an, wo insbesondere die benutzten Maasseinheiten und Bezeichnungen näher erklärt sind. Die Resultate geben Aufschluss über die zweckmässigste Wahl des Mikrometers bei astronomischen Messungen. Zum Schlusse bittet der Verf. die Astronomen, durch Mittheilung ihrer praktischen Erfahrungen seine Betrachtungen zu ergänzen. Mts.

K. STREHL. Ueber die Berechnung der Objective. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 17, 23—25, 1896 †.

Verf. empfiehlt, folgende Grundsätze bei der Berechnung von Objectiven zu beobachten:

1) Die sphärische Aberration nicht für eine Farbe streng zu heben, sondern für alle Farben Abweichungen unter einer gewissen Grenze zu gestatten. 2) Die Mittelpunkte der sphärischen Längenabweichungen für zwei Farben zusammenzulegen. 3) Den Scheitel bzw. den Wendepunkt der Farbencurve in die Spectralstelle grösster physiologischer bzw. photographischer Wirksamkeit zu legen. Mts.

R. STRAUBEL. Das Heliometerbild. *Astr. Nachr.* 139, 224—239, 1896†.

Das in der Brennebene eines Objectivs auftretende Bild eines leuchtenden Punktes ist bekanntlich der Interferenzeffect der aus dem Objectiv austretenden Welle auf die Punkte der genannten Ebene; in vorliegender Abhandlung wird speciell der Interferenzeffect bei halbkreisförmiger Abblendung des Objectivs behandelt. Zur Erläuterung der theoretischen Ausführungen dienen photographische Aufnahmen solcher Beugungsbilder. Vergl. R. STRAUBEL, *Wied. Ann.* 56, 746—761, 1895. *Mts.*

W. SCHEIBNER. Ueber die HERSCHEL'sche Bedingung für die Construction von Objectiven. *Astr. Nachr.* 139, 193—199, 1896†.

Die HERSCHEL'sche Bedingung gilt für Objective, welche Strahlen von einem unendlich entfernten, auf der Axe liegenden Punkte vereinigen sollen, und sagt aus, dass keine aplanatischen Gegenstandspunkte auf der Axe in endlicher Entfernung vom Objectiv liegen sollen. Ein von Prof. HARZER unter Erfüllung dieser Bedingung berechnetes, von Dr. H. SCHROEDER in London hergestelltes Objectiv hat des Letzteren ungerechtfertigte Missbilligung erfahren. *Mts.*

E. DIEKMANN. Neues Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum. *Mitth. des Ver. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Phys.* 6, 44—46, 1896†.

S. CZAPSKI. Bemerkungen zu vorstehenden Angaben. *Mitth. des Ver. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Phys.* 6, 46—48, 1896†.

Verschiedene Mittel, die angewandt sind, um das secundäre Spectrum zweilinsiger Objective künstlich zu vermindern — das Verkitten mittels einer Kittschicht von endlicher Dicke, sowie das Einschalten selectiv absorbirender Schichten in den Strahlengang — haben, wie CZAPSKI zeigt, keine praktische Bedeutung. Die Gläser von SCHOTT u. Gen. in Jena, welche, zu zweien combinirt, geringes secundäres Spectrum zeigen, besitzen geringe Widerstandskraft gegen atmosphärische Einflüsse und sind schwer in grösseren Scheiben herzustellen.

Hierdurch veranlasst, hat H. D. TAYLOR, der Leiter der optischen Werkstätte von COOKE u. Sons in England, ein dreilinsiges Objectiv aus SCHOTT'schen Gläsern berechnet und mit 38 cm Oeffnung hergestellt. Die Linsen, in der Reihenfolge, in welcher sie vom Lichte durchlaufen werden, bestehen aus folgenden Gläsern des Jenaer Katalogs: 1) (Sammellinse) Silicatcrown O. 374.

2) (Zerstreuungslinse) Borosilicatflint  $O.658$ . 3) (Sammellinse) Baryt-leichtflint  $O.543$ . 1) und 3) haben gleiche Brennweite; 1) und 2) sind verkittet; die einander zugewandten Flächen von 2) und 3) haben gleiche Krümmung, sind aber durch eine Luftschicht von erheblicher Dicke getrennt. Das arithmetische Mittel aus den relativen Partialdispersionen der beiden Sammellinsen steht mit den entsprechenden Werthen der Zerstreuungslinse in fast vollkommener Uebereinstimmung; daher ist das secundäre Spectrum praktisch  $= 0$ ; der Werth dieser Thatsache erhellt aus den grossen Werthen des secundären Spectrums, welche KEELER am Objectiv der Licksternwarte ermittelt hat. Mts.

M. LOEHR. Prüfungsverfahren photographischer Objective der Pariser Zweigwerkstätte von C. A. STEINHEIL Söhne in München. Der Mechaniker 4, 353—354, 371—372, 1896 †.

Zeigt ein photographisches Objectiv reinen Astigmatismus, so ist einer zur Axe senkrechten Ebene im Objectraume im Bildraume nicht eine einzige Fläche conjugirt, sondern zwei in der Axe zusammenstossende Rotationsflächen mit der Objectivaxe als Umdrehungsaxe. Zur Untersuchung dieses Bildfehlers wird eine weisse Tafel mit einem System von zu einander senkrechten Linien auf einer Platte photographirt, welche um  $15^\circ$  aus der zur Axe senkrechten Stellung gedreht ist. Auf der Platte heben sich zwei Curven grösster Schärfe der radialen bzw. tangentialen Linien ab; werden diese Curven graphisch oder rechnerisch auf die Axenebene projicirt, so erhält man die für die astigmatischen Fehler des Objectivs charakteristischen Schnittcurven der Axenebene mit den beiden Bildflächen. Mts.

F. SCHIFFNER. Einfache Formeln für Unschärfe und Tiefe. Eder's Jahrb. 9, 119—123, 1895. [Beibl. 20, 650, 1896 †.

Der Durchmesser des Zerstreuungskreises, der auf der Mattscheibe entsteht, wenn dieselbe nicht scharf auf den leuchtenden Punkt eingestellt ist, wird als Maass der Unschärfe genommen und mit Näherungsformeln aus der Brennweite des Glases, dem Abstände des scharfen Bildes des leuchtenden Punktes vom Brennpunkte und der Blendengrösse berechnet. Aus dieser Formel werden durch Umformung einige andere hergeleitet. W. Vn.

R. C. BODKIN. The automatic image-finder. Dublin Scient. Proc. (N. S.) 8 [4], 281—287, Sept. 1895 †.

Das Instrument dient zum Unterricht. Mittels eines Systems

von geraden Hebeln, deren zwei stets durch den Mittelpunkt bezw. den zweiten Brennpunkt der Linse gehen, wird gezeigt, wo das Bild einer vor der Linse aufgestellten Flamme liegen muss. Ein weisser Schirm zeigt, dass das Bild wirklich hier liegt. *Mts.*

---

J. E. KEELER. Test of the forty-inch objective of the Yerkes Observatory. *Astrophys. Journ.* 3, 154—156, 1896 †.

Verf. prüfte gemeinsam mit Prof. HALE das 40zöllige, von CLARK in Cambridgeport bei Boston nach dem Typus des Lick-objectivs angefertigte Objectiv und fand es in optischer Beziehung den Anforderungen entsprechend. *Mts.*

---

A. BELOPOLSKY. On the performance of an auxiliary lens for spectrophotographic investigations with the 30-inch refractor of the Pulkowa Observatory. *Astroph. Journ.* 3, 147—149, 1896 †.

Auf Vorschlag KEELER's wurde eine von C. A. STEINHEIL Söhne angefertigte Flint-Crownsammellinse von 60 mm Durchmesser in den Strahlengang eingeschaltet; die Linse war 170 cm vom Brennpunkte des Objectivs für *F*-Strahlen entfernt. *Mts.*

---

H. SCHROEDER. Ueber chromatische Homofocallinsen und meine chromatische Planparallelplatte. *Photogr. Mitth.* 33, 5 u. 22, 1896. [*ZS. f. Instrk.* 16, 280—281, 1896 †.

Die chromatische Homofocallinse des Verfassers hat den Zweck, durch Einschaltung in den Strahlengang eines grösseren Fernrohrobjectivs noch vorhandene Aberrationsreste chromatischer Natur zu beseitigen, ohne dass die Lage der Brennebene im Fernrohre geändert wird. Dem entsprechend ist dieselbe aus zwei Gläsern mit verschiedener relativer Dispersion so construirt, dass ihre Brennweite für die mittleren Wellenlängen unendlich ist. Haben die Gläser für diese Wellenlänge gleichen Brechungsindex, so ist die Brennweite unendlich, wenn die äusseren, nicht verkitteten Flächen plan sind; diese Combination bezeichnet der Verf. als „chromatische Planparallelplatte“. *Mts.*

---

H. C. VOGEL. Die Lichtabsorption als maassgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums. *Berl. Ber.* 33, 1219—1231, 1896 †.

J. WILSING. Ueber die Lichtabsorption astronomischer Objective und über photographische Photometrie. *Astron. Nachr.* 142, 241—252, 1896 †.

Der grosse Refractor für das Potsdamer Observatorium wird aus einem Doppelrohr bestehen, mit einem für chemische Strahlen achromatisirten Objectiv von 80 cm Durchmesser und einem für die optischen Strahlen achromatisirten von 50 cm Durchmesser. Die Brennweiten werden 12 m resp. 12,5 m betragen. Das photographische Objectiv ist das grösste in Europa, das optische das grösste in Deutschland. Der Refractor soll insbesondere für die Bestimmung von Geschwindigkeiten im Visionsradius dienen.

Das Doppelfernrohr wurde gewählt, weil die Jenaer Gläser mit vermindertem, secundärem Spectrum für die praktische Anwendung sich nicht wetterbeständig genug gezeigt haben und weil die aus anderen Gläsern hergestellten grossen Objective der neueren Zeit, wie die des Lickobservatoriums und des Wiener Refractors, eine erhebliche, durch Correctionslinsen nur unvollkommen zu beseitigende chromatische Längenabweichung besitzen.

Für die Wahl der oberen Grenze der Oeffnung des grossen photographischen Objectivs war vor Allem die Lichtabsorption maassgebend. Die Helligkeit des Brennpunktbildes eines leuchtenden Punktes wächst proportional mit dem Quadrate der Oeffnung und wird vermindert durch die mit der Objectivdicke in geometrischem Verhältniss zunehmende Absorption. Für jedes Objectiv gelangt man durch ähnliche Vergrösserung — die Gesamtdicke ist etwa  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{7}$  der Oeffnung — zu einem Werthe der Oeffnung, für welchen die Helligkeit des Brennpunktbildes ein Maximum ist. Bei einer Dicke von 12 cm, wie sie das Potsdamer Objectiv besitzt, verhält sich die Intensität des hindurchgehenden, chemisch wirksamen Lichtes zu der des auffallenden wie 49:100; wäre die Oeffnung 100 cm, die Dicke also 15 cm, so würden nur  $\frac{43}{100}$  hindurchgehen, und die Helligkeit des Brennpunktbildes nur im Verhältniss 1:1,4 vermehrt werden, was in keinem Verhältniss zu den Mehrkosten stehen würde.

Die Absorptionscoefficienten der benutzten Jenaer Gläser Flint 0.340 und Crown 0.203 wurde für das sichtbare Gebiet von Prof. MÜLLER mittels eines modificirten GLAN'schen Spectralphotometers, für das violette und ultraviolette Gebiet von Prof. WILSING photographisch bestimmt. Letztere Messungen stützen sich auf den selbstverständlichen Satz, dass gleiche Intensitäten in gleicher Zeit gleiche Schwärzungen hervorbringen; die Lichtschwächung ist durch in messbarer Weise drehbare Nicols bewirkt.

*Mts.*



Sir H. GRUBB. Development of the astronomical telescope. S.-A. Roy. Inst. Gr. Brit. weekly ev. meet. 1894 †.

Teleskope für photographischen Gebrauch müssen, so führt der Verf. aus, grössere Stabilität haben, besser justirt sein und durch ein exacteres Uhrwerk regulirt werden, als Teleskope für visuellen Gebrauch. Verf. hat eine geeignete Uhr construirt, welche jede Secunde durch ein unabhängiges Pendel controlirt wird. Photographische Beobachtungen haben u. a. auch den Vorzug, dass sie von atmosphärischen Schwankungen wenig beeinflusst werden. Dieser Umstand fällt um so mehr ins Gewicht, als sich bei Stationen mit günstigen atmosphärischen Verhältnissen, wie Arequipa in Peru, empfindliche Nachtheile, besonders die Abgelegenheit von grossen Städten, geltend gemacht haben. Nach kurzer Darlegung der Beziehungen zwischen zulässiger Vergrösserung und Objectivöffnung vergleicht Verf. Refractoren mit Reflectoren und giebt letzteren den Vorzug. Für die Reflectoren spreche vor Allem ihr Achromatismus; die SCHOTT'schen Gläser mit vermindertem secundärem Spectrum hätten ihre Wetterbeständigkeit noch nicht erwiesen. Die Leistungsfähigkeit der Reflectoren würde sich steigern, sobald man ebenso grosse Kosten auf ihre Montirung verwende, wie bei Refractoren, was bisher wegen des fast zehnmal geringeren Preises der Spiegel gegenüber den Objectiven von gleicher Oeffnung nicht üblich sei. Zum Schluss bespricht Verf. das Project, Reflectoren in Wasser schwimmend zu halten, wodurch die Drehungsaxen sehr entlastet würden. Mts.

C. PULFRICH. Ueber ein Verfahren zur Untersuchung der Durchbiegung von Rohren. ZS. f. Instrk. 16, 197—200, 1896 †.

Die Methode beruht auf der Anwendung von zwei planparallelen Glasplatten, welche einander nahezu parallel an den beiden Enden des zu untersuchenden Rohres befestigt sind; bei veränderter Durchbiegung des Rohres ändert sich der Neigungswinkel der beiden Glasplatten zu einander; die Messung dieser Aenderung geschieht mittels eines mit Ocularspalt und Ocularmikrometer versehenen Fernrohres nach dem Principe der Autocollimation. Mts.

LORD RAYLEIGH. On the theory of optical images, with special reference to the microscope. Phil. Mag. (5) 42, 167—195, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 156—157, 1897 †.

Der Verfasser giebt zunächst eine kurze Darstellung der Abbildungslehren von v. HELMHOLTZ, welcher 1874 die Abbildung

selbstleuchtender Objecte auf Grund der Beugungstheorie behandelte, und von ABBE, welcher 1873 die Abbildung nicht selbstleuchtender Objecte, insbesondere die mikroskopische Abbildung, behandelte; Verf. knüpft an die HELMHOLTZ'sche Methode an und wendet dieselbe nach einer wichtigen Verallgemeinerung auch auf die Abbildung nicht selbstleuchtender Objecte an. *Mts.*

---

H. AMBRONN. Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop. Leipz. Ber. 1896, 1, 134—140.

Wird ein farbloses Object in ein farbloses Medium eingebettet, so kann man die Grenzkanten desselben nur dann sehen, wenn die Brechungsquotienten beider Körper für das benutzte Licht verschieden sind. Dies ist bei weissem Lichte stets der Fall. Die Grenze erscheint aber im Mikroskop nur farblos wie dem blossen Auge, wenn die Differenz der Brechungsquotienten eine erhebliche ist. Sinkt sie bis auf wenige Einheiten der dritten Decimale, so erscheinen die Grenzkanten farbig. Es wird die Erklärung für diese Erscheinung gegeben, und gezeigt, wie man sie zur Bestimmung der Brechungsquotienten besonders von solchen mikroskopischen Objecten benutzen kann, an welche keine ebenen Flächen angeschliffen werden können. *Lr.*

---

R. FUESS. Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen. ZS. f. Instrk. 16, 16—21, 1896 †.

Nach dem Vorgange von SWIFT lässt die Firma R. FUESS die Nicols mit dem die Hauptschwingungsrichtungen derselben anzeigenden Fadenocular gleichzeitig um das Object rotiren. Die gleichzeitige Drehung der Nicols unter Verhütung des todten Ganges wird durch ein System von je zwei mit einander verbundenen und gegen einander federnd gelagerten Zahnrädern bewirkt. *Mts.*

---

A. VAN DELDEN. Ein Hilfsapparat zur Einstellung von Immersionsobjectiven. ZS. f. wiss. Mikrosk. 12, 15, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 371, 1896 †.

Nach vorhergehender Einstellung mit einem Trockensysteme verschiebt Verfasser den Mikroskoptubus um die ein- für allemal ermittelte Einstellungsdifferenz zwischen Trocken- und Immersionsystem und erhält so sehr nahe die richtige Einstellung für Immersion. *Mts.*

---

W. BEHRENS. Ein neuer mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* 12, 1, 1895. [*ZS. f. Instrk.* 16, 314—315, 1896.]

Das Präparat liegt unter einem Wasserkasten in einem rinnenförmigen Hohlraume desselben und wird indirect durch den Wasserkasten erwärmt. Um die Temperatur des Wassers auf constanter Höhe zu halten, befindet sich im Inneren des Wasserkastens ein Luftraum, dessen Volumen sich mit der Wassertemperatur ändert, wodurch ein Stempel bewegt wird, welcher durch seine Bewegung die Grösse der Ausflussöffnung regulirt. *Lr.*

OPPERMANN. Ueber eine neue Methode zum Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte. *Apoth.-Ztg.* 11, 53—54, 1896. [*Chem. Centralbl.* 1896, 1, 508.]

Feuchtet man pulverige Gewürze mit Eugenol an, indem man sie darin schwimmen lässt, so erhält man in kurzer Zeit Bilder von grosser Klarheit, in denen fremde Bestandtheile, wie Verfälschungen, leicht zu erkennen sind. Noch besser ist es, wenn man das Eugenol mittels Anilinfarben färbt, weil die vegetabilischen Substanzen den Farbstoff herausziehen und sich so färben. *Lr.*

F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscopie XV. *Astrophys. Journ.* 3, 47—62, 1896 †.

Das Concavgitter bildet in Folge seines Astigmatismus senkrecht zum Spalt stehende Linien nur dann an derselben Stelle scharf ab wie den Spalt, wenn die Linien einen bestimmten Abstand vom Spalt haben. Die analytischen Bedingungen für diese Abbildung sind von SIRKS (*Astron. u. Astroph.* 13, 763, Nov. 1894) gegeben; der Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung verschiedene bequeme Methoden an, diese Bedingungen zu verwirklichen; eine Wiedergabe ohne Figuren ist nicht gut möglich. Die scharfe Abbildung von zum Spalte senkrechten Linien ist erforderlich, wenn es sich darum handelt, Vergleichsspectra aufzunehmen — dann muss die Kante des Vergleichsprismas zugleich mit dem Spalte scharf abgebildet werden —, oder die Spectra benachbarter Theile der Oberfläche von Gestirnen zu untersuchen oder endlich monochromatische Bilder, z. B. der Sonnenprotuberanzen, zu entwerfen. — Ueber die früheren Ausführungen des Verf. über das moderne Spectroskop ist in diesen Ber. 1895 referirt. *Mts.*

F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscope XVI. A simple optical device for completely isolating or cutting out any desired portion of the diffraction spectrum, and some further notes on astronomical spectroscopes. *Astrophys. J.* 3, 169—191, 1896 †.

Um das Uebereinanderlagern der Beugungsspectra verschiedener Ordnung zu verhindern, bieten sich, wie der Verf. ausführt, vier Methoden. 1) Man bringt Körper mit selectiver Absorption zwischen Lichtquelle und Spalt, oder 2) ein Prisma mit zu den Gitterstrichen senkrechter Kante zwischen Gitter und Beobachtungsfernrohr. 3) Man entwirft mittels eines breiten Spaltes, der zum Spectroskopspalt senkrecht steht, einer Linse und eines Prismas ein Spectrum auf dem Spectroskopspalt. Bei 2) und 3) liegt der rothe Theil eines Spectrums über oder unter dem blauen Theile des Spectrums von der nächst höheren Ordnung. Diese Krümmung der Spectra erschwert die Ausmessung; darum ist die folgende Methode vorzuziehen. 4) Mittels eines Spaltes, der zum Spectroskopspalt parallel ist, einer Linse und eines Prismas wird ein reelles Spectrum auf einem Spiegel entworfen. Die am Spiegel reflectirten Strahlen werden durch Prisma und Linse wieder zu einem Spaltbild vereinigt, welches weiss ist, wenn alle Strahlen zur Wiedervereinigung kommen, beliebig gefärbt, wenn man Theile des Spectrums auf dem reflectirenden Spiegel abblendet. So hat man es in der Hand, den an die Stelle des Spaltbildes gebrachten Spectroskopspalt nur mit Licht von den Wellenlängen zu beleuchten, die man untersuchen will, was bei der ersten Methode nur unvollkommen und mit grossem Lichtverluste erreicht wurde. Nach Widerlegung einiger Einwände, die seine Ausführungen im *Astrophys. Journ.* 1895 hervorgerufen haben, discutirt der Verf. die Ueberlegenheit des Reflectors über den Refractor. Sodann berechnet der Verf. als günstigstes Oeffnungsverhältniss der Objective für visuelle Beobachtungen 1:25, für photographische Aufnahmen 1:35, für bolometrische Untersuchungen 1:80. Wie Lord RAYLEIGH (*Phil. Mag.* 1879/80), giebt der Verf. einfachen Prismen den Vorzug vor Halbprismen, da bei letzteren die grössere Helligkeit des Spectrums auf Kosten der Reinheit gewonnen ist.

*Mts.*

H. F. NEWALL. The modern spectroscope XVII. Description of a spectroscope (the BRUCE-Spectroscope) recently constructed for use in connection with the 25-inch refractor of the Cambridge Observatory. *Astrophys. J.* 3, 266—280 †. *Monthl. Not.* 56, 98—110, 1896 †.

Für spectroskopische Untersuchungen wird in den Strahlen-  
gang des Teleskopes nahe dem Focus eine einfache planconcave  
Correctionslinse eingeschaltet, welche das vom Objectiv kommende  
Lichtbündel convergenter macht, den Focus also dem Objectiv  
näher rückt und die chromatische Längsaberration auf etwa die  
Hälfte verringert. Die Correctionslinse ist an dem einen, das  
Spectroskop an dem anderen Ende des Auszuges angebracht.  
Die zur Fernrohraxe nicht senkrecht stehenden Spaltbacken  
des Spectroskopes sind polirt, so dass nach dem Vorgange von  
HUGGINS mittels mehrerer Hülfs Spiegel und eines Fernrohres wäh-  
rend der Exposition die richtige Lage des Sternbildes im Spalte  
controlirt werden kann. Der obere und der untere Theil des  
Spaltes sind mit Vergleichsprismen bedeckt. Das Spectroskop ist  
nur für photographische Aufnahmen eingerichtet und insbesondere  
für die Untersuchung lichtschwacher Spectra bestimmt, weshalb  
auf die grosse Dispersion eines Gitters verzichtet und ein einfaches  
Flintprisma von  $60^\circ$  brechendem Winkel gewählt worden ist. Als  
Cameraobjectiv wird entweder eine achromatische Flint-Crown-  
linse, eine einfache Quarzlinse oder ein Teleobjectiv von H. DALL-  
MEYER mit 1016 mm Brennweite angewandt. Die Brennweite der  
übrigen Objective ist 520 mm, die Oeffnung aller ist 50 mm. *Mts.*

G. E. HALE u. F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscope XIX.

The objective spectroscope. *Astrophys. J.* 4, 54—78, 1896 †.

Objectivprismen werden ausserhalb der Teleskope vor dem  
Objectiv angebracht und unterscheiden sich besonders durch  
grössere Helligkeit der Spectra von den zusammengesetzten, an  
Stelle des Oculars eingesetzten Spectroskopen. Wie die meisten  
spectroskopischen Apparate, so schreiben die Verfasser, ist das  
Objectivprisma FRAUNHOFER zu verdanken. Um die Geschwindig-  
keit von Gestirnen in der Richtung der Sehlinie zu bestimmen,  
ist eine sehr genaue Ausmessung ihres Spectrums nöthig; Ver-  
fasser geben hierzu folgende, den bisher angewandten überlegene  
Methode an. Das Objectivprisma ist in einer Ebene, welche ihren  
brechenden Winkel halbirt, in zwei Hälften zerschnitten. Nach  
dem Principe der Autocollimation wird mittels Reflexion an der  
beide Hälften des Objectivprismas trennenden Luftschicht neben  
dem Spectrum des Gestirnes das Spectrum beliebiger, in der  
Brennebene des Teleskopes angebrachter Lichtquellen entworfen.  
Die Mitte des Objectivprismas ist ausgeschnitten und durch ein  
achromatisches Prisma ersetzt, dessen Ablenkung gleich der Ab-

lenkung der mittleren Strahlen durch das Objectivprisma ist; so entsteht in jedem Spectrum das achromatische Bild des zugehörigen Sternes.

Bessere Wirkung als die Objectivprismen haben nach den Verf. Objectivgitter, die viel billiger sind und am einfachsten durch Aufwickeln dünnen Drahtes auf zwei Schrauben von  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{2}{10}$  mm Ganghöhe hergestellt werden. *Mts.*

F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscope XX. On a new form of fluid prism without solid walls and its use in an objective spectroscope. *Astrophys. J.* 4, 274—277, 1896 †.

Die vom Spalt kommenden Strahlen fallen, durch das Objectiv parallel gemacht, unter messbaren und veränderlichen Einfallswinkeln auf die freie Oberfläche einer stark dispergirenden Flüssigkeit; im Inneren der Flüssigkeit fallen sie senkrecht auf einen Spiegel, der sie wieder in das Autocollimationsfernrohr reflectirt. *Mts.*

H. F. NEWALL. On a suggestion for a form of spectroheliograph. *Proc. Cambr.* 9 [3], 179—183, 1896 †.

Der Verf. bespricht zunächst die erfolgreichen Methoden der Sonnenphotographie von HALE und von DESLANDRES und schlägt dann folgende neue Methode vor. Die Auswahl des Lichtes einer bestimmten Wellenlänge geschieht durch ein geradsichtiges, auf Autocollimation beruhendes Spectroskop mit zwei Spalten. Auf dem ersten Spalt wird mittels eines Heliostaten und eines Objectivs ein zur Erde feststehendes Sonnenbild entworfen, von dem zweiten Spalte erzeugt eine ebenfalls feststehende Linse ein reelles vergrößertes Bild auf einer photographischen Platte. Das Spectroskop soll nun um eine zur Spaltrichtung parallele Axe periodische Schwingungen ausführen und dadurch nach einander verschiedene Sehnen des auf der photographischen Platte entstehenden runden Sonnenbildes belichten. *Mts.*

H. C. LORD. The spectroscope of the EMERSON McMillin Observatory. *Astrophys. J.* 4, 50—53, 1896 †.

Das durch private Freigebigkeit gebaute Observatorium besitzt einen combinirten Durchgangs- und Zenitrefractor mit  $12\frac{1}{2}$  Zoll Oeffnung. Das Spectroskop kann mit einem 60 gradigen Flintprisma, einem 60 gradigen Crownprisma oder einem Gitter mit 14438 Linien pro Zoll gebraucht werden; das Beobachtungsfernrohr kann leicht

durch eine photographische Camera ersetzt werden. Die Objective des Spectroskopes haben 44 mm Oeffnung. Die photographischen Aufnahmen werden mittels eines Comparators von CARL ZEISS ausgemessen. *Mts.*

W. HALLOCK. Ein einfaches Spectroskop. *Science* 3, 45—46, 1896. [Beibl. 20, 647, 1896 †.]

Der Beobachter erblickt durch ein kleines 60gradiges Prisma 1) den mit dem zu untersuchenden Lichte beleuchteten Spalt, in ein Spectrum ausgezogen; 2) eine mit Natriumlicht beleuchtete, über dem Spalt befindliche Scala. *Mts.*

RAMSAY. A small direct vision spectroscope. *Nature* 52, 382—383, 1896 †.

Das kleine Instrument beruht auf Autocollimation. Das Ocular mitsammt dem Fadenkreuz ist senkrecht zu seiner Axe mittels Mikrometerschraube verschiebbar; ein rechtwinkliges Prisma reflectirt die vom Objectiv kommenden Strahlen ins Ocular. *Mts.*

G. FRITSCH. Die Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie. *Intern. fotogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw.* 3, 193—208, 1896. [Beibl. 20, 988, 1896 †.]

Verf. constatirt die Abnahme des allgemeinen Interesses an der Stereoskopie und theilt seine Verbesserungen an stereoskopischen Cameras mit. *Mts.*

E. J. WALL. Das Tintometer, ein Apparat zur Farbenbestimmung. *Eder's Jahrb.* 10, 236—242, 1896. [Beibl. 20, 988, 1896 †.]

Der Apparat dient dazu, das von einem Gegenstande reflectirte Licht nach seiner Zusammensetzung aus Roth, Gelb und Blau zu analysiren und soll als Sensitometer und Aktinometer, sowie beim Dreifarbendruckverfahren Verwendung finden. *Mts.*

J. STONEY. On the equipment of the astrophysical observatory of the future. With two appendices: I. On the support of large specula. II. On making the siderostat an instrument of precision. *Monthl. Not.* 56, 452—459, 1896 †.

Verf. behandelt zunächst die Anwendung grosser Reflectoren; die Anhänge geben instrumentelle Einzelheiten. *Mts.*

R. STEINHEIL. Notiz über ein Prismensystem zur Umkehrung der Bilder. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. Jan. 1896, Nr. 1.

Schon in den dreissiger Jahren hat C. A. STEINHEIL eine bildumkehrende Prismencombination gefertigt, wie solche von der Firma ZEISS bei ihren neuesten Fernrohren angebracht wurde; wenigstens hat Verf. unter vielen alten Modellen eine solche Combination, gefasst in eine Hülse, aufgefunden. *Ir.*

O. LUMMER u. E. BRODHUN. Photometrische Untersuchungen. VI. Verwendung des TALBOT'schen Gesetzes in der Photometrie. ZS. f. Instrk. 16, 299—307, 1896 †.

Die neuen, von den Verff. construirten Vorrichtungen zur photometrischen Einstellung sind in den früheren Untersuchungen I. bis V. (ZS. f. Instrk. 1889 bis 1892) beschrieben worden; vorliegende Untersuchung VI. behandelt eine insbesondere für das Spectralphotometer (Untersuchung V) bestimmte Vorrichtung zur messbaren Schwächung des Lichtes, nämlich den rotirenden Sector. Auf einer gemeinsamen Axe sitzen, gegen einander in messbarer Weise drehbar, zwei Kreisscheiben, deren jede zwei symmetrisch gelegene, sectorförmige Ausschnitte von  $90^\circ$  Centriwinkel besitzt, so dass die Grösse der lichtdurchlassenden Ausschnitte zwischen  $0^\circ$  und  $2 \times 90^\circ$  variirt werden kann. Bei schneller Rotation des Scheibenapparates ruft das intermittirend hindurchgehende Licht einen kontinuierlichen Eindruck hervor, welcher nach dem TALBOT'schen Gesetze unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit und proportional der Grösse der wirksamen Sectorenöffnung ist.

Da die bisherigen Prüfungen dieses Gesetzes durch PLATEAU, v. HELMHOLTZ, FICK, AUBERT, KLEINER, sowie WIEDEMANN und MESSERSCHMIDT wegen zu grosser Beobachtungsfehler nicht einwandfrei sind, wurde eine erneute Prüfung vorgenommen. Zwischen der einen Glühlampe und dem Photometerschirm einer Photometerbank war der Sectorenapparat aufgestellt. Die zweite verschiebbare Glühlampe wurde auf gleiche Helligkeit der beiden Photometerfelder eingestellt. Die Constanz der Einstellungen, wenn die Rotationsgeschwindigkeit, die Aenderung der Einstellungen, wenn die Sectorenöffnung verändert wurde, zeigte die genaue Gültigkeit des TALBOT'schen Gesetzes innerhalb der  $\frac{1}{2}$  Proc. nicht übersteigenden Beobachtungsfehler. Damit ist die Brauchbarkeit der angewandten Lichtschwächungsmethode erwiesen.

Die Rotation wird bei den in der Reichsanstalt benutzten Sectorenapparaten durch einen kleinen Elektromotor bewirkt. Bei



dem einen der Apparate gestattet eine auf dem Principe der Schneckenverschiebung beruhende Vorrichtung, die Grösse der Ausschnitte während der Rotation zu verändern. Neuerdings (ZS. f. Instrk. 1897) hat BRODHUN eine Vorrichtung construiert, welche während der Rotation auch die Theilung der Scheiben abzulesen und damit die Grösse der Ausschnitte zu messen gestattet. *Mts.*

F. P. WHITMAN. On the photometry of differently colored lights and the „flicker“ photometer. *The Phys. Rev.* 3, 241—249, 1896.

Blickt man auf die Grenze zwischen zwei weissen oder farbigen Flächen und bewegt diese Grenze schnell hin und her, so hat das Auge im Allgemeinen eine unangenehme Empfindung, ähnlich wie beim Anblicke einer flackernden Flamme. Wie Prof. ROOD zuerst erkannte, verschwindet diese Empfindung für verschiedene Beobachter und für verschiedene Geschwindigkeiten der Grenze bei demselben, scharf einstellbaren Verhältniss der Erleuchtungsstärken der beiden Flächen. Definirt man also zwei Flächen als von gleicher Helligkeit, wenn die Empfindung des Flackerns verschwindet, so kann man erkennen, ob zwei beliebig gefärbte Flächen gleich hell sind.

Auf diese Definition gründet sich das neue „Flacker“-Photometer. Gemessen wird durch Verschieben des Photometeraufsatzes auf einer optischen Bank zwischen zwei gleichen Lichtquellen das Verhältniss der Erleuchtungsstärken der beiden bewegten Flächen, bei welchem die Empfindung des Flackerns verschwindet. Diesem Verhältnisse für zwei Flächen ist das Verhältniss ihrer Helligkeiten bei gleicher Erleuchtungsstärke, ihre „relative Helligkeit“ umgekehrt proportional.

Die relative Helligkeit, bezogen auf eine weisse Scheibe, wurde für eine rothe, gelbgrüne, grüne, blaue Papierscheibe gleich 0,238, 0,617, 0,295, 0,106 gefunden. Eine schnell rotirende Scheibe mit farbigen Sektoren erschien weiss, wenn die einzelnen Farben mit der relativen Helligkeit  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  resp.  $a$ ,  $b$ ,  $c$  Procente der Fläche bedeckten. Dann musste  $\alpha a + \beta b + \gamma c$  die relative Helligkeit der rotirenden Scheibe sein, was der Vergleich mit einer weissen Scheibe bestätigte.

Ref. vermisst eine Untersuchung darüber, ob die Grösse der Erleuchtungsstärken auf die Einstellung von Einfluss ist. *Mts.*

J. AMANN. Le biréfractomètre ou oculaire-comparateur. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* 11, 440—454, 1895 †.

Der Apparat soll, bequemer als der BABINET'sche Compensator und der MICHEL-LÉVY'sche Comparator, durch Doppelbrechung hervorgerufene Gangunterschiede zu messen gestatten. — Eine mit Theilung versehene, schwach keilförmige Gypsplatte wird zwischen die rechtwinklig gekreuzten Nicols eines Polarisationsmikroskopes gebracht; die optische Axe des Keiles liegt einer der Keilflächen parallel und bildet mit den Schwingungsrichtungen der Nicols Winkel von  $45^{\circ}$ . *Mts.*

S. V. HOFFMANN. Note on the use of cylinder oils for reflecting surfaces. *Astrophys. J.* 3, 293, 1896 †.

Quecksilberoberflächen sind als horizontale, spiegelnde Flächen nicht gut brauchbar, wenn das Quecksilber Erschütterungen ausgesetzt ist; Verf. schlägt deshalb vor, anstatt des Quecksilbers Maschinenöl anzuwenden (vergl. diese Berichte 1897: FR. DEICHMÜLLER, Ueber neue Nadirspiegel und künstliche Horizonte etc.). *Mts.*

E. GÜMLICH. Ein neuer Polarisationsapparat von H. HEELE. *ZS. f. Instrk.* 16, 269—272, 1896 †.

Die wesentlichste Neuerung beruht auf der concentrischen Anordnung der beiden Polarisationsfelder, welche der üblichsten Anordnung der beiden Photometerfelder im LUMMER-BRODHUN'schen Würfel ähnlich ist. Das polarisirende THOMPSON'sche Nicol ist kreisförmig abgeblendet; in der Blendenöffnung ist concentrisch eine auf Glas gekittete runde Quarzplatte von entsprechend kleinerem Durchmesser angebracht, welche parallel zur Axe geschnitten ist und die Schwingungsrichtung des hindurchgehenden polarisirten Natriumlichtes um den Halbschattenwinkel dreht. *Mts.*

B. HALLE. Ueber Herstellung NICOL'scher Prismen. *Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt.* 1896, 143—145 †.

Zur Herstellung seiner rühmlichst bekannten Nicols zerschneidet Verfasser den Kalkspath mittels einer von ihm construirten, von R. FUESS gebauten Maschine, welche fünf bis sechs Schnitte gleichzeitig ausführt; eine genaue Darlegung der Methode ist ohne Figuren nicht gut möglich. *Mts.*

## L i t t e r a t u r .

- E. P. LIESEGANG. Die richtige Ausnutzung des Objectivs. Wie erreicht man in jedem Falle bei scharfer Tiefenzeichnung die grösstmögliche Lichtstärke? gr. 8<sup>o</sup>. 44 S. Düsseldorf, Ed. Liesegang, 1896.
- J. ROBERTS. On the relative efficiency of a reflector and of portrait lenses for the delineation of celestial objects. Monthl. Not. 56, 372—378, 1896 †.
- E. E. BARNARD. On the comparison of reflector and portrait lens photographs. Monthl. Not. 57, 10—16, 1896 †.  
ROBERTS bestimmte durch Zählen der Sternbilder auf photographischen Platten das Auflösungsvermögen von Objectiven bzw. Hohlspiegeln von 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 5 und 20 Zoll Oeffnung. — BARNARD wendet sich gegen die Methode und einige Folgerungen von ROBERTS.
- K. W. ZENGER. Der anastigmatische symmetrische Aplanat. Phot. Arch. 37, 1—3, 1896.
- F. P. LIESEGANG. Die Construction der Teleobjective und deren Anwendung. Phot. Arch. 1896, 61—64, 72—75, 93—96, 106—109, 119—122.
- T. COKE and SONS. The adjustment and testing of telescopic objectives. 2. ed. 96 S. York, Delittle and Sons, 1896.
- A. MARTIN. Méthode directe pour la détermination des courbures des objectifs de photographie. 8<sup>o</sup>. 71 S. Paris, Gauthier-Villars et fils.
- R. ETZOLD. Ueber Fernrohre. Mitth. Ver. Fr. d. Astron. u. kosm. Phys. 6, 151—159, 1896.  
Angaben über Bezugsquellen, Preise, Wirkungsweise, Behandlungsweise etc. von Zugfernrohren, Operngläsern etc.
- A. C. BIESE. Bewegungsmechanismus für Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung. Patentbl. vom 27. Januar 1895, Nr. 86530. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 108. Siehe diese Ber. 51 [2], 201, 1895 †.
- F. L. O. WADSWORTH. Note on a combined equatorial telescope and polar heliostat. Astrophys. J. 4, 310, 1896 †.  
Anerkennung der Priorität Prof. LANGLEY'S.
- UPDEGRAFF. Flexure of telescopes. 30 S. Trans. Acc. Sc. St. Louis, Nov. 1896.
- LEOPOLD DIPPEL. Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. 2. Theil: Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse. 1. Abtheilung. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1896.
- W. KAISER. Die Technik des modernen Mikroskopes. Wien, Verl. der „Pharmaceutischen Post“, M. Perles in Comm., 1896.
- R. J. PETRI. Das Mikroskop. Von seinen Anfängen bis zur jetzigen Vervollkommnung für alle Freunde dieses Instrumentes gr. 8<sup>o</sup>. XXII u. 248 S. Berlin, R. Schoetz, 1896.

C. LEISS. Eine einfache photographische Camera für Mikroskope. Mittheilungen aus der R. FUESS'schen Werkstätte. ZS. f. angew. Mikrosk. 1896 †. Diese Ber. 51 [2], 211, 1895 †.

G. J. STONEY, Microscopic vision. Phil. Mag. (5) 42, 332—349, 420—442, 499—529, 1896 †.

Auf Grund der Abbildungslehren von AIRY und ABBE giebt der Verf. eine eingehende Darstellung der mikroskopischen Abbildung und beschreibt eine Reihe lehrreicher Experimente mit dem Mikroskope. *Mts.*

HOLBROOK CUSHMAN. A simplex spectroscope. Science 3, 45, 1896.

Durch ein Prisma blickt man nach einer Scala mit Schlitz, welcher von einem Bunsenbrenner beleuchtet wird, in dessen Flamme man Natrium-, Strontium- und andere Salze bringt. Man sieht die verschiedenfarbigen Bilder des Schlitzes an verschiedenen Stellen der Scala.

W. HALLWACHS. Demonstration eines Differentialspectrometers. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 54.

L. BLATH. Ein Stereoskop mit rotirenden Prismen. Progr. d. Domgymnasiums Magdeburg 1896. [ZS. f. Unterr. 10, 193, 1897.

A. BLONDEL et ANDRÉ BROCA. Photomètre universel. L'Éclair. électr. 8, 52—53, 1896.

Das beschriebene Photometer soll allen Zwecken der Photometrie dienen; auf die Genauigkeit der Messung ist kein Werth gelegt.

HUGO KRÜSS. Die künstliche Beleuchtung, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Werkstatt. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 61—63 †. Vortr., geh. am 5. Nov. 1895 im Zweigverein Hamburg-Altona d. D. Ges. f. Mech. u. Opt.

E. BRODHUN. Ueber die optischen Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 192—193 †. Vortr. auf dem siebenten Deutschen Mechanikertage zu Berlin, 13. Aug. 1896.

C. LEISS. Mittheilungen aus der R. FUESS'schen Werkstätte. Jahrb. f. Min. 2, 253—258, Jahrg. 1896.

1) Verbessertes NÖRZEMBERG'sches Polarisationsinstrument (numerische Apertur des Immersionsmikroskopes 1,40). 2) Beleuchtungseinrichtung für den Gebrauch der Universaldrehapparate im parallelen, polarisirten Lichte. 3) Spectroskop nach E. A. WÜLFING zur Bestimmung optischer Constanten von Mineralien für Licht verschiedener Wellenlänge.

H. ORFORD. Modern optical instruments and their constructions. 8°. 100 S. London, Whittaker, 1896. R. B.

VIERTER ABSCHNITT.

---

W Ä R M E L E H R E.

---

W. A. B. H. J. R.

### 19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

A. THYBAUT. Sur une classe de surfaces isothermiques dépendant de deux fonctions arbitraires. C. R. 123, 295—297, 1896 †.

Im Wesentlichen von mathematischem Interesse. Behandlung der Lösungen einer Differentialgleichung  $\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial \alpha \partial \beta} = k \vartheta$ , welche der Bedingung  $\sum_i \vartheta_i^2 = 0$  genügt. Nn.

O. BÜTSCHLI. Ueber den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung. 68 S. Göttingen, Dietrich, 1896 †. Naturw. Rundsch. 11, 624—627, 1896 †.

Die in früheren und auch in diesen Ber. 1888 u. s. f. erwähnten Arbeiten des Verf. enthaltenen Resultate und Anschauungen über den Vorgang der Quellung sind in dieser Monographie zusammengefasst, sowie ergänzt.

Der erste Abschnitt enthält Versuche über Eintrocknen von Gelatinegallerte und Einführung von Flüssigkeiten oder Luft in die Hohlräume quellbarer Körper. Beim Eintrocknen von Gelatinewürfeln werden Gestalten erhalten, wie man solche an den PLATEAU'schen Figuren von Seifenmembranen kennt. Eintauchen in Alkohol härtet die Gelatine und macht sie undurchdringlich für Luft. Ein zweiter Abschnitt behandelt die Verschiedenheit der Aufquellung nach verschiedenen Richtungen, wenn die quellbare Substanz einer einseitig wirkenden Kraft ausgesetzt ist. So tritt bei einem im trockenen Zustande gedehnten Gelatinestreifen beim Quellen in der Richtung der dehnenden Kraft eine Verkürzung, in den anderen Richtungen eine Verlängerung ein. Auf einen anderen polaren Unterschied bezieht sich der dritte Abschnitt über die Einwirkung von Temperaturänderungen auf gedehnte, zellige oder quellbare Körper. Es wurde von vornherein darauf geschlossen, dass die Ausdehnung der gefüllten Zellen bei Temperaturänderung gerade wie die Ausdehnung beim Quellen der Zellen eine Verkürzung in der Dehnungsrichtung hervorrufen müsse, was sich in den meisten Fällen auch bestätigt fand. In Abschnitt 4 wird gezeigt, dass sich

aus quellbaren Körpern durch Druck stets Flüssigkeit auspressen lässt. Abschnitt 5 enthält eine Würdigung der vorhandenen Ansichten über Quellbarkeit und die Theorie des Verfassers. Nach der letzteren besitzen alle quellbaren Substanzen ein schaumiges Gefüge. Die einzelnen Hohlräume nehmen beim Quellen Flüssigkeit auf bis zur Erreichung des osmotischen Druckes. Gleichzeitig mischt sich aber auch die den Hohlraum umspannende Haut aus der Substanz des quellbaren Körpers mit der Quellungsflüssigkeit.

Nn.

KURZ. Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck. ZS. f. Math. 41, 113—117, 1896 †.

Ableitung einiger Beziehungen zwischen  $v, p, \vartheta$  aus den Hauptgleichungen.

Nn.

H. RODEWALD. Untersuchungen über die Quellung der Stärke. 87 S. Kiel u. Leipzig, Lipsius u. Tischer, 1896.

Die Stärke ist ein quellfähiger Körper, wie das Protoplasma. Zur Beurtheilung der Arbeitsvorgänge, der Druckänderungen und der damit zusammenhängenden chemischen Umsetzungen bei dem Quellen solcher Substanzen fehlte bisher die Kenntniss der nöthigen physikalischen Grössen. Verf. hat daher mit der Stärke die Ermittlung der letzteren begonnen. Der Ausdehnungscoefficient wird mit einem Dilatometer bestimmt und für gequollene Stärke zwischen  $15^{\circ}$  und  $25^{\circ}$  zu 0,0003989 gefunden, die gleiche Grösse für trockene Stärke liess sich genau nicht bestimmen, er ist von der Grössenordnung wie der des Glases. Zur Ermittlung der specifischen Wärme  $c$  diente das Eis calorimeter; sie ist:

trockene Stärke . . . . .	0,2631 + 0,00075 t	zwischen $0^{\circ}$ und $60^{\circ}$ ,
gequollene Stärke . . . . .	0,3059 + 0,001254 t	" $0^{\circ}$ " $60^{\circ}$ ,
Stärkekleister . . . . .	0,3148 + 0,001331 t	" $0^{\circ}$ " $100^{\circ}$ .

Nebenbei ergab sich für Jenenser Glas

$$c = 0,1745 + 0,0002 t,$$

für Kupferdraht

$$0,09285 \text{ zwischen } 0^{\circ} \text{ und } 100^{\circ}.$$

Die Quellungswärme wird durch die Temperaturabnahme von bestimmten Wassermengen in einem bestimmten Gefässe einmal ohne Stärke und dann mit Stärke gemischt gemessen. Thermoelemente sind als Thermometer benutzt. Stärke mit dem spec. Vol. 0,671 gab eine Quellungswärme zu 24,02 cal. bzw. 0,6665 und 19,4.



Das specifische Volumen maass Verf. mit dem Pyknometer, bei der trockenen Stärke unter Chloroform.

Für die letztere ergab sich je nach dem Trockenzustande 0,6665 bis 0,6997, für die Stärke unter Wasser ebenso 0,6156 und 0,6227.

An diesen experimentellen Theil schliessen sich theoretische Betrachtungen an, die theils eine Wiederholung des in diesen Ber. 50 [2], 203, 1894 Berichteten enthalten, theils einige weitere Beziehungen speciell für die specifischen Wärmen geben. *Nn.*

---

RICHARD HEGER. Die Erhaltung der Arbeit. 305 S. Hannover, Helwing, 1896.

Eine Zusammenstellung von verschiedenen Arbeitsgrössen, deren Messung und Umwandelungsgesetze auf elementarem Wege abgeleitet werden. *Nn.*

---

### 19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung.

G. MOURET. L'entropie, sa mesure et ses variations. 91 S. Paris, G. Carrée, 1896.

Vier Grundsätze werden angenommen. Die beiden ersten sind die Sätze des Temperaturgleichgewichtes und der Wärmeleitung. Die beiden anderen beziehen sich auf die Wirkung von Wärmemaschinen, und zwar der erste auf umkehrbare Prozesse. Er wird folgendermaassen gefasst: Bei jeder umkehrbaren Verwandlung, welche zwischen Wärmequellen mit Hülfe von Wärmemaschinen vollbracht wird, kann man einer Quelle nicht Wärme entnehmen, ohne an eine andere Quelle Wärme abzugeben, und umgekehrt.

Der vierte, für nicht umkehrbare Prozesse geltende Satz lautet:

Bei jeder nicht umkehrbaren Verwandlung, welche zwischen Wärmequellen mit Hülfe von Wärmemaschinen geschieht, hat wenigstens eine der Quellen Wärme gewonnen.

Dem Wärmemaasse, welches uns das Calorimeter ohne Mitwirkung einer Wärmemaschine liefert, und dessen Einheit wir Calorie nennen, wird ein neues Wärmemaass gegenübergestellt, das aus dem Eintreten einer Wärmemaschine folgt. Statt dass man die bei der Verdichtung des Wasserdampfes gewonnene

Wärme direct in ein Eis calorimeter übergehen lässt und dort aus der geschmolzenen Eismenge die Wärme  $Q$  bestimmt, kann man eine Maschine zwischen der Temperatur des sich verdichtenden Wasserdampfes und der des Eis calorimeters arbeiten lassen. Der sich verdichtende Wasserdampf dient als Wärmequelle, welcher man die Wärmemenge  $Q$  entnimmt. Das Eis calorimeter nimmt aber jetzt eine geringere Wärmemenge  $Q'$  auf. Es wird also auf diese Weise ein ganz anderes Maass für den reinen Wärmeprozess gewonnen. Aber auch dieses neue Maass ist von der Art des Messapparates, das ist ihrer Wärmequellen, sowie von der Art der Wärmemaschine, welche hinzukommt, unabhängig.

Bei dem gewöhnlichen Wärmemaass setzen wir zwei Wärmeverwandlungen gleich, welche im Calorimeter dieselbe Wirkung ausüben, wenn sie direct auf dasselbe wirken. Bei dem neuen Maasse dagegen sind diejenigen Verwandlungen äquivalent, welche in dem Calorimeter dieselbe Wirkung ausüben, aber unter Vermittelung einer Wärmemaschine.

Das neue Maass wird also bestimmt durch die Wärme, welche beim Dazwischentreten einer Wärmemaschine bei constanter Temperatur an ein Calorimeter abgegeben wird. Daraus folgt, dass der Betrag dieses Maasses zwischen denselben beiden Adiabaten derselbe ist, also unabhängig von der Temperatur, bei welcher der Uebergang von der einen zur anderen Adiabate mit Hülfe einer Wärmemaschine geschieht. Als Ausgangspunkt zur Messung dieses neuen Wärmemaasses lässt sich eine beliebige Adiabate nehmen. Daraufhin wird als Definition der Entropie, des Namens für dieses neue Maass, Folgendes genommen. Entropie ist die Grösse, welche durch die umkehrbare Ausmessung von isothermen Aenderungen bestimmt ist, die als Anfangsadiabate eine beliebig gewählte haben: die Ausmessung wird positiv genommen, sofern bei der isothermischen Aenderung Wärme absorbiert wird.

Nach diesen Festsetzungen geht Verfasser auf die daraus sich ergebenden Folgerungen näher ein. Entropie ist eine Eigenschaft des Körpers; die Aenderungen der Entropie hängen nur von dem Anfangs- und Endzustande ab. Entropieänderung ist die wahre Wärmeänderung, ohne welche eine Umsetzung von Energie unter Form von Wärme nicht möglich ist. Der Ausdruck Wärmeeinheit eines Körpers ist ungenau. Es kann nur von einem Entropieinhalt gesprochen werden. Bekannte Eigenschaften der Entropie werden abgeleitet und näher besprochen..

*Nn.*

W. VOIGT. Einige Anwendungen des thermodynamischen Potentials. Gött. Nachr. 1895, 135—155 †. Proc. Phys. Soc. 14 [2], 50, 1896 †.

Es werden die Geschwindigkeitsänderungen der Entropie, Energie u. s. f. eingeführt. Die freie Energie oder das thermodynamische Potential  $\Xi$ , die Entropie  $H$ , die Arbeit  $A$  genannt, giebt

$$\delta \Xi = \delta A - H \delta T.$$

Durch Differentiation nach der Zeit wird

$$\left( \frac{\partial \Xi}{\partial t} = \Xi' \right), \quad \delta \Xi' = \delta A' - H' \delta T$$

unter Voraussetzung constanter Temperatur. Ist  $\delta A' = \sum Q_i \delta q_i$ , so bedeuten  $q_i$  Geschwindigkeiten,  $Q_i$  Kraftcomponenten. Es ist dann

$$\delta \Xi' = \sum \frac{\partial \Xi'}{\partial q'} \delta q' + \frac{\partial \Xi'}{\partial T} \delta T,$$

wenn  $\Xi'$  nur von der Temperatur, aber nicht von deren Differentialquotienten nach  $q_i$  abhängt. Es wird nun aber angenommen, dass eine solche Abhängigkeit in der einfachsten Weise vorhanden ist, d. h. dass die auf die Volumeneinheit bezogene Potentialgeschwindigkeit  $\xi'$  die Form hat

$$\xi' = U \frac{\partial F}{\partial x} + V \frac{\partial F}{\partial y} + W \frac{\partial F}{\partial z},$$

worin  $F$  Function nur von der Temperatur ist,  $U, V, W$  die übrigen Variablen enthalten. Hieraus ergibt sich für einen beliebigen Volumenbereich:

$$\Xi' = \int \xi' dk.$$

Durch Variation dieses Werthes und theilweise Integration erhält man für die Variation eine Summe von Gliedern, von welchen das eine für das Volumen, das andere für die Oberfläche gilt.

Nennt man die Entropie für die Volumeneinheit  $\eta_v$ , die der Flächeneinheit  $\eta_0$  und die Energiegeschwindigkeit für Volumeneinheit  $\varepsilon'$ , so ergibt der Vergleich des zuletzt erhaltenen Werthes mit dem aus der Definition von  $\Xi$  erhaltenen:

$$1) \quad \begin{cases} Q_i = \frac{\partial \xi'}{\partial q_i} = \frac{\partial F}{\partial x} \frac{\partial U}{\partial q_i} + \frac{\partial F}{\partial y} \frac{\partial V}{\partial q_i} + \frac{\partial F}{\partial z} \frac{\partial W}{\partial q_i}, \\ \eta'_v = F' \left( \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial W}{\partial z} \right), \quad F' = \frac{\partial F}{\partial T}, \\ \eta'_0 = \bar{F}' \bar{N}, \end{cases}$$

wenn  $N$  die nach der inneren Normale genommene Componente des Vectors  $J$  mit den Coordinaten  $U, V, W$  ist.

Es wird daher in Bezug auf die Wärmeverhältnisse auch der ganze Körper äquivalent sein einem System von ihm aufbauenden Volumenelementen von constanter Temperatur und den diese Elemente umgebenden Flächen, so dass alle Zwischengrenzen doppelt zu nehmen sind.

Aus den vorstehenden Formeln werden die Wärmemengen  $\omega'_v$  und  $\omega'_0$  berechnet, welche der Volumeneinheit und der Oberflächeneinheit zuzuführen sind, nach  $\omega'_v = \eta'_v T$ . Es ergibt sich hierbei, dass die ganze in dem Volumenelemente frei werdende Wärme aus einem Theile besteht, der auf Kosten der an demselben Volumenelemente geleisteten Arbeit entsteht, und aus einem anderen, immer verschwindenden, für welchen die Compensation in den Grenzflächen zwischen den verschiedenen Theilen des Systems liegt. Eine Anwendung wird auf den Fall gemacht, dass die Geschwindigkeiten  $q'$  die einer elektrischen Strömung sind, und dabei gefolgert, dass in einem Volumenelemente stets entgegengesetzt wirkende thermoelektromotorische Kräfte vorhanden sein müssen. Die Gleichungen führen weiter zur Ableitung mehrerer bekannter Sätze. Nn.

R. PAULI. Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Eine energetische Theorie des chemischen Molecüls. 115 S. Berlin, Fischer's Verlag (M. Krayn), 1896.

In den ersten Theilen werden der erste und zweite Hauptsatz dargestellt, und zwar nimmt dabei Verf. als Körper, welcher die Aenderungen der Wärme ermöglicht, ein Molecül an, welches für sich allein denselben Gesetzen unterliegen soll, wie jeder ausgedehnte Körper. Ferner wird angenommen, dass der Energieinhalt eines solchen Molecüls nur von der Temperatur abhängt. Die verschiedenen Aggregatzustände hängen nur von Volumenänderungen ab. Es werden Aggregatänderungen unterschieden, bei welchen die Energie des Molecüls dieselbe bleibt, und solche, bei denen eine Aenderung auch der Energie eintritt. Als Volumen eines Molecüls in einer Lösung wird das Volumen definiert, welches die Lösung einnimmt. Den Beweis, welcher für die Richtigkeit dieser Definition angekündigt wird, hat Referent nicht gefunden.

Mittels eines Stempels von halb durchlässiger Wand lässt Verf. nun von einer verdünnten Lösung nach und nach das Lösungs-

mittel sich ausscheiden, bis das krystallisirte Molecül übrig bleibt, und berechnet die Arbeiten und Wärmemengen, welche hierbei auftreten. Sodann folgen einige allgemeine Ausführungen über die Energieänderungen, welche bei der Wirkung von chemischen Molecülen auf einander eintreten können. Nn.

P. DUHEM. Sur les déformations permanentes et l'hystérésis. Mém. prés. par div. sav. étr. et mém. cour. de l'Acad. de Belg. 54, 1896.

— — Première mémoire. Sur les déformations permanentes et l'hysteresis. 62 S.

— — Deuxième mémoire. Les modifications permanentes du soufre. 84 S.

— — Troisième mémoire. Théorie générale des modifications permanentes. 56 S. Brüssel, Hayez, 1896. Vgl. ZS. f. phys. Chem. 23, 193—266, 1897.

Zur Darstellung der Erscheinung der Hysterese wird die Voraussetzung gemacht, dass auch für Fälle, in welchen diese Erscheinung auftritt, die innere Energie durch ein Potential  $F$  dargestellt werden kann, als

$$U(x, T) = F(x, T) - T \frac{\partial F(x, T)}{\partial T}.$$

$x$  ist diejenige normale Variable (siehe diese Ber. 50 [2], 193 1894), welche ausser  $T$  den Zustand bestimmt. Die von aussen wirkende Kraft sei  $H$ , dann ist für die betrachteten Zustände

$$1) \quad dH = \frac{\partial^2 F(x, T)}{\partial x^2} dx + \frac{\partial^2 F(x, T)}{\partial T^2} dT + f(x, T, H) |dx|.$$

$|dx|$  bedeutet den absoluten Werth von  $dx$ ;  $f$  ist eine eindeutige continuirliche Function. Aus dieser Form folgt, dass sich bei Aenderungen von  $x$  verschiedene Werthe von  $H$  ergeben, je nachdem  $dx$  wächst oder abnimmt. Diese Aenderungen werden durch ansteigende und absteigende Curven dargestellt. Durch jeden Punkt der Darstellungsebene ( $xH$ ) soll nur eine ansteigende und eine absteigende Curve gehen. Es wird weiter, um das CARNOT'sche Princip anzuwenden, vorausgesetzt, dass bei isothermischer Aenderung  $dHdx > 0$  ist. Es folgt nun aus den aufgestellten Hypothesen, dass jedes Paar ansteigender und absteigender Curven, wenn dieselben sich schneiden, sich zweimal schneiden müssen, so dass durch dieselben ein geschlossener Process gebildet wird. Zieht man verschiedene ansteigende Linien durch die einen solchen

Process darstellende Figur, so muss eine von jenen die absteigende Linie berühren, und umgekehrt. Die Zustände, welche durch solche Berührungspunkte dargestellt werden, erhalten den Namen „natürliche“. In ihnen muss nämlich  $f(x, T, H) = 0$  sein. Daher wird, während  $x$  im Allgemeinen, wenn  $H$  nach verschiedenen kleinen Aenderungen zu seinem früheren Werthe zurückkehrt, eine bleibende Veränderung erfahren hat, in der Nachbarschaft der natürlichen Zustände dieses nicht eintreten. Die Gültigkeit des CLAU-SIUS'schen Satzes  $\frac{dQ}{T} > 0$  wird bei den betrachteten Zustandsänderungen für jeden geschlossenen Kreisprocess, der aus isothermischen Linien besteht, angenommen. Weil die Energie am Ende des Processes dieselbe bleibt, kann dieser Satz auch geschrieben werden

$$\int H dx > 0.$$

Es wird eine fernere Umwandlung mit dieser Ungleichheit vorgenommen dadurch, dass dieselbe auf einen Kreisprocess angewandt wird, den die Linie  $f(x, H) = 0$ , welche die natürlichen Zustände darstellt, schneidet. So ergibt sich die Ungleichheit

$$2) \quad \frac{\partial f(x, H)}{\partial H} \left[ \frac{\frac{\partial f(x, H)}{\partial x}}{\frac{\partial f(x, H)}{\partial H}} + \frac{d^2 F(x)}{dx^{-1}} \right] < 0.$$

Der Sinn der Aenderung der beiden Factoren erhält eine geometrische Deutung durch Vergleich der Winkel, welchen die Tangenten der aufsteigenden und absteigenden Linien und der Linie der natürlichen Zustände in dem Diagramm  $H, x$  mit der  $x$ -Richtung machen.

Nennt man nämlich den vorstehenden Klammerausdruck  $K$ , so ist  $K$  gleich der Differenz der Tangenten der Winkel, welche die Tangenten an einer aufsteigenden Linie und der durch denselben Punkt gehenden Linie der natürlichen Zustände mit der  $x$ -Axe einschliessen. Danach zerfallen die Aenderungen in zwei Kategorien, je nachdem  $K$  positiv oder negativ ist. Die gegenseitige Lage der einzelnen Curven wird in diesen beiden Fällen näher besprochen.

Berücksichtigt man die Abhängigkeit der Function  $f$ , welche die natürlichen Zustände darstellt, von der Temperatur, so stellt  $f$  eine Oberfläche der natürlichen Zustände dar.

Aus den Aenderungen, welche durch  $dH$  hervorgerufen werden,

schliesst Verf., dass bei fortwährenden Schwingungen der Grösse  $H$  um einen Werth  $H_0$  die Systeme der ersten Kategorie sich allmählich einem natürlichen Zustande nähern, während die der zweiten sich mehr und mehr davon entfernen.  $K$  bestimmt sonach die Stabilität oder Unstabilität eines natürlichen Zustandes.

Es folgt eine kurze Anwendung auf Zugelasticität, Torsion und Biegung, indem für diese Fälle die normale Variable und die dieser entsprechende äussere Einwirkung aufgesucht wird. Die angeführten Fälle gehören der zweiten Kategorie an, daher wird, wenn dauernd eine Kraft mit kleinen Oscillationen einwirkt, schliesslich Bruch erfolgen.

Um die allgemeinen Erwägungen auf eine durch Aenderungen der Temperatur hervorgerufene Zustandsänderung anzuwenden, wird an Stelle der äusseren Einwirkung  $H$  die Temperatur  $T$  als Variable eingeführt. Genau wie vorstehend ergeben sich die Gleichgewichtszustände nach zwei verschiedenen Curven veränderlich, je nachdem  $dT$  positiv oder negativ ist. Gehören die Körper zur ersten Kategorie, so muss bei stetigen Schwankungen der Temperatur, wenn nur zwischen Erwärmung und Abkühlung genügende Zeit verstreicht, der Endzustand bloss von der Endtemperatur abhängen; einen solchen Körper nennt Verf. *geglüht*. Wenn dagegen zwischen Erwärmung und Abkühlung nicht hinreichende Zeit gelassen wird, so hängt der Endzustand von der höchsten und niedrigsten Temperatur ab. In diesem Falle ist der Körper *gehärtet*. Als Beispiel wird das Verhalten des Glases, besonders die Depression des Nullpunktes, genommen. Den Schluss der ersten Abhandlung bildet die Anwendung auf die magnetische Hysterese, zu welchem Zwecke zu der allgemeinen Gleichung der magnetischen Intensität  $\mathfrak{M}$ , die bei einer bestimmten magnetisirenden Feldintensität  $H$  und der Temperatur  $T$  auftritt,

$$dH = G(\mathfrak{M}, T)d\mathfrak{M} + g(\mathfrak{M}, T)dT$$

noch ein Glied

$$f(\mathfrak{M}, H, T)|d\mathfrak{M}|$$

hinzugefügt wird. Es ist

$$3) \quad \begin{cases} G(-\mathfrak{M}, T) = G(\mathfrak{M}, T), & g(-\mathfrak{M}, T) = g(\mathfrak{M}, T), \\ f(-\mathfrak{M}, -H, T) = -f(\mathfrak{M}, H, T). \end{cases}$$

Aus den letzteren Gleichungen ergibt sich wieder der Unterschied zwischen aufsteigenden und absteigenden Linien im  $H, \mathfrak{M}$ -Diagramm. Da  $\mathfrak{M}$  nur zwischen bestimmten Werthen sich ändern kann, so folgt, dass die Symmetrielinie zu jeder ansteigenden Linie in

Bezug auf den Anfangspunkt der Coordinaten eine absteigende Linie ist, und umgekehrt. Aus dem Zuge der Linie der natürlichen Zustände  $f = 0$  folgt, dass diese im Anfangspunkt einen Wendepunkt hat, und dass die magnetische Hysterese zur ersten Kategorie gehört.

Am Beginne der zweiten Abhandlung werden die Gleichungen dadurch erweitert, dass nicht mehr eine Abhängigkeit von zwei Variablen  $x, T$ , sondern von  $x, T$ , und einer dritten, als welche Verf. einen Druck nimmt, zu Grunde gelegt wird. Im Uebrigen wird genau in derselben Weise so verfahren, dass zur Darstellung der Hysterese zu der Gleichgewichtsbedingung noch eine Function so hinzugefügt wird, für welche nur der absolute Werth von  $dx$  in Frage kommt. Es stellt sich dann die Gleichgewichtsbedingung folgendermaassen:

$$4) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial^2 \Phi(x, P, T)}{\partial x \partial T} \partial T + \frac{\partial^2 \Phi(x, P, T)}{\partial x \partial P} \partial P + \frac{\partial^2 \Phi(x, P, T)}{\partial x^2} \partial x \\ + g(x, P, T) |dx| = 0. \end{array} \right.$$

Hierbei ist  $\Phi$  eine derartige Function, dass für das Gleichgewicht das Volumenelement

$$dv = \frac{\partial^2 \Phi(x, P, T)}{\partial x \partial P} dx$$

ist. Ferner wird angenommen, dass

$$\frac{\partial^2 \Phi(x, P, T)}{\partial x^2} > 0$$

bleibt, sodann, dass bei einem endothermischen Vorgange unter constanter Temperatur die Vorzeichen von  $dx$  und  $dT$  immer gleich, bei einem exothermischen Vorgange aber ungleich sind. Die Function  $g = 0$  bestimmt die natürlichen Zustände. Verschiedene Vorzeichen von  $g$  charakterisiren wieder zwei verschiedene Kategorien. Auf die Lage der ansteigenden und absteigenden Linien zu den Linien der natürlichen Zustände wird ausführlich eingegangen.

Eine eingehende Anwendung finden diese Gleichungen auf das Verhalten des Schwefels. Verf. findet, dass alle Ergebnisse, welche GERNEZ bei seinen Versuchen erhalten hat, sich durch die angegebene Theorie wiedergeben lassen.

Die dritte Abhandlung enthält eine weitere Verallgemeinerung der Theorie, darin bestehend, dass neben der Temperatur beliebig viele normale Variablen angenommen werden. Ein Unterschied wird gemacht zwischen herstellbaren (réalisable) und virtuellen Zustandsänderungen. Erstere sind vorhanden, wenn eine



thatsächliche Aenderung als Grenze eine Folge von Gleichgewichtszuständen des Systems hat. Ist eine Folge von Gleichgewichtszuständen nicht eine solche herstellbare Aenderung, so wird sie virtuell genannt.

Die Gleichgewichtsbedingung wird in ganz gleicher Weise aufgestellt, wie in der ersten und zweiten Abhandlung, nur treten, entsprechend der grösseren Zahl von Variabeln, zu den Differentialquotienten in 4) noch weitere hinzu. Die Betrachtung wird auf den Fall beschränkt, dass bei Veränderung der Variabeln die Form der Gleichgewichtsgleichungen sich nicht ändert. Ferner nimmt Verf. als Ausgangspunkt den Satz, dass jede herstellbare isothermische Aenderung das Gesetz der isothermischen Gleichgewichtsverschiebung erfüllt, wonach  $dA d\alpha + dB d\beta + \dots > 0$  ist, wenn  $\alpha, \beta$  die Variabeln,  $A, B$  etc. die diesen entsprechenden Kräfte sind. Diese Ungleichheit wird nun durch Einführung des thermodynamischen Potentials und der der Gleichung 4) entsprechenden Gleichgewichtsbedingungen verschiedentlich transformirt. Zur geometrischen Darstellung gebraucht man nun Räume von  $(2n + 1)$  Dimensionen. Die natürlichen Zustände ( $g = 0$ ) bilden einen Raum von  $(n + 1)$  Dimensionen. Wirkungen von geringen Schwankungen der Temperatur und der äusseren Einwirkungen, sowie die Bedingung der Stabilität werden wie in den früheren Abhandlungen behandelt. Nn.

LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. ZS. f. Kälteindustrie 3, 7—11, 26—31, 47—52 †.

Vorzugsweise wird die Veränderlichkeit der specifischen Wärme der Dämpfe unter Berücksichtigung der Abweichungen vom idealen Gasgesetze auf Grund der JOULE-THOMSEN'schen Versuche über die Abkühlung von Luft beim Durchströmen enger Oeffnungen untersucht. Verf. leitet dazu zunächst die bekannten Formeln für  $c_v$  und  $c_p$  ab. Dem Werthe für die nöthige Wärme  $dQ = c_p dT - Av dp$  wird dann auf Grund der genannten Versuche der empirische Factor  $-c_p \frac{a}{T^2} dp$  hinzugefügt und dann aus dem Specialfalle der Adiabate die CLAUSIUS'sche Formel für  $c_p$  erhalten. Der hier auftretende Coefficient muss veränderlich sein, weil sonst auf jeder Isotherme ein Punkt existiren müsste, für welchen  $c_p = \infty$  wird. Ein solcher Werth wird aber nur dort erreicht, wo die Isotherme mit einer Curve constanten Druckes zusammenfällt. Dieses geschieht

in den bekannten Maxima- und Minimapunkten der J. THOMSON'schen Curve. Es bilden sich diese Maxima und Minima nur bis zum kritischen Punkte. Für Isothermen oberhalb der kritischen Temperatur kann daher  $c_p$  nicht unendlich werden. Die Punkte, bei welchen die Isothermen einen Wendepunkt haben, bilden die sog. Grenzcurve, welche die Maxima- und Minimapunkte einschliessen muss.

Durch einen Kreisprocess zwischen dieser Grenzcurve, einer Adiabate und einer Isopieste, leitet Verf. folgenden Werth für  $c_p$  ab:

$$c_p = \frac{Av \frac{dp}{d\theta} + h}{1 - \frac{a}{T^2} \frac{dp}{d\theta}},$$

worin  $dp/d\theta$  Druckänderung mit Temperaturänderung des Dampfes in der Nähe der Grenzcurve,  $h$  die spezifische Wärme des gesättigten, trockenen Dampfes darstellt.  $c_p$  ist hierbei entweder die spezifische Wärme des überhitzten Dampfes in der Nähe der Grenzcurve oder die der Flüssigkeit. Auch aus dieser Gleichung wird wegen des verschiedenen Werthes von  $h$  an den verschiedenen Theilen der Grenzcurve geschlossen, dass  $a$  für verschiedene Zustände verschiedene Werthe haben muss.

Bei der kritischen Temperatur muss  $c_p = \infty$  sein, also der Nenner im vorigen Ausdrucke  $= 0$ . Es ergeben sich daraus unter der Annahme  $p = CF^u$  für Adiabaten numerische Berechnungen für  $\mu a$ . Es wird  $\mu a = \alpha - \beta p$  gesetzt. Weitere Berechnungen geben für  $\mu$  ein Minimum bei  $0^\circ$  C. Die nach der obigen Formel errechneten Werthe von  $c_p$  sind numerisch und graphisch angegeben. Die Werthe von  $a$  bilden eine in sich geschlossene Curve, deren oberer Theil für den Dampf, deren unterer Theil für die Flüssigkeit gilt und die bei der kritischen Temperatur zusammenlaufen.

Auch für die Bereiche ausserhalb der Grenzcurve wird  $c_p$  verfolgt, indem von einem Kreisprocess zwischen einer Isopieste, zwei Adiabaten und der Grenzcurve Gebrauch gemacht wird. Für  $c_p$  ergibt sich von der Grenzcurve aus ein Abfallen mit steigender Temperatur, und bei constantem Druck bis zu einem Minimum, und dann ein ferneres Ansteigen mit der Temperatur. *Nn.*

---

LORENZ. Das Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile mit besonderer Berück-

sichtigung des Verhaltens der Kohlensäure in Kühlmaschinen. ZS. f. Kälteindustrie 3, 148—150, 191—195, 211—213, 231—235 †.

Die in der vorstehend berichteten Arbeit gewonnenen Ergebnisse werden auf den Abkühlungsprocess beim Drosseln angewandt. Aus den mitgetheilten Tabellen ist zu ersehen, ob an der Grenzcurve  $dp/dT$  grösser oder kleiner ist wie der Werth für den anliegenden Bereich, in welchem nur ein Aggregatzustand vorkommt. Im ersteren Falle tritt ein Uebergang zu diesem letzteren Aggregatzustande ein, also z. B. Verdampfung, im letzteren umgekehrt Condensation. In zwei Fällen kann bei dem äusseren Theile der Grenzcurve, d. i. dort, wo dieselbe den Dampfzustand abschneidet, der Differentialquotient  $dp/dT$  für die Grenzcurve und den Dampf gleich sein, wie sich aus der Annahme  $p = CT^\mu$  für die Adiabate ergibt, nämlich für die kritische Temperatur, und eine zweite, welche bei Kohlensäure  $-18^\circ$  C. ist.

Es wird wegen dieser Zustandsänderungen der ganze Vorgang der Abdrosselung in zwei Theile zerlegt: der erste reicht bis zu dem der Grenzcurve entsprechenden Zustande, der zweite umfasst dann den gesättigten Dampf.

Als Zustandcurve für den Abdrosselungsvorgang nimmt Verf.  $p = CT^\lambda$ . In Verbindung mit der Gleichung von THOMSON  $dT = \frac{a}{T^2} dp$  ergibt sich daraus eine Gleichung für  $\lambda$ , welche, da  $a$  aus der vorigen Arbeit bekannt ist, diese Grösse zu berechnen erlaubt.  $\lambda$  ist ausnahmslos grösser wie der Exponent  $\mu$  für die adiabatische Aenderung mit Arbeitsleistung.

Die hiernach berechneten Tabellen erlauben für jeden Grad der Abdrosselung die zugehörige Temperaturerniedrigung zu berechnen. Allerdings zeigt sich, dass die Tabelle nur einen beschränkten Grad von Gültigkeit haben kann.

Bei Besprechung des zweiten Theiles, des gesättigten Dampfes, wird das specifische Volumen, bezüglich die relative Dampfmenge, für die einzelnen Drucke berechnet und aus der graphischen Darstellung geschlossen, dass die Adiabaten sich mit abnehmender Temperatur bei ihrem Treffpunkte mit der Grenzcurve sich mehr der Berührung mit dieser nähern müssen. In diesem Berührungspunkte wird die specifische Wärme des gesättigten Dampfes gleich Null. Nach den Adiabaten werden die nicht umkehrbaren Abdrosselungscurven tabellarisch dargestellt. Auch für diese ergibt sich ein Punkt, für welchen die Curve die Grenzcurve berührt; die Bedingung derselben fällt mit derjenigen der Gleichheit des

Druckabfalles mit Temperaturabfall für Grenzcurve und Dampf zusammen.

Zum Schluss werden die gewonnenen Ergebnisse angewandt, um einige Kreisprocesse bei Abkühlung mittels Kohlensäure durchzurechnen. Nn.

C. RAVEAU. Sur la vérification du théorème des états correspondants. C. R. 123, 100—101, 1896†.

Nachdem AMAGAT zur Verificirung des Theorems der correspondirenden Zustände eine besondere Methode angegeben hat, schlägt der Verf. gleichfalls eine solche Methode vor, welche dieselben Vortheile wie diejenige AMAGAT's bietet:

Um aus dem Isothermennetz eines Körpers auf dasjenige eines anderen überzugehen, muss man die Ordinaten und Abscissen eines jeden Punktes mit constanten Factoren multipliciren, d. h. man muss zu ihren Logarithmen zwei Constanten hinzufügen. Nehmen wir nun als Coordinaten statt  $p_v$  und  $p$ , wie es AMAGAT thut, die Logarithmen dieser Grössen, so wird man von einem Punkte zu einem correspondirenden gelangen, indem man seine Abscisse und seine Ordinate um je eine Constante vermehrt, d. h. man wird von einer Curve zur anderen durch eine einfache Coordinatentransformation übergehen. Mit anderen Worten, wenn das Theorem von VAN DER WAALS richtig ist, so wird man die Isothermennetze der verschiedenen Körper zur Deckung bringen können. Diese Möglichkeit einer Deckung kann man leicht constatiren, sei es, dass man das Isothermennetz auf Glas photographirt, sei es einfacher, dass man eines derselben auf durchscheinendes Papier zeichnet. Die Constanten der Coordinatenformation geben dann die Logarithmen der Proportionalitätsfactoren.

Mit diesen logarithmischen Transformationen variirt die Empfindlichkeit der Methode von einem Punkte des Diagrammes zum anderen; man muss die verschiedenen Theile des Netzes in verschiedenem Maassstabe ziehen und mehrere successive Vergleichen ausführen. Man wird sich alsdann nicht darauf beschränken, die Coincidenz zu constatiren, welche nur beweisen würde, dass die Proportionalität angenähert in jedem untersuchten begrenzten Bereiche gilt; sondern man muss constatiren, dass die Coëfficienten für den Uebergang aus einem Netze in ein anderes für die ganze Ausdehnung des experimentell untersuchten Feldes die gleichen bleiben. Scheel.

RAVEAU. Sur la loi des états correspondants et l'équation caractéristique des fluides. Séanc. soc. franç. de phys. 1896, 269—271 †. Journ. de phys. (3) 6, 432—439, 1897.

Der Verf. sucht das VAN DER WAALS'sche Gesetz, wie AMAGAT, durch Deckung der Isothermensysteme für verschiedene Substanzen zu verificiren; indessen nimmt er als Abscissen und Ordinaten, statt der Grössen selbst, ihre Logarithmen. Die Coordinaten zweier correspondirender Punkte unterscheiden sich dann nur um constante Beträge. Dies Verfahren hat der Verf. für Kohlensäure und Methylen durchgeführt. Nimmt man die kritischen Daten der Kohlensäure als bekannt an, so ergiebt sich für den kritischen Druck des Acetylens 48,6 Atm., für die kritische Dichte 0,212, in guter Uebereinstimmung mit den von AMAGAT gefundenen Werthen 48,5 Atm. bzw. 0,212.

Die charakteristische Gleichung für solche Flüssigkeiten, die dem VAN DER WAALS'schen Gesetze gehorchen, darf, wenn sie algebraisch ist, nur drei Constanten enthalten, während jedoch die Zahl der Coëfficienten unbegrenzt ist. Beispielsweise würden auch Körper, welche der Gleichung

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{c}{T(v + \beta)^2}$$

mit vier Coëfficienten gehorchen, dem Satze von den correspondirenden Zuständen genügen, wenn das Verhältniss  $\alpha/\beta$  das gleiche ist. Die weitgehenden, von AMAGAT ausgeführten Bestätigungen geben keine Hoffnung, eine einfache Form der charakteristischen Gleichung zu finden. Insbesondere hat der Verfasser durch Vergleichung der experimentell gefundenen Isothermen mit den aus der VAN DER WAALS'schen Gleichung abgeleiteten gezeigt, dass es absolut unmöglich ist, beide in Uebereinstimmung zu bringen. Endlich ergiebt das Studium der numerischen Resultate, dass  $d^2p/dT^2$  in hinreichend naher Umgebung des kritischen Punktes Null wird; es wird also unmöglich sein, wie man es bisher versucht hat, die experimentell gefundenen Resultate durch eine Formel von dem oben erwähnten Typus darzustellen, durch welche Function von  $T$  man auch den Factor  $1/T$  ersetzen mag.

Der Verf. discutirt schliesslich die allgemeine Gültigkeit des VAN DER WAALS'schen Gesetzes. Scheel.

J. D. VAN DER WAALS. Beitrag zur Kenntniss der Zustandsgleichung. (Eene bydrage tot de kennis der toestandsvergelyhing.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 150—153, 1896.

Die Grösse  $b$  aus der Zustandsgleichung ist nach den Untersuchungen von KORTEWEG, LORENTZ u. A. wohl dem vierfachen Volumen der Molecüle gleich zu setzen. Die Abhängigkeit der Grösse  $b$  vom Volumen ist noch nicht bestimmt.

Einen Weg dazu findet Verf., ausgehend von den Betrachtungen CLAUSIUS' über die mittlere Weglänge der Gasmolecüle (Mechanische Wärmetheorie, Bd. 3). CLAUSIUS berücksichtigt das Molecularvolumen, indem er die Bewegung eines Punktes betrachtet zwischen sehr vielen in festen Lagen befindlichen Wirkungssphären (Radius gleich Durchmesser des Molecüls). VAN DER WAALS bringt nun den Umstand in Rechnung, dass ein Theil der Oberflächen der Wirkungssphären der Molecüle durch die Wirkungssphären anderer Molecüle überdeckt ist. Das erste Correctionsglied wird bestimmt. Es sei  $b_\infty$  der Werth von  $b$  bei unendlich grossem Volumen,  $V$  das Volumen, dann ist in erster Näherung

$$b = b_\infty \left\{ 1 - \frac{17}{32} \frac{b_\infty}{V} \right\}.$$

In zweiter Näherung wird wahrscheinlich

$$b = b_\infty \left\{ 1 - \frac{17}{32} \frac{b_\infty}{V} + \varepsilon_1 \left( \frac{b_\infty}{V} \right)^2 + \dots \right\}$$

wo  $\varepsilon_1$  eine Constante.

*Zeeman.*

VAN DER WAALS. The value of  $b$  in the equation of fluids. Royal Acad. Amst., 31. Oct. [Nature 55, 192, 1896 †.]

Bei dem Zustande grosser Verdünnung repräsentirt die Formel

$$b = 4m \left\{ 1 - \varepsilon_1 \left( \frac{4m}{V} \right) + \varepsilon_2 \left( \frac{4m}{V} \right)^2 + \dots \right\}$$

die Aenderung von  $b$  mit dem Volumen. Von den Coëfficienten  $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots$  hat der Verf. nur den ersten berechnet und findet ihn gleich  $17/32$ .

*Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS jun. Bemerkungen über das Gesetz der übereinstimmenden Zustände. (Eenige opmerkingen antrent de wet der overeenstemmende toestanden.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 248—252, 1896.

Benutzung der Beobachtungen BATTELLI's (Ann. chim. phys. [7], Nov. 1896) zur Prüfung des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände von VAN DER WAALS (dem Vater). BATTELLI's Beob-

achtungen beziehen sich auf Aether, Schwefelkohlenstoff, Alkohol. Es werden tabellarisch gegeben bei übereinstimmenden Temperaturen die Logarithmen der Verhältnisse der Densitäten von Alkohol und Aether, sowie von Schwefelkohlenstoff und Aether. Die grösste Abweichung im Verhältniss der Densitäten von Alkohol und Aether beträgt etwa  $\pm 0,06$ , von Schwefelkohlenstoff und Aether  $\pm 0,075$ ; erstere Zahl wird bei Benutzung von YOUNG'S Beobachtungen (Proc. Phys. Soc. II, 1892)  $\pm 0,04$ .

Die Bemerkung YOUNG'S, dass bei übereinstimmenden Drucken das Verhältniss der Siedetemperaturen und dasjenige der Molecularvolumina zweier Stoffe identisch sein soll, ist nach dem Verf. unrichtig; vielmehr soll sein:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \frac{V_{k_1} T_{k_2}}{V_{k_2} T_{k_1}}.$$

Nicht richtig ist auch ein von GRÄTZ (WINKELMANN 2 [2], 743) aus den Beobachtungen YOUNG'S gezogener Schluss. Jener meint, dass YOUNG das Verhältniss der reducirten  $V$  und  $T$  angebe, er giebt jedoch das Verhältniss von  $V$  und  $T$  selbst. Trägt man diesen Bemerkungen Rechnung, dann findet man nur bei den Alkoholen und bei Essigsäure erhebliche Abweichungen vom Gesetz der übereinstimmenden Zustände. Zeeman.

G. TAMMANN. Ueber die Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande. ZS. f. phys. Chem. 21, 17—34, 1896 †.

Bei der üblichen Darstellung der Zustände eines Stoffes in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme mit Volumen-, Druck- und Temperaturaxen wird die thermodynamische Fläche discontinuirlich, indem sie für die drei Aggregatzustände in drei verschiedene Stücke zerfällt. Verf. wirft nun die Frage auf, ob man nicht durch eine Aenderung in der Wahl der Coordinaten eine continuirliche Darstellung erhalten könne. Zu diesem Zwecke ersetzt er den äusseren Druck  $p$  als Coordinate durch den Wärmedruck  $\Omega$  im Inneren des Stoffes, so dass  $\Omega = K + p$  ist, wenn  $K$  den aus der gegenseitigen Anziehung der Molekeln entstehenden Moleculardruck bedeutet. Durch diese Coordinatenänderung werden die den drei Aggregatzuständen entsprechenden Flächenstücke weit aus einander gerückt. Die beiden so entstehenden Lücken sind einerseits durch die Zustände überkalteter Dämpfe und überhitzter Flüssigkeit, andererseits durch die der überkalteten Flüssigkeit aus-

zufüllen. Das erstere scheint Verf. vorläufig nicht möglich, wohl aber das letztere.

Er geht also von der Voraussetzung aus, dass die thermodynamische Fläche bei Einführung der Grösse  $\Omega$  als Coordinate an Stelle des äusseren Druckes  $p$  im Gebiete des Ueberganges aus dem flüssigen in den festen Zustand continuirlich sei und zieht die sich hieraus ergebenden mathematischen Consequenzen. Indem er durch irgend einen Punkt der Fläche die drei Hauptschnitte parallel den Coordinatenebenen legt, erhält er die Schaaren der Isothermen, der Isobaren und der Isochoren, der Curven gleichen Volumens, und findet für diese im Gebiete des Uebergangsstadiums die Sätze:

1. Bei constanter Temperatur sind die Compressibilitäten gleicher Quantitäten im festen Zustande bei den äusseren Drucken  $p$  gleich denen der Flüssigkeit unter äusseren Drucken, die gleich sind jenen Drucken  $p$ , vermehrt um den Unterschied der inneren Drucke in der Flüssigkeit und in dem festen Stoffe beim jeweiligen Schmelzpunkte.

2. Die Wärmeausdehnungen gleicher Quantitäten eines Stoffes im festen Zustande unter beliebigen Drucken sind gleich den Wärmeausdehnungen desselben Stoffes im flüssigen Zustande bei äusseren Drucken, die gleich der Summe jener Drucke und den Steigerungen des inneren Druckes beim Erstarren sind.

3. Erfüllt derselbe Stoff bei gleicher Temperatur im festen und im flüssigen Zustande gleiche Volumina, so sind die beiden Druckcoefficienten einander gleich.

Für die Prüfung dieser Sätze auf ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung liegt bisher kein Beobachtungsmaterial vor. Nur in qualitativer Beziehung lassen sich dieselben theilweise bestätigen, indem gemäss denselben die Compressibilität sowohl als die Wärmeausdehnung für den flüssigen Stoff beim Schmelzpunkte grösser sein muss, als für den festen Stoff. Als Beispiele hierfür führt Verf. die Beobachtungen von BARUS (Bull. of Geol. Survey 1892, 71—79) am Naphtalin in Bezug auf Compressibilität, sowie eine grössere Anzahl von Beobachtungen in Bezug auf die Wärmeausdehnung an.

Diesen, den Continuitätssatz bestätigenden Beispielen stehen jedoch andere gegenüber, bei denen auch nicht einmal die qualitative Bestätigung desselben eintritt. Es sind dieses entweder Gemenge, wie Paraffin, Wachs und Legirungen, bei denen kein Schmelzpunkt von bestimmter Temperatur vorhanden, oder es sind



an und für sich reine Substanzen, wie das Wasser, die aber ein Gemenge verschiedener Molekelarten darstellen.

Am Schlusse discutirt Verfasser die Gestalt der Schmelzdruckcurve, welche die Beziehung zwischen Schmelztemperatur und Druck darstellt, und giebt deren Verlauf an, sowohl für den Fall, wenn das Volumen der Flüssigkeit grösser ist beim Schmelzdrucke Null als das des festen Stoffes, wie auch wenn dasselbe kleiner ist.

*Mk.*

J. D. VAN DER WAALS. Sur les caractères qui décident de l'allure de la courbe de plissement dans le cas d'un mélange de deux substances. Arch. Néerl. 30, 266—277, 1896 †.

— — Sur les conditions critiques, ou de plissement, d'un mélange. Arch. Néerl. 30, 278—290, 1896 †.

Beide Abhandlungen sind gewidmet einer Discussion der Gleichung der „Faltenlinie“ (ligne de plissement):

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2 p \tau}}{\frac{\partial^2 V}{\partial x^2 p \tau}}$$

in welcher  $p$ ,  $\tau$  und  $x$  Druck, Temperatur und Zusammensetzung der Phase, sowie  $\eta$  die Entropie bedeuten; insbesondere giebt der Verf. in der zweiten Abhandlung eine Ableitung dieser Gleichung auf anderem Wege. — Auf Einzelheiten lässt sich in Kürze nicht eingehen.

*Scheel.*

THOMAS PRESTON. On the continuity of isothermal transformation from the liquid to the gaseous state. Phil. Mag. (5) 42, 231—240, 1896 †. Scient. Trans. R. Dublin Soc. 1896.

In dem von ANDREWS zuerst entworfenen Diagramm zur Darstellung des Zustandes einer Substanz werden im Gebiete für die gleichzeitige Existenz von Dampf und Flüssigkeit die Isothermen durch gerade Strecken dargestellt. Nach einer von JAMES THOMSON ausgesprochenen Vermuthung sind diese durch Curvenzüge zu ersetzen, welche sich continuirlich an die übrigen Stücke der Isothermen anschliessen, was auch den von VAN DER WAALS und CLAUSIUS gegebenen Zustandsgleichungen entspricht.

Von dem hypothetischen Curvenzug, welcher an Stelle der geraden Strecke die beiden die alleinige Existenz der Substanz in flüssigem oder gasförmigem Zustande darstellenden Aeste der Isothermen verbindet, sind nun zwei Stücke experimentell realisirbar,

nämlich dasjenige zwischen dem ersten Ast und dem Minimum des Curvenzuges und dasjenige zwischen dem Maximum desselben und dem zweiten Ast. Ersteres entspricht dem Zustande der Ueberhitzung, letzteres dem der Uebersättigung. Dagegen scheint das Curvenstück zwischen dem Minimum und dem Maximum als unrealisirbar, weil dasselbe einen Zustand der Materie darstellt, bei dem ihr Druck zugleich mit ihrem Volumen zunehmen soll.

Verf. weist nun nach, dass die Annahme eines solchen Zustandes sehr wohl zulässig ist. Bei den thatsächlich stattfindenden Vorgängen wirkt die Schwere ein. Diese verursacht eine Trennung der flüssigen und der dampfförmigen Partikelchen. Würde die Wirkung der Schwere ausgeschlossen werden können, dann blieben die dampfförmigen Partikelchen im Inneren der Flüssigkeit. In einem solchen Partikelchen würde dann ein Druck herrschen, welcher gleich dem auf der Substanz lastenden äusseren Druck ist, vermehrt um den von der Wirkung der Oberflächenspannung herrührenden Druck. Letzterer ist aber umgekehrt proportional dem Durchmesser des Partikelchens. Lässt man also während einer isothermen Transformation den äusseren Druck wachsen, so muss bei gleichbleibendem Drucke im Inneren des Dampfbläschens der Oberflächendruck abnehmen, also der Durchmesser des Bläschens und damit sein Volumen zunehmen.

Auf solche Weise würde dieser von der Theorie geforderte Zustand der Materie möglich sein. Beim gleichzeitigen Auftreten mehrerer Bläschen müssten diese jedoch alle von gleicher Grösse sein, sonst würden sich die grösseren auf Kosten der kleineren ausdehnen, da bei letzteren der Oberflächendruck grösser ist. Dieser Zustand würde also keinenfalls ein Gleichgewichtszustand sein können.

Ganz analog würde sich die Substanz verhalten, wenn beim Fortfall der Wirkung der Schwere kleine Flüssigkeitströpfchen im Dampfe zu schwimmen vermöchten. Auch dann würde sich die Substanz bei zunehmendem Drucke ausdehnen, jedoch auch gleichzeitig die grösseren Tröpfchen auf Kosten der kleineren, dieser Zustand würde also wiederum kein Gleichgewichtszustand sein können.

Den Uebergang einer Substanz aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand hat man sich bei isothermer Transformation in continuirlicher Weise mithin so vorzustellen, dass die Substanz zunächst in den Zustand der überhitzten Flüssigkeit übergeht, wobei der Druck bis auf ein Minimum sinkt. Sobald letz-

teres erreicht ist, entstehen im Inneren der Substanz Dampfbläschen, die sich mit zunehmendem Drucke vergrössern, bis die Zwischenwände zwischen denselben unendlich dünn werden, was eintritt, wenn der Druck bis zum normalen Dampfdrucke wieder gestiegen ist. Alsdann stellt sich die Substanz in einem solchen Zustande dar, dass einzelne Flüssigkeitströpfchen in der im übrigen dampfförmigen Masse schwimmen. Diese verkleinern sich bei steigendem Drucke und Volumen, bis beim Maximum des Druckes die Substanz in den Zustand des übersättigten Dampfes und darauf den des überhitzten Dampfes übergeht. *Mk.*

A. PONSOT. Influence de la pression dans les changements d'état d'un corps. C. R. 123, 595—598, 1896 †.

Die freie Oberfläche der wässerigen Lösung eines nicht flüchtigen Körpers ist eine natürliche, halb durchlässige Oberfläche, in welcher sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Lösung und dem darüberliegenden Dampfe von der Spannung  $F$  ausbildet. Denkt man sich diesen letzteren ersetzt durch eine starre Wand mit der gleichen Eigenschaft und comprimirt man die Lösung, so muss man, um Gleichgewicht zu behalten, auch den Wasserdampf comprimiren. Bei einem gewissen Drucke  $P$  wird sich dann der Wasserdampf im Zustande der Sättigung befinden, und bei einem noch stärkeren Drucke wird das Gleichgewicht durch comprimirtes Wasser aufrecht erhalten werden.

Bezeichnet  $K_p$  den Contractionscoefficienten des Wassers in der Lösung und  $u'$  das spezifische Volumen des reinen Wassers, sowie  $dP$  und  $dF$  resp. den Zuwachs des Druckes auf die Lösung und des Dampfdruckes, so ist

$$K_p u' dP = V dF.$$

Wird bei freier Oberfläche der Druck durch ein in der Lösung unlösliches Gas ausgeübt, in welchem der Wasserdampf sich verbreiten kann, und behalten Dampf und Gas in dem Raume, welchen sie einnehmen, ihren eigenen Druck bei, so würde  $dP$  die Vergrösserung der Spannung  $dF$ , vermehrt um den Zuwachs des Gasdruckes  $dp$  sein und es würde folgen:

$$K_p u' dp = (V - Ku') dF$$

$$dF = \frac{Ku'}{V - Ku'} dp.$$

Durch eine ähnliche Betrachtung kann man finden, dass die Dampfspannung einer Lösung mit dem auf diese Lösung durch ein Gas

ausgeübten Druck wächst und dass diese Vergrößerung von der Natur des Gases unabhängig ist.

Dies Phänomen, qualitativ betrachtet, ist unabhängig von der Concentration und dem Druck; man kann also schliessen, dass es auch bei dem reinen Lösungsmittel eintreten muss.

Dieser Schluss hat durch die kürzlich von VILLARD angestellten Untersuchungen seine Bestätigung gefunden.

Der Verf. sucht dann durch theoretische Ueberlegungen noch den Effect des Druckes von der specifischen Wirkung des Gases zu trennen, für den Fall, dass das Gas sich nicht in dem Körper löst, welchen es comprimirt. Scheel.

H. MOULIN. Sur une nouvelle théorie de la transformation de l'état des corps. Séances soc. franç. de phys. 1896, 35—37, 45—71 †.

Sei  $v$  das Volumen der Gewichtseinheit einer Substanz unter dem Drucke  $p$  und bei der Temperatur  $T$  und  $mv$  das Molecularvolumen. Ist ferner  $s$  der Durchmesser des Molecüls und, da die Molecüle nicht den ganzen Raum erfüllen,  $m\alpha$  der Zwischenraum zwischen den Molecülen, so ist

$$1) \quad s = (mv)^{1/3} \left( 1 - \frac{\alpha}{v^{1/3}} \right) = (mv)^{1/3} \cdot \omega.$$

Der Verf. nimmt nun zwischen den Molecülen eine Abstossung umgekehrt proportional ihrer Entfernung, und eine Anziehung umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer Entfernung an; nimmt man hierzu noch eine Spannung des Molecüls selbst an, vergleichbar derjenigen der Gase und folglich umgekehrt proportional dem Volumen dieses Molecüls, so hat man eine Kraftäusserung

$$2) \quad y = \frac{a}{s} - \frac{b}{s^2} + \frac{c}{s^3},$$

wo  $\frac{a}{s} = \frac{a_1}{(mv)^{1/3}} = \frac{a_1 \omega}{s}$  und  $b = \frac{\varphi m^2}{(mv)^{1/3}} = \frac{\varphi m^2 \cdot \omega^2}{s^2}$ .

Macht man endlich  $a = R \cdot T$ ,  $c = R' T$  und berücksichtigt man, dass dem äusseren, auf die moleculare Oberfläche  $mv^2$  ausgeübten Druck durch diese Kraft das Gleichgewicht gehalten wird, so erhält man:

$$3) \quad p(mv)^{2/3} = y = \frac{a}{s} - \frac{b}{s^2} + \frac{c}{s^3}.$$

Aus den Gleichungen 1), 2), 3) folgt:

$$p m v \left( 1 - \frac{\alpha}{v^{1/3}} \right) = R T - \frac{b}{s} + \frac{c}{s^3},$$

eine Gleichung, die für sehr grosse  $s$  das MARIOTTE'sche, GAY-LUSSAC'sche und AVOGADRO'sche ergibt und auch die VAN DER WAALS'sche Gleichung, die auf der linken Seite das Glied

$$p m v \left( 1 - \frac{\alpha}{v} \right)$$

hat, wenn man, wie es später geschieht, bewiesen hat, dass für hohe Drucke und Temperaturen  $\alpha/v^{1/3}$  und  $\alpha/v$  mit einander vergleichbar sind.

Die die Gleichung 2) darstellende Curve hat den Charakter einer isothermischen. Man erhält den kritischen Punkt, wenn man die erste und zweite Ableitung gleich Null setzt, und erhält damit, wenn  $\omega$  constant, folgende Bedingungen:

$$4) \quad s_c = \frac{b_c}{a_c} = \frac{3 c_c}{b_c}, \quad y_c = \frac{c_c}{s_c^3}, \quad b_c^2 = 3 a_c c_c.$$

Dividirt man beide Seiten der Gleichung 2) durch  $y_c$  und ersetzt  $y_c$  nach der Bedingung in 4), so ist

$$\frac{y}{y_c} = \frac{3 a}{a_c} \cdot \frac{s_c}{s} - \frac{3 b}{b_c} \frac{s_c^2}{s^2} + \frac{c_c s_c^3}{c_c s^3},$$

eine Gleichung, die mit 3) zusammen das Gesetz der correspondirenden Zustände repräsentirt.

Aus 4) folgt dann:

$$y_c s_c \text{ oder } p_c m v_c \omega = \frac{R T_c}{3}.$$

Diese letzte Gleichung hat der Verf. bestätigt gefunden, indem er für eine grosse Reihe von Substanzen  $\frac{p_c m v_c}{T_c}$  berechnete; es ergab sich dann ein Werth nahe  $R/3$ .

Das Sieden findet statt, wenn die Abstossung der Molecüle die Anziehung überwiegt:

$$s_p = \frac{b}{a}; \quad y_p = \frac{c a^3}{b^3}$$

und das Volumen des gasförmigen Molecüls entspricht der Abscisse:

$$s = \frac{b}{2a} \left( \frac{b^2}{ac} - 1 \right) \left[ 1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\left( \frac{b^2}{ac} - 1 \right)^2}} \right].$$

Da nun

$$\frac{\frac{b^2}{ac}}{\frac{b_c^2}{ac_c}} = \frac{\omega^4}{\omega_c^4} \cdot \frac{T_c^2}{T^2}$$

und da nach 4)  $b_c^2 = 3 a_c c_c$ , so wird, wenn man setzt

$$\frac{b^2}{ac} = \frac{3 T_c^2}{T^2} = F + 1,$$

$$5) \quad s = \frac{b}{2RT} (F + \sqrt{F^2 - 4}) = (mv)^{1/3} \omega$$

$$6) \quad ys \text{ oder } pmv \cdot \omega = \frac{RT}{2} \cdot \frac{F + \sqrt{F^2 - 4}}{F + 1}.$$

Für sieben Substanzen sind diese Formeln rechnerisch in einem Intervall von  $120^\circ$ , für Wasserdampf sogar in einem Intervall von  $200^\circ$  geprüft. Diese Betrachtungen zeigen, dass, nach der Formel 6) berechnet,  $\omega$  wesentlich constant ist, und bei Benutzung der Gleichung 5), dass

$$\omega \frac{F + \sqrt{F^2 - 4}}{v^{1/3} T} = \text{Const.}$$

Welches Gesetz also auch  $\omega$  in einem grossen Temperaturintervalle befolgt, es wird immer ein mittlerer Werth von  $\omega$  zur Bestimmung der Elemente  $p, v$  ausreichen, wenn  $T$  für eine beliebige Substanz gegeben ist. Scheel.

K. ROGÓYSKI und G. TAMMANN. Ueber adiabatische Volumenänderungen an Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 20, 1—18, 1896 †.

Die Verff. gehen aus von der bekannten Gleichung:

$$\frac{d_Q T}{dp} = \frac{T}{Ec_p} \frac{d_p v}{dT}.$$

Um dieselbe integrieren zu können, bedarf es der Kenntniss von  $\frac{d_p v}{dT}$  und  $c_p$  als Functionen des Druckes. Für einige Flüssigkeiten,

wie Wasser, Alkohol etc., kann  $\frac{d_p v}{dT}$  und  $\frac{d_p^2 v}{dT^2}$  in ihrer Abhängigkeit vom äusseren Druck aus den Daten AMAGAT's abgeleitet werden. Die Kenntniss von  $\frac{d_p^2 v}{dT^2}$  ist zur Berechnung von  $c_p$  als Function des Druckes nöthig. Für Lösungen sind jene Quotienten als

Functionen des Druckes nicht bestimmt worden, doch kann für Lösungen, die dem Congruenzsatze der thermodynamischen Flächen folgen, die Differenzialgleichung der adiabatischen Zustandsänderung integrirt werden.

Nach diesem Satze gilt für die auf die Einheit des Volumens bezogenen Ausdehnungscoefficienten der Lösung und des Lösungsmittels die Beziehung

$$\text{Lösung} \left( \frac{dv}{dT} \right)_p = \left( \frac{dv}{dT} \right)_{\Delta K + p} \text{ Lösungsmittel,}$$

wo  $\Delta K$  die Differenz der Binnendrucke zwischen Lösung und Lösungsmittel bedeutet.

Bezeichnet man den Procentgehalt des gelösten Stoffes mit  $z$ , so ist die spezifische Wärme des Lösungsmittels in der Lösung mit  $\frac{100 - z}{100}$  zu multipliciren, um die Wärmecapacität der Gewichtseinheitslösung zu finden.

Lautet das Integral der adiabatischen Zustandsgleichung für das reine Lösungsmittel

$$\Delta_Q T \int_{p_1}^{p_2} \frac{T}{Ec_p} \frac{dv}{dT} dp,$$

so ergibt sich für eine Lösung:

$$\Delta_Q T = \frac{100}{100 - z} \int_{\Delta K + p_1}^{\Delta K + p_2} \frac{T}{Ec_{\Delta K + p}} \frac{dv}{dT} dp.$$

Nach den Beobachtungen AMAGAT's für  $\Delta v/\Delta t$  lässt sich  $\Delta_Q T$  für Wasser als Function des Druckes durch folgende Interpolationsformeln darstellen.

$$\begin{aligned} \Delta_Q T &= -0,00038 p + 0,00000116 p^2 \text{ von } 0 \text{ bis } 500 \text{ Atmosphären,} \\ &= +0,00089 (p - 500) + 0,00000048 (p - 500)^2 \text{ von } 500 \text{ bis } 2000 \text{ Atm.,} \\ &= +0,00233 (p - 2000) + 0,00000022 (p - 2000)^2 \text{ " } 2000 \text{ " } 3000 \text{ " } \end{aligned}$$

Andererseits lässt sich die Temperatur nach adiabatischen Druckänderungen messen. Hierfür sind bisher drei Methoden angewandt. Einmal haben REGNAULT und JOULE mittels eines Thermometers die Temperaturänderungen nach geringfügiger Druckänderung bis zu 30 Atmosphären bestimmt. Ferner haben ebenfalls mittels eines Thermometers TAIT, MARSHALL, M. SMITH und OMOND die Temperaturänderungen des Wassers bis zu Druckänderungen von 600 Atmosphären ermittelt. — Nach einer wesent-

lich anderen Methode sind Bestimmungen von P. GALOPIN bis zu 500 Atmosphären vorgenommen; doch sind die von ihm gemachten Annahmen nicht ganz einwandfrei. — Eine dritte Methode ist von J. DRECKER benutzt worden. Dieselbe gründet sich auf Bestimmungen der Volumenunterschiede der Flüssigkeit nach adiabatischer und isothermer Druckerniedrigung; aus dieser Differenz kann dann die Temperaturänderung bei adiabatischer Druckerniedrigung abgeleitet werden.

Die Verfasser haben nun eine vierte Methode angewendet, welche auf der Messung der elektrischen Widerstände der Flüssigkeit beruht: Eine Lösung besitzt bei der Temperatur  $t$  unter dem Drucke  $p$  den Widerstand  $w_p$ ; lässt man nun den Druck auf der Lösung plötzlich auf 1 Atm. sinken, so wird ihr Widerstand nicht auf den der Temperatur  $t$  und dem Druck einer Atmosphäre entsprechenden Widerstand  $w_{1c}$  steigen, sondern in Folge des Sinkens der Temperatur wird derselbe noch höher steigen:  $w_Q$ . Ist die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur bekannt, so lässt sich die Temperaturabnahme beim Sinken des Druckes aus der Differenz  $w_Q - w_{1c}$  leicht berechnen. Die Empfindlichkeit und Genauigkeit dieser Methode ist derart, dass man die Temperatur in günstigen Fällen bis auf  $0,01^\circ$  bestimmen kann. Auf alle Fälle kann dabei die Messung der betreffenden Widerstände so schnell ausgeführt werden, dass die Zustandsänderung wirklich als adiabatisch zu betrachten ist.

Zur Untersuchung gelangten Lösungen von Chlorkalium, Chlornatrium, Zinksulfat, Schwefelsäure und gemischte Lösungen von Alkohol und Chlornatrium. Das arithmetische Mittel aller Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung beträgt mit Rücksicht auf das Vorzeichen  $+0,04^\circ$ ; die beobachteten Temperaturänderungen sind im Allgemeinen kleiner als die berechneten.

Der Anschluss der Rechnung an die Theorie ist besser als bei den Beobachtungen von TAIT, seinen Schülern und GALOPIN. Auch erbringen die Beobachtungen eine Bestätigung des Congruenzsatzes der thermodynamischen Flächen der Lösungen und ihres Lösungsmittels. Scheel.

E. P. PERMAN, W. RAMSAY and J. ROSE-INNES. An attempt to determine the adiabatic relations of ethyl oxide. Proc. Roy. Soc. 60, 336—337, 1896 †. [Chem. News 74, 295, 1896 †.]

Die beiden erstgenannten Autoren bestimmten die Wellenlänge des Schalles in gasförmigem und flüssigem Schwefeläther



nach der KUNDT'schen Methode zwischen den Temperaturen 100° und 200° C., und den Drucken von 4000 bis 31 000 mm Quecksilber. Dadurch, dass sie stets denselben Apparat benutzten, sind die Resultate relativ vergleichbar, und durch Bestimmung der Tonhöhe dürften sie wahrscheinlich auch annähernd absolut richtig sein.

Was die theoretischen Resultate betrifft, so wird daran erinnert, dass einer der Autoren, zusammen mit SIDNEY YOUNG, bewiesen hat, dass für Aether und einige andere Flüssigkeiten bei constantem Volumen eine lineare Relation zwischen Druck und Temperatur besteht:

$$p = b T - a.$$

Eine ähnliche Relation wurde zwischen der adiabatischen Elasticität und der Temperatur, gleichfalls bei constantem Volumen, gefunden:

$$E = g T - h,$$

wo  $g$  und  $h$  nur Functionen des Volumens sind. Eliminirt man  $T$  zwischen diesen beiden Gleichungen, so ergibt sich bei constantem Volumen  $E$  als eine lineare Function von  $p$ ; dabei ergibt sich der Coëfficient von  $p$ , nämlich  $g/b$ , nahezu constant. Es wird somit möglich, die resultirende Differentialgleichung zu integriren, und die vollständige Lösung derselben liefert eine Schaar adiabatischer Curven. Es ist das das erste Mal, dass adiabatische Curven auch für eine andere Substanz als ein vollkommenes Gas gewonnen werden.

*Scheel.*

MOLLIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes. ZS. f. d. ges. Kälteindustrie 3, 1—7, 1896 †.

Verf. hatte (ZS. f. d. ges. Kälteindustrie 1895, 1—35) aus AMAGAT's Versuchen über die Eigenschaften der Kohlensäure Formeln für die in der Technik bedeutsamen calorischen Constanten dieser Substanz berechnet. Dieselben bezogen sich auf das Sättigungsgebiet der Kohlensäure. In vorliegender Arbeit dehnt Verf. diese Berechnungen auf die Zustände der Kohlensäure ausserhalb ihres Sättigungsgebietes aus. Er giebt zunächst eine Tabelle der Volumina von 1 kg Kohlensäure für Temperaturen von  $-20^{\circ}$  bis  $+150^{\circ}$  und für Drucke von 20 bis 150 kg/cm um je  $5^{\circ}$  und je 5 kg fortschreitend.

Ferner giebt er unter der Voraussetzung, dass die spezifische

Wärme der Kohlensäure bei constantem Volumen  $c_v = 0,182$ , Näherungsformeln für die Energie und die Entropie. Für Volumina  $v$ , grösser als  $0,00167$  cbm, findet er die Energie (innere Arbeit):

$$U = 56,6 - \frac{0,1}{v + 0,001} + 0,182 t$$

und für Volumina kleiner als  $0,00167$  cbm:

$$U = 56,6 - \frac{0,0625}{v} + 0,182 t.$$

Für die Entropie erhält er die Formel:

$$S = 0,128 \log(v - 0,00085) + 0,42 \log T - 0,562.$$

( $T$  absolute Temperatur,  $t$  Temperatur nach CELSIUS.)

In dem Bereiche von  $-20,5^\circ$  bis  $31,2^\circ$  theilt Verf. ferner in einer Tabelle für den gesättigten Dampf die Werthe der Volumina von Flüssigkeit und Dampf mit, sowie die Grösse der Verdampfungswärme, der äusseren Arbeit und der Energiezunahme bei der Verdampfung. Eine dritte Tabelle endlich behandelt die adiabatischen Zustandsänderungen des gesättigten Dampfes. Dieselbe enthält für 10 verschiedene Temperaturen von  $-20,5^\circ$  bis  $+24,8^\circ$  die Temperaturerhöhungen, welche eintreten, wenn der Druck vom Sättigungsdruck auf 30 bis 150 kg/cm erhöht wird.

Zur Erläuterung der praktischen Anwendung dieser Tabellen behandelt Verf. schliesslich einige Aufgaben aus dem Kreisprocesse der Kohlensäure-Kältemaschinen. Mk.

E. H. AMAGAT. Vérification d'ensemble de la loi des états correspondants. C. R. 123, 30, 1896 †.

— — Sur la loi des états correspondants de VAN DER WAALS et la détermination des constantes critiques. C. R. 123, 83, 1896 †.

— — Vérification d'ensemble de la loi de VAN DER WAALS et détermination des constantes critiques. Séances soc. franç. de phys. Nr. 83, 1—2, 1896 †.

Die bisher ausgeführten Verifikationen des VAN DER WAALS'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände beziehen sich durchweg nur auf die Maximalspannungen und correspondirenden Dichten und sind deswegen nur auf enge Grenzen in Bezug auf Temperatur und Druck beschränkt. Verf. hat dieses Gesetz in einer ganz allgemeinen Weise bestätigt. Nach demselben müssen nämlich die Isothermennetze von zwei Substanzen, sobald sie im

gleichen Maassstabe, das kritische Volumen und den kritischen Druck als Einheit angenommen, gezeichnet werden, völlig zusammenfallen. Um dieses auszuführen, brachte Verf. photographische Abbilder von vorher in grossem Maassstabe gezeichneten Isothermen-  
diagrammen auf eine optische Bank und projecirte dieselben durch ein Objectiv auf einander. Durch passende Drehung des einen Diagrammbildes gelang es, seine Projection mit dem anderen Diagramm genau zur Deckung zu bringen. Zwei auf diese Weise combinirte Diagramme, welche die Isothermennetze von Luft, Kohlensäure und Aether, bezw. diejenigen von Aether und Aethylen darstellen, machen völlig den Eindruck, als ob sie die Netze von nur einem einzigen Körper bildeten. Für die Isothermennetze der Kohlensäure und des Aethylens legte Verf. seine eigenen experimentellen Daten zu Grunde, für diejenigen des Aethers die von RAMSAY und YOUNG, und bei der Luft die von WITKOWSKI.

Da bei dieser Coincidenz die Axen der Diagramme nach dem Verhältniss der kritischen Daten der Substanzen verkürzt bezw. verlängert werden, so lässt sich aus der Aenderung der Axen das Verhältniss der kritischen Daten der Substanzen berechnen. So fand Verf. aus den kritischen Daten

	der Kohlensäure	für Aethylen	Aether	Luft
$\pi$	72,9 Atm.	4,85 Atm.	36,5 Atm.	35,9 Atm.
$\vartheta$	31,35°	8,8°	195°	— 140,7°
$\varphi$	0,464	0,2118	0,253	0,344

Diese Werthe stehen den anderweitig experimentell gefundenen kaum an Genauigkeit nach.

Schliesslich beweist der Autor, dass das Gesetz von YOUNG, wonach unter geringen Siededrucken und bei Annahme der Eigenschaften der vollkommenen Gase für gesättigte Dämpfe verschied-

dener Körper  $\frac{PV}{T} = \text{const.}$  ist, allgemein und ohne Einschränkung gültig ist, indem sich dasselbe als eine Folge des VAN DER WAALS'schen Gesetzes darstellt. Mk.

G. BAKKER. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. phys. Chem. 21, 127—134, 1896 †.

VAN DER WAALS hat aus seiner Zustandsgleichung das Gesetz der übereinstimmenden Zustände abgeleitet. Obgleich nun erstere nicht ganz exact ist, hat sich das aus derselben abgeleitete Gesetz für ganze Reihen von Körpern bestätigt. Verf. nennt solche

Körper, für welche dieses Gesetz gültig ist, gleichförmig und hat für solche folgende Gesetze theoretisch hergeleitet.

Für gleichförmige Körper sind Ausdehnungscoefficient und Compressionscoefficient der kritischen Temperatur, bezw. dem kritischen Drucke proportional.

Die moleculare Entropieänderung bei der Verdampfung ist bei übereinstimmenden Zuständen für gleichförmige Körper gleich gross.

Für eine Flüssigkeit ist die innere Verdampfungswärme der Differenz der Dichten von Flüssigkeit und Dampf proportional.

Für gleichförmige Körper sind bei übereinstimmenden Zuständen die Entropien und also auch die Entropieänderungen pro Molekel gleich gross. — Dem entsprechend müssen also bei übereinstimmenden Zuständen die specifischen Wärmen den Moleculargewichten verkehrt proportional sein. Es stellen sich hiernach die Gesetze von DULONG und PETIT, sowie diejenigen von NEUMANN und KOPP als Folgerungen des VAN DER WAALS'schen Gesetzes dar, indem für Gase die kritischen Temperaturen sehr niedrig, für Metalle aber sehr hoch liegen, so dass die atmosphärischen Verhältnisse übereinstimmenden Zuständen entsprechen.

Die moleculare wahre Wärmecapacität ist für gleichförmige Stoffe immer gleich gross.

Die moleculare freie Energie ist für übereinstimmende Zustände der kritischen Temperatur proportional.

Am Schlusse zeigt Verf. für die Schallgeschwindigkeit, dass dieselbe der kritischen Temperatur gerade und dem Moleculargewichte verkehrt proportional ist. Es gilt also für den flüssigen Zustand dasselbe Gesetz wie bei Gasen, vorausgesetzt, dass die kritischen Temperaturen der Substanzen gleich sind. *Mk.*

---

G. BAKKER. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände. *ZS. f. phys. Chem.* 21, 507—508, 1896†.

RAVEAU hat den Verf. darauf aufmerksam gemacht, dass er in seinem Aufsatz: Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände stillschweigend vorausgesetzt habe, dass, wenn für zwei Körper die reducirten Isothermen zusammenfallen, dies auch die isentropischen Curven thun. Der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Notiz, wie die Betrachtungen sich ändern ohne diese Voraussetzung. Er gelangt dabei zu folgendem Wortlaute seines Satzes:

Wenn für zwei Körper dieselbe Beziehung zwischen  $\frac{p}{p_k}$ ,  $\frac{v}{v_k}$  und  $\frac{T}{T_k}$  besteht, und weiter die Werthe von  $\frac{c_p}{c_v}$  in dem gasförmigen Zustande gleich gross sind, so sind übereinstimmende moleculare Entropieänderungen ebenso gleich gross — und:

Wenn für zwei Körper die reducirten thermodynamischen Oberflächen von VAN DER WAALS zusammenfallen und  $\frac{c_p}{c_v}$  ist in dem gasförmigen Zustande gleich gross, so fallen auch die reducirten Oberflächen von GIBBS zusammen. *Scheel.*

---

DE HEEN. Détermination directe des densités au voisinage de la température critique. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège u. Bull. de Belg. (3) 31, 147—150, 1896 †. [ZS. f. phys. Chem. 20, 650, 1896 †.

Um die strittige Frage betreffs der Gleichheit der Dichten von Dampf und Flüssigkeit einer Substanz bei der kritischen Temperatur zu entscheiden, hat Verfasser einen Apparat construirt, den er Analyseur des kritischen Zustandes nennt. Derselbe besteht aus zwei über einander befindlichen und durch einen Hahn verbundenen Hohlcylindern, in denen zwei bewegliche Kolben spielen. Eine mechanische Vorrichtung gestattet eine Verschiebung der Kolben in der Weise, dass der Gesamtinhalt der beiden Cylinder constant bleibt. Jeder derselben ist mit einem seitlichen Auslasshahn versehen, so dass es möglich ist, die Dichte der Substanz in jedem Cylinder gesondert zu bestimmen.

Verf. hat den Apparat zunächst bei einer Temperatur von 10° mit Kohlensäure gefüllt, dann denselben in einem Wasserbade auf eine höhere Temperatur gebracht und darauf nach Abschluss des zwischen beiden Cylindern befindlichen Hahnes die Dichte des Gases in denselben ermittelt. Er fand auf diese Weise, dass die Dichten in den Cylindern bei 35° um 8,80 Proc., bei 45,2° um 6,64 Proc. und bei 50,8° um 1,84 Proc. differirten.

OSTWALD macht in einem Referat über diese Arbeit darauf aufmerksam, dass in Folge des hydrostatischen Druckes die Dichte in dem unteren der beiden Cylinder eine grössere sein müsse und führt auf diesen Umstand die vom Verf. gefundenen Differenzen zurück. *Mk.*

DE HEEN. Détermination à l'aide de l'analyseur de l'état critique des densités de l'anhydrique carbonique. Bull. de Belg. (3) 31, 379—392. 1896 †. [ZS. f. phys. Chem. 20, 650, 1896 †.

Der in obiger Veröffentlichung beschriebene und Analyseur des kritischen Zustandes benannte Apparat wurde vom Verf. dazu benutzt, um die Dichteänderung der Kohlensäure mit der Temperatur zu bestimmen.

Unter der Annahme, dass, wie REGNAULT gefunden, 1 Liter Kohlensäure bei 0 Grad unter Normaldruck 1,965 g wiegt, fand derselbe für die flüssige Kohlensäure bei 10 Grad eine Dichte von 0,865. Ferner bestimmte er die Dichte dieser Substanz bei Temperaturen von 10 bis 60 Grad in dem oberen und dem unteren Theile seines Apparates unter verschiedenen Füllungen, indem er die mittlere Dichte in dem ganzen Raume  $Q$  des Apparates von 0,298 bis 0,640 variirte. Er justirte hierbei den Apparat stets in der Weise, dass der obere Cylinder bei Untersuchung der Dichte der in ihm enthaltenen Substanz 0,229  $Q$ , und der untere 0,155  $Q$  enthielt.

Auf diese Weise wurde gefunden, dass erst bei 60 Grad die Dichten in beiden Cylindern gleich gross sind; bei 10 Grad ergab sich für alle Füllungen die Dichte im unteren Cylinder zu 0,865 und im oberen zu 0,133. Für sämtliche zwischen diesen Grenzfällen liegenden Temperaturen zeigten sich die gefundenen Werthe abhängig von der mittleren Dichte im ganzen Apparate, also von der Grösse der Füllung. Am stärksten waren die Abweichungen zwischen den bei gleicher Temperatur gefundenen Werthen bei der kritischen Temperatur, bei 31,4 Grad.

Für die mittlere

Dichte von . .	0,298	0,325	0,385	0,430	0,470	0,530	0,555	0,595	0,640
war die Dichte									
im oberen Cy-									
linder . . . .	0,298	0,300	0,320	0,320	0,330	0,347	0,440	0,545	0,640
im unteren Cy-									
linder . . . .	0,298	0,390	0,482	0,605	0,605	0,612	0,615	0,635	0,640

Die Grenzwerte stellen die beiden Fälle dar, in denen der Apparat nur mit gasförmiger bzw. flüssiger Substanz gefüllt ist.

In diesem Ergebnisse sieht der Verf. einen Beweis für diejenige Theorie, nach welcher eine Substanz auch oberhalb ihrer kritischen Temperatur noch in flüssigem Zustande zu existiren vermag. Die zwischen den Dichten in den beiden Cylindern gefundenen Differenzen würden hiernach darauf zurückzuführen

sein, dass sich im oberen Cylinder die „gasogenen“ und im unteren die „liquidogenen“ Molecüle häufen.

*Mk.*

F. V. DWELSHAUVERS-DÉRY. De la réapparition du liquide à la température de transformation. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège (3) 31, 277—279 †.

Verfasser reproducirt einige auf photographischem Wege hergestellte Abbildungen einer mit Kohlensäure gefüllten Röhre, mit welcher er Versuche über die kritische Temperatur angestellt hat. Die Röhre, 261 mm lang und mit theilweise flüssiger Kohlensäure gefüllt, wurde zunächst über die kritische Temperatur derselben, über 31,4 Grad, erwärmt und sobald das Temperaturgleichgewicht eingetreten, herausgezogen. Dann bildete sich beim Abkühlen der Röhre zwischen der Flüssigkeit und dem Dampfe eine emulsionsartige Schicht. Wie die der Abhandlung beigegebenen Abbildungen erweisen, war die Dicke dieser Schicht abhängig von dem Betrage, um welchen die kritische Temperatur beim vorhergehenden Erhitzen überschritten war. Macht derselbe  $\frac{1}{10}$  Grad aus, so ist die Schicht nur wenige Millimeter dick. Sie ist beträchtlich grösser bei Ueberschreitung der kritischen Temperatur, um 1,6 Grad. Bei Erhitzung auf 40 Grad ist ein beträchtlicher Theil der Röhre von der Emulsion angefüllt und bei einer solchen auf 51 Grad nimmt letztere fast ihren ganzen Raum ein, doch ist der Inhalt auch dann noch nicht homogen, sondern enthält im unteren Theile noch Flüssigkeit.

Verfasser schliesst hieraus, dass bei einer Temperatur in der Nähe des kritischen Punktes, jedoch oberhalb desselben, eine derartige Röhre die Substanz in drei verschiedenen Zuständen enthält, als reinen Dampf, als ein Gemisch von gasogenen und liquidogenen Molecülen, welcher den von DE HEEN als pseudogasförmig bezeichneten Zustand darstellt, und als reine Flüssigkeit.

Ferner schliesst er, dass bei Erhöhung der Temperatur das Gemisch mehr und mehr auf Kosten der beiden anderen Theile zunimmt und die Substanz homogen zu werden strebt, dass sie dieses aber auch 20 Grad oberhalb der kritischen Temperatur noch nicht ist.

*Mk.*

P. VILLARD. Sur les effets de mirage et les différences de densités qu'on observe dans les tubes de NATTERER. Journ. de phys. (3) 5, 257—266 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 70—82.

In der Arbeit theilt Verf. zunächst einige schon früher (C. R. 121, 115) veröffentlichte Versuche mit, die er mit einer NATTERER-

Röhre angestellt, an deren Enden zwei Thermometer eingeschmolzen waren. Auf Grund dieser Versuche wies derselbe nach, dass auch beim langsamen Erwärmen einer solchen Röhre der Dampfraum stets erheblich wärmer ist als die in demselben befindliche Flüssigkeit. Dies hat seine Ursache in der wesentlich grösseren Masse der Flüssigkeit, in der durch die Verdampfung bewirkten Abkühlung derselben und in ihrer ausserordentlich grossen specifischen Wärme.

Der Inhalt einer solchen Röhre ist deswegen kein homogener, sondern sowohl in Bezug auf Temperatur wie auf Druck in den einzelnen Schichten ein verschiedener, letzteres unter der Einwirkung der Schwere. Der Zustand desselben kann also in dem üblichen Druckvolumendiagramm nicht durch einen Punkt repräsentirt werden, auch nicht durch ein Stück einer Isotherme, sondern durch ein Curvenstück, welches sich zwischen den beiden den Endpunkten der Röhre entsprechenden Isothermen erstreckt. Jeder Punkt des Curvenstückes stellt den Zustand einer Schicht zwischen den Enden der Röhre dar. Nur wenn die Röhre über die kritische Temperatur der darin enthaltenen Substanz hinaus erwärmt wird, nimmt sie schliesslich in ihrem ganzen Raume eine gleichmässige Temperatur an, so dass nur die durch Einwirkung der Schwere verursachten Druckunterschiede übrig bleiben. Alsdann ist der Zustand der Röhre durch ein Stück einer einzigen Isotherme dargestellt.

Die von verschiedenen Beobachtern festgestellten Anomalien bei der Untersuchung des kritischen Zustandes glaubt Verfasser, so weit sie nicht etwa durch Verunreinigung der Substanz verursacht sein sollten, durch die Ungleichmässigkeit von Temperatur und Druck im Inneren der Röhren erklären zu können, und zwar hält er den Einfluss der Temperatur für den wesentlicheren. Er berechnet beispielsweise, dass für Kohlensäure eine Temperaturdifferenz von 0,0006 Grad dieselbe Wirkung ausübt, wie die Schwere in einer Höhe von 30,96 mm. *Mk.*

---

ALEX. V. ASBÓTH. Die kritische Temperatur der Flüssigkeiten und eine neue Methode zur Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. Chem.-Ztg. 20, 685—686, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 717 †.]

Zur Untersuchung von Naturbutter hinsichtlich etwaiger Verfälschung durch Margarine u. dgl. empfiehlt Verf. die Bestimmung der kritischen Lösungstemperatur. Bei Benutzung von Alkohol



mit einer Dichte von 0,8195 als Lösungsmittel ist nach den Beobachtungen CRISMER's die kritische Lösungstemperatur für Naturbutter 94° bis 106°, für Oleomargarine 125°, für Margarine 123,5 und 122°. Der vom Verf. benutzte Alkohol von der Dichte 0,8332 ergab die Werthe 111° bis 115° für Naturbutter, 133° und 133,5° für Kunstbutter, 142° für Oleomargarine. *Mk.*

K. DIETERICH. Ueber kritische Temperaturen von Fettsäuren. Pharm. Centralh. 37, 644—646, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 852 †.]

Für eine Reihe von Fettsäuren, sowie von Verfälschungen derselben, welche einen bestimmten Procentgehalt an Beimischungen enthielten, ermittelte Verf. die kritischen Lösungstemperaturen, indem er 5 g der Substanz in 20 ccm eines Gemisches von 75 Theilen 90 proc. Alkohols und 25 Theilen Wassers zu lösen suchte. *Mk.*

### 19 c. Kinetische Theorie der Materie.

L. NATANSON. On the laws of irreversible phenomena. Phil. Mag. (5) 41, 385—406, 1896. Krak. Anz. 1896, 117—145. ZS. f. phys. Chem. 21, 193—217, 1896.

Den nicht umkehrbaren Processen liegt ein allgemeines Princip zu Grunde, welches der Verfasser durch Ausdehnung des HAMILTON'schen Principes gewinnt. Der Zustand des Systems sei zu einer Zeit  $t$  durch die Grössen  $q_i$  und deren Ableitungen nach der Zeit  $\frac{dq_i}{dt} = s_i$  bestimmt. Die Energie des Systems bestehe aus zwei Theilen, der eine,  $T$ , sei eine Function der  $q_i$  und  $s_i$ , homogen vom zweiten Grade in Bezug auf die  $s_i$ , der andere,  $U$ , eine Function der  $q_i$  allein. Erfahren jetzt die  $q_i$ ,  $s_i$  gewisse Zunahmen  $\delta q_i$ ,  $\delta s_i$ , so sei  $\sum P_i \delta q_i$  die hierbei von den äusseren Kräften geleistete Arbeit,  $\sum R_i \delta q_i = \delta Q$  die Wärmemenge, welche das System gleichzeitig von aussen aufgenommen hat. Dann lautet des Verf. „thermokinethisches Princip“ so: Zwischen  $t = t_0$  und  $t = t_1$  müssen die Zustände in dem Systeme so erfolgen, dass die Gleichung

$$\int_{t_0}^{t_1} dt (\delta T - \delta U + \sum P_i \delta q_i + \delta Q) = 0$$

erfüllt ist.

Dieses Princip ist schon, wenn auch nicht in dieser Allgemeinheit, von Lord RAYLEIGH, KIRCHHOFF, v. HELMHOLTZ und DUHEM aufgestellt worden, wie im ersten Theile der Abhandlung gezeigt wird.

Lässt man jetzt jede Variation  $\delta q_i$  den speciellen Werth  $dq_i = s_i dt$  und die Variablen wieder ihre ursprünglichen Werthe  $q_i$  annehmen, so wird zwar die äussere Arbeit  $-\sum P_i dq_i$  geleistet werden, die verbrauchte Wärmemenge wird aber im Allgemeinen nicht  $dQ$  sein, sondern eine davon verschiedene Grösse  $d_1 Q$ . Sei

$$2 d' Q = d Q - d_1 Q.$$

$\delta' Q$  gehe hieraus hervor, wenn die Differentiale  $dq_i$  durch die Variationen  $\delta q_i$  ersetzt werden.

Im zweiten Theile seiner Arbeit beschäftigt sich der Verfasser mit der Frage, ob für  $d' Q$  und  $\delta' Q$  ein allgemeines Gesetz besteht. Er ist der Meinung, dass diese Frage zu bejahen ist und theilt ein solches Gesetz für die Dissipationsfunction

$$\frac{d' Q}{dt} = -2 F$$

mit, betont aber zugleich, dass dieses Gesetz nur eine gewisse Annäherung an die Wirklichkeit darstelle. Jhk.

---

P. DUHEM. Théorie thermodynamique de la viscosité, du frottement et des faux équilibres chimiques. Paris, A. Hermann, 1896. 207 S.

Das Buch ist ein Auszug aus dem zweiten Bande der Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux und zerfällt in zwei Theile. Der erste Theil behandelt die Viscosität, der zweite die Reibung. Voraugeschickt ist ein einleitendes Capitel über den Zusammenhang des Studiums der Reibung mit demjenigen des falschen Gleichgewichtes.

Der erste Theil ist eine weitere Ausführung zu den Ideen, welche der Verfasser in seinem Commentaire aux principes de la thermodynamique (Liouv. J. (4) 10, 1894) niedergelegt hat. Die Resultate, zu denen der Verf. hier gelangt, stimmen, wie derselbe auch hervorhebt, im Wesentlichen mit denen überein, welche L. NATANSON in einer der Krakauer Akademie fast gleichzeitig vorgelegten Arbeit entwickelt hat:

Wird der Zustand eines Systems durch die Variablen  $\alpha, \beta, \dots, \lambda, T$  definirt, bedeutet ferner  $F(\alpha, \beta, \dots, \lambda, T)$  das innere thermodynamische Potential des Systems und  $T$  die lebendige Kraft, und

bezeichnen ferner  $A, B, \dots, L$  die äusseren Kräfte, welche auf das System einwirken, so legt der Verf. das folgende Gleichungssystem zu Grunde:

$$\begin{aligned} A + \frac{\partial(\mathbf{T} - F)}{\partial\alpha} - \frac{d}{dt} \frac{\partial\mathbf{T}}{\partial\alpha'} + f_\alpha &= 0, \\ B + \frac{\partial(\mathbf{T} - F)}{\partial\beta} - \frac{d}{dt} \frac{\partial\mathbf{T}}{\partial\beta'} + f_\beta &= 0, \\ \cdot & \cdot \cdot \cdot \\ L + \frac{\partial(\mathbf{T} - F)}{\partial\lambda} - \frac{d}{dt} \frac{\partial\mathbf{T}}{\partial\lambda'} + f_\lambda &= 0. \end{aligned}$$

Dabei ist

$$\alpha' = \frac{d\alpha}{dt}, \quad \beta' = \frac{d\beta}{dt}, \quad \dots, \quad \lambda' = \frac{d\lambda}{dt}$$

gesetzt;  $f_\alpha, \dots, f_\lambda$  sind die von der Viscosität herrührenden Widerstände, die ihren Sitz in dem Systeme haben.

Mit Hülfe dieses Formelsystems gelingt es dem Verfasser, das thermodynamische Theorem von CLAUDIUS zu verallgemeinern. Wenn nämlich ein von den äusseren Körpern unabhängiges System, dessen Temperatur sich von einem Punkte zum anderen stetig ändert, einen Kreisprocess ausführt, so ist die Bedingung

$$\int \sum \frac{dQ}{T} \geq 0$$

erfüllt, wobei sich die Integration über den Kreis erstreckt. Dabei bleibt das Gleichheitszeichen dem Falle vorbehalten, wo die Viscosität während des Kreisprocesses keine Arbeit ausführt.

Wenn aber das System, welches dem Kreisprocesse unterworfen wird, mit den äusseren Körpern bilaterale Verbindungen aufweist, so kann das obige Integral negativ werden. Zur Behandlung dieses Falles übernimmt der Verf. von Lord RAYLEIGH die Hypothese:

$$\begin{aligned} f_\alpha &= a_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + a_\beta \frac{d\beta}{dt} + \dots + a_\lambda \frac{d\lambda}{dt}, \\ f_\beta &= b_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + b_\beta \frac{d\beta}{dt} + \dots + b_\lambda \frac{d\lambda}{dt}, \\ \cdot & \cdot \cdot \cdot \\ f_\lambda &= l_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + l_\beta \frac{d\beta}{dt} + \dots + l_\lambda \frac{d\lambda}{dt}, \end{aligned}$$

wobei die Coëfficienten  $a_\alpha, \dots, a_\lambda$  von den Variablen  $\alpha, \beta, \dots, \lambda, T$

abhängen, und führt die Lord RAYLEIGH'sche Dissipationsfunction  

$$-2\mathfrak{F} = \left( a_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \dots + a_\lambda \frac{d\lambda}{dt} \right) \frac{d\alpha}{dt} + \dots + \left( l_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \dots + l_\lambda \frac{d\lambda}{dt} \right) \frac{d\lambda}{dt}$$
 (der Verf. hat hier den Factor 2 übersehen) ein. Die weitere Hypothese

$$a_\beta = b_\alpha, \dots, a_\lambda = l_\alpha, \quad b_\gamma = c_\beta \text{ u. s. w.}$$

vereinfacht jene Gleichungen in

$$f_\alpha = - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \alpha'}, \quad f_\beta = - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \beta'}, \quad \dots \quad f_\lambda = - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \lambda'}.$$

Diese Betrachtungen werden auf zwei Beispiele angewandt, einmal auf den Fall der Viscosität in einem durchaus isotropen Medium, zweitens auf den Fall der Viscosität bei der Diffusion der Flüssigkeiten. Im ersteren Falle gelangt der Verfasser, unter Hinzuziehung von Resultaten aus der Elasticitätstheorie, zu dem Schluss, die von SAINT-VENANT, STOKES und KIRCHHOFF aufgestellte Bedingungsgleichung

$$\lambda = - \frac{2}{3} \mu$$

zwischen den aus der Elasticität bekannten Coëfficienten  $\lambda$  und  $\mu$  zu verwerfen. Dagegen würde die von OSKAR EMIL MEYER mitgetheilte Bedingungsgleichung

$$\lambda = \mu$$

mit den vom Verf. gewonnenen allgemeinen Relationen nicht im Widerspruch stehen.

Das zweite Beispiel bezieht sich auf die sehr langsame Diffusion zweier Flüssigkeiten mit den Dichtigkeiten  $\varrho_1, \varrho_2$ , wenn  $T$  in jedem Augenblicke und an allen Punkten des Systems constant bleibt und  $\varrho_1, \varrho_2$  sich nur wenig von einem Augenblick zum anderen und von einem Punkt zum anderen ändern. Alsdann findet der Verfasser die schon von FICK aufgestellten Gleichungen wieder:

$$\vartheta \frac{\partial^2 \varrho_2}{\partial z^2} - \frac{A_{12}}{\varrho_2} \left[ \frac{\partial^2 \varrho \xi}{\partial \varrho_1^2} + \frac{\partial^2 \varrho \xi}{\partial \varrho_1 \partial \varrho_2} \right] \frac{\partial \varrho_2}{\partial t} = 0,$$

$$\vartheta \frac{\partial^2 \varrho_1}{\partial z^2} + \frac{A_{12}}{\varrho_2} \left[ \frac{\partial^2 \varrho \xi}{\partial \varrho_2^2} + \frac{\partial^2 \varrho \xi}{\partial \varrho_1 \partial \varrho_2} \right] \frac{\partial \varrho_2}{\partial t} = 0,$$

wobei die Grösse  $\vartheta$  und die Coëfficienten von  $\frac{\partial \varrho_2}{\partial t}$  nahezu als Constanten angesehen werden dürfen, deren Werthe eben nur von der Temperatur des Systems und der mittleren Concentration der Lösung abhängen.

Der zweite Theil des Buches handelt von der Reibung. Der Verfasser verlässt hier die Hypothesen, welche den entsprechenden Ausführungen in dem oben erwähnten Commentaire zu Grunde liegen, und stellt eine Reihe neuer Hypothesen auf. In Folge dessen lässt sich der Inhalt dieses Theiles nur schwer in dem Rahmen eines kurzen Referates genauer wiedergeben.

Auf Grund der neuen Hypothesen beweist der Verfasser das CLAUSIUS'sche Fundamentaltheorem für ein aus mehreren unabhängigen Theilen bestehendes System, wobei den Einzelkörpern verschiedene Temperaturen zukommen und das System von äusseren Körpern unabhängig gedacht ist. Wenn während des Kreisprocesses Reibung und Viscosität keine Arbeit verrichten, ist wieder

$$\int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Hiernach wird der Einfluss der Reibung auf die Zustandsänderungen eines Systems untersucht, das einem gleichmässigen normalen Druck unterworfen ist, und es wird eine Reihe von Relationen hergeleitet, deren brauchbare Verwendung in der Thermodynamik der Verf. vielfach erprobt hat.

Der Verf. specialisirt diese Ausführungen weiter durch die Voraussetzung, dass sich die den physikalischen und chemischen Zustand des Systems definirenden Variablen auf eine einzige reduciren, und leitet eine Reihe von Sätzen ab für das falsche Gleichgewicht bei constantem Druck bzw. bei constantem Volumen, sowie — unter Aufstellung neuer Hypothesen — für das falsche chemische Gleichgewicht (Versuche von TROOST und HAUTEFEUILLE, von DEBRAY und JOLY, von DITTE, von PÉLABON u. A.).

Die weiteren Capitel enthalten auf weiteren Hypothesen aufgebaute Betrachtungen über die Geschwindigkeit der Reactionen und über die Stabilität des falschen chemischen Gleichgewichtes. Hier werden die Fälle unterschieden, wo das System eine langsame und wo es eine explosive Umwandlung erleidet.

Das letzte Capitel endlich handelt von der Reibung zweier sich berührender Körper.

In einem Schlusswort lässt sich der Verf. über die Bedeutung des CLAUSIUS'schen Fundamentaltheorems aus. Dieses hat sich im Vorstehenden aus der Hypothese ergeben, dass die von der Viscosität und von der Reibung herrührende Arbeit negativ sei. Unterscheiden sich nun die auf die Viscosität und auf die Reibung bezüglichen Ausdrücke wesentlich von jenen, welche in

die wohlbekanntes Gleichungen der classischen Thermodynamik eingehen? Die letzteren Gleichungen besitzen bekanntlich die bemerkenswerthe Eigenschaft, sich nicht zu ändern, wenn das System umkehrbare Veränderungen erfährt. Diese Eigenschaft bleibt nicht mehr erhalten, sobald jene Ausdrücke in die Bewegungsgleichungen des Systems eingeführt werden. Um gleichwohl die Thermodynamik, welche von der Viscosität und Reibung Rechen-schaft ablegt, auf die LAGRANGE'sche Dynamik zurückzuführen, hat v. HELMHOLTZ die Hypothese der verborgenen Bewegungen eingeführt. Nach der Meinung des Verf. vermag dieselbe den gleichbleibenden Sinn der CLAUSIUS'schen Ungleichung nicht zu erklären. Und vielleicht muss man auch ausser der bisherigen Thermodynamik noch eine andere, eine physiologische Thermodynamik, als möglich ansehen, wo die von der Viscosität und die von der Reibung geleistete Arbeit positiv wie negativ ist, wo also der Sinn der CLAUSIUS'schen Ungleichung nicht mehr überall derselbe ist. *Jhk.*

---

E. ZERMELO. Ueber einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie. *Wied. Ann.* 57, 485—494, 1896.

L. BOLTZMANN. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Herrn ZERMELO. *Wied. Ann.* 57, 773—784, 1896.

Der Verf. zieht aus einem Satze, welchen POINCARÉ in seiner Preisschrift über das Dreikörperproblem aufgestellt hat, den Schluss, dass die verbreiteten Vorstellungen von der Wärmebewegung der Molecüle, wie sie der kinetischen Gastheorie zu Grunde liegen, einer wesentlichen Abänderung bedürften, um mit dem thermodynamischen Hauptsatze von der Vermehrung der Entropie vereinbar zu werden. Er hält es für ebenso unmöglich, auf Grund der bisherigen Theorie ohne Specialisirung der Anfangszustände das Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung, wie den nach einiger Zeit sich regelmässig einstellenden stationären Endzustand zu erweisen.

L. BOLTZMANN weist diese Einwände gegen die mechanische Naturanschauung als irrthümlich zurück. Er betont in seiner Entgegnung erstens, dass der MAXWELL'sche Satz keineswegs wie ein Lehrsatz der gewöhnlichen Mechanik aus den Bewegungsgleichungen allein bewiesen werden könne, es lasse sich vielmehr nur beweisen, dass derselbe weitaus die grösste Wahrscheinlichkeit habe, und dass bei einer grossen Molekelanzahl alle übrigen Zustände im Vergleich damit so unwahrscheinlich sind, dass sie praktisch nicht in Betracht

kommen, zweitens, dass auch der zweite Hauptsatz vom molecular-theoretischen Standpunkte aus ein blosser Wahrscheinlichkeitssatz sei.

*Jhk.*

E. ZERMELO. Ueber mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Herrn BOLTZMANN'S „Entgegnung“. Wied. Ann. 59, 793—801, 1896.

Gegenüber den Ausführungen von BOLTZMANN, welcher den zweiten Hauptsatz in einen blossen Wahrscheinlichkeitssatz von zeitlich beschränkter Gültigkeit verwandelt wissen will, beharrt der Verf. auf seinem Standpunkte, dass man zur Erklärung des allgemeinen Irreversibilitätsprinzips der herkömmlichen mechanischen Grundauffassung eine principiell andere Fassung geben müsse.

*Jhk.*

G. BAKKER. Ueber die potentielle Energie und das Virial der Molecularkräfte u. s. w. ZS. f. phys. Chem. 21, 497—508, 1896.

„Wenn LAPLACE und POISSON die Kräfte berechnen, welche die Theile einer Flüssigkeit auf einander ausüben, so zerlegen sie die Flüssigkeit in Volumenelemente. Die Attractionskräfte sind daher Kräfte zwischen Flüssigkeitselementen und nicht zwischen Molekeln.“ Macht man nun die Hypothese, dass sich stets sehr viele Molekeln in einem Flüssigkeitselemente befinden, und handelt es sich nur um Mittelwerthe, so darf man die Betrachtung von VAN DER WAALS benutzen, d. h. wegen der schnellen Bewegungen der Molekeln in den Volumenelementen diese als homogen erfüllt voraussetzen. Auf diese Weise ergibt sich aber nicht die ganze potentielle Energie; denn sie setzt sich jetzt aus zwei Theilen zusammen, erstens aus der potentiellen Energie der homogen erfüllt gedachten Flüssigkeitselemente unter einander, zweitens aus der potentiellen Energie der Molekeln in diesen Elementen. Die Schwierigkeit ist also nur verlegt worden.

Der Verf. hat vor zehn Jahren in einer Arbeit über die Flüssigkeiten und Dämpfe gezeigt, wie sich diese Schwierigkeit beseitigen lässt. Er wiederholt im Folgenden seine Betrachtungsweise auf einem etwas einfacheren Wege.

*Jhk.*

G. DARZENS. Sur l'entropie moléculaire. C. R. 123, 940—943.

Versteht man unter molecularer Entropie den Ausdruck

$$S_m = \pi \int \frac{dq}{T},$$

wo  $\pi$  das Moleculargewicht des Körpers bedeutet, so will der Verf. zeigen, dass der Unterschied in der molecularen Entropie

$$\pi \int_A^B \frac{dq}{T}$$

zwischen zwei mit  $A$  und  $B$  bezeichneten Zuständen derselbe ist für alle Körper mit ähnlicher molecularer Constitution, vorausgesetzt, dass man sie in correspondirenden Zuständen vergleicht.

*Jhk.*

K. F. SLOTTE. Undersökningar angående molekularrörelsen. Finska Vet. Soc. Förh. 38, 22 S., 1896.

Der vorliegende Aufsatz ist eine Fortsetzung einer früheren Untersuchung des Verf. „Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle“ (Finska Vet. Soc. Förh. 35, 18 S., 1893; diese Ber. 49 [2], 236, 1893). Die Gleichungen

$$1) \quad r = \frac{\lambda b T}{2(1 + bt)} \quad \text{und}$$

$$2) \quad f = \frac{m u^2}{r}$$

sind in anderer Weise als früher abgeleitet. Der Verf. nimmt an, dass auch für feste Körper, deren Molecüle einatomig sind, die Gleichung

$$3) \quad m u^2 = k T$$

gültig ist.

In obigen Gleichungen bedeutet:  $r$  den Radius des Vibrationsraumes,  $\lambda^3$  den Rauminhalt jedes Molecüles,  $b$  den linearen Ausdehnungscoefficienten des Körpers,  $T$  die absolute Temperatur,  $f$  die durch die Molecularbewegungen erzeugte Kraft,  $u$  die mittlere Geschwindigkeit des Molecüls,  $m$  die Masse,  $E$  das mechanische Wärmeäquivalent,  $c_p$  die spezifische Wärme bei constantem Druck,  $q$  das Gewicht jedes Molecüls,  $k$  eine Constante,  $\mu$  das chemische Moleculargewicht.

Der Index 0 zeigt an, dass die Werthe sich auf 0° C. beziehen.

Wenn man voraussetzt, dass die einem Körper zugeführte Wärme theils zur Vergrößerung der Molecularbewegung, theils zur Leistung einer inneren Arbeit gebraucht wird, ergeben sich aus obigen Gleichungen die folgenden:

$$4) \quad E c_p q = \frac{3}{2} k$$



5) 
$$u^2 = \frac{2}{3} E c_p q T$$

6) 
$$u_0 = 871,1 \sqrt{c_p} \text{ m/sec.}$$

Wenn  $k$  denselben Werth für Metalle und Gase hätte, müsste ferner sein :

7) 
$$u_0 = \frac{2608}{\sqrt{u}} \text{ m/sec.}$$

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung der aus 6) und 7) berechneten Werthe für  $u_0$ .

	$c_p$	$u$	$u_0$		Verhält- niss
			nach 6)	nach 7)	
Blei . . . . .	0,0314	206,4	154,4	181,5	1,175
Zinn . . . . .	0,0562	117,5	206,5	240,6	1,165
Zink . . . . .	0,0955	64,9	269,2	323,7	1,202
Kupfer . . . . .	0,0951	63,2	268,6	328,1	1,222
Silber . . . . .	0,0570	107,7	208,0	251,3	1,208
Gold . . . . .	0,0324	196,2	156,8	186,1	1,187
Platin . . . . .	0,0324	194,4	156,8	187,1	1,193
Eisen . . . . .	0,1138	55,9	293,9	348,8	1,187
Magnesium . . . . .	0,2499	23,9	435,5	533,5	1,225
Wismuth . . . . .	0,0308	210,0	152,9	180,0	1,177
Aluminium . . . . .	0,2143	27,3	403,3	499,1	1,238
Lithium . . . . .	0,9408	7,0	845,0	985,6	1,160

Mittelwerth: 1,195

Weil die beiden Werthe für  $u_0$  nicht gleich sind, schliesst der Verf., dass  $k$  für Metalle und Gase nicht denselben Werth hat, sondern dass  $k = ck'$ , wo  $k$  sich auf die Metalle und  $k'$  sich auf Gase bezieht. Man findet ungefähr  $c = 5/7$ . Es scheint, dass diese Gleichungen auch auf feste zusammengesetzte Körper anwendbar sind.

Für den Wärmedruck auf der Flächeneinheit findet der Verf. den Ausdruck:

$$P = \frac{0,1417 c_p s (1 + bt)}{b} \text{ kg/mm}^2.$$

Die so berechneten Werthe für  $P$  sind ungefähr  $5/7$  der früher vom Verf. erhaltenen.

Die Grösse und die Schwingungszahl der Molecüle sind für viele Metalle berechnet. Die Schwingungszahlen sind der Quadratwurzel aus den absoluten Temperaturen umgekehrt proportional. Sie sind zugleich von derselben Grössenordnung, wie die Schwingungszahlen des Lichtes. Für die meisten glühenden Körper ist

also  $N$  kleiner, als die Schwingungszahl der äussersten rothen Strahlen. Somit sind die Vibrationen der Lichtstrahlen, welche glühende Körper aussenden, nicht allgemein die Grundvibrationen der Molecüle. Bei einer gewissen, meistens sehr niedrigen Temperatur (für Gold —  $150^{\circ}$  C.) entsprechen jedoch die Vibrationszahlen der Molecüle den Lichtschwingungen.

Vielleicht können die Erörterungen des Verf. zur Erklärung der von DEWAR, E. WIEDEMANN und SCHMIDT bei niedrigen Temperaturen beobachteten Luminescenzerscheinungen beitragen.

*Melander.*

H. A. LORENTZ. Die Entropie eines Gases. (Over de entropie eener gasmassa.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 252—261, 1896.

Der bekannte, zuerst von BOLTZMANN bewiesene Satz der kinetischen Gastheorie, dass es eine von der Bewegung der Molecüle abhängige Grösse giebt, welche durch die Zusammenstösse nur abnehmen kann, erinnert unmittelbar an das Entropiegesetz. Wirklich ergibt die Berechnung dieser gewöhnlich mit  $H$  bezeichneten Grösse für den stationären Zustand einen Werth, welcher nur durch Constanten und Vorzeichen von dem bekannten Ausdruck der Entropie verschieden ist. Es wird vom Verf. versucht, die Bedeutung der Function  $H$  klarer zu machen.

Die Molecüle eines Gases seien vollkommen glatte, elastische Kugeln, deren Masse  $m$  sei. Wir versinnlichen uns die Geschwindigkeitsvertheilung unter den Molecülen dadurch, dass wir in einer Figur vom Coordinatenursprunge  $O$  aus so viele Vektoren gleich den Geschwindigkeiten der Molecüle ziehen, als es Molecüle giebt. Den Endpunkt eines solchen Vectors nennen wir den Geschwindigkeitspunkt des betreffenden Molecüls. Es möge nun  $\sigma$  bedeuten eine feststehende geschlossene Oberfläche in der Gasmasse,  $\tau$  den eingeschlossenen Raum,  $d\sigma$  ein Flächen-,  $d\tau$  ein Volumenelement; es sei weiter  $d\omega$  ein Volumenelement der Geschwindigkeitsfigur,  $x, y, z$  die Coordinaten eines Punktes im Gase,  $\xi, \eta, \zeta$  die Coordinaten eines Punktes der Geschwindigkeitsfigur. Es sind also, wenn letzterer ein Geschwindigkeitspunkt ist,  $\xi, \eta, \zeta$  die Componenten der Geschwindigkeit des mit diesem Punkte correspondirenden Molecüls. Die Zahl der Molecüle zu irgend einer Zeit  $t$  im Elemente  $d\tau$  am Punkte  $(x, y, z)$ , deren Geschwindigkeitspunkte innerhalb des Elementes  $d\omega$  am Punkte  $(\xi, \eta, \zeta)$  liegen, kann nur dargestellt werden als

$$1) \quad F(t, x, y, z, \xi, \eta, \zeta) d\omega d\tau.$$

Wenn  $\varphi$  eine willkürliche Function von  $\xi, \eta, \zeta, x, y, z, t$  ist, kann man in einem bestimmten Augenblicke für jedes Molecül den Werth von  $\varphi$  annehmen und über alle Molecüle innerhalb  $\sigma$  summieren. Das Resultat bezeichnen wir mit  $\Sigma\varphi$ , und in demjenigen Falle, dass

$$\varphi = \log F,$$

mit  $H$ . Berechnet wird nun  $\frac{dH}{dt}$ .

Wenn mit  $N$  die Zahl der Molecüle innerhalb des Raumes  $\tau$  bezeichnet wird, so ist

$$\int \int F d\omega d\tau = N,$$

und also

$$2) \quad \frac{dH}{dt} = \frac{dN}{dt} + \int \int \frac{\partial F}{\partial t} \log F d\omega d\tau.$$

Es wird nun vorausgesetzt, dass die Aenderungen, welche im Zustande des Gases erfolgen, mit so geringer Geschwindigkeit vor sich gehen, dass das Gas sich während derselben niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte.

Werden die Richtungswinkel der nach aussen gerichteten Normalen zu  $d\sigma$  bezeichnet mit  $\alpha, \beta, \gamma$ , so folgt unter der genannten Voraussetzung aus 2):

$$3) \quad \frac{dH}{dt} = - \int \int (\xi \cos \alpha + \eta \cos \beta + \zeta \cos \gamma) F \log F d\omega d\sigma.$$

Es wurde bis jetzt vorausgesetzt, dass die Oberfläche  $\sigma$  fest sei.

Falls dieselbe sich bewegt, kann man auch  $\frac{dH}{dt}$  bestimmen, durch

Berechnung der Werthe von  $H$  zu verschiedenen Zeiten, und zwar jedesmal für denjenigen Raum, welcher gerade innerhalb von  $\sigma$  sich befindet. Es soll der in diesem Sinne genommene Differentialquotient bezeichnet werden durch  $\left(\frac{dH}{dt}\right)$ .

Es möge nun das Gas mit den unendlich kleinen Geschwindigkeiten  $u, v, w$  strömen, und die Oberfläche  $\sigma$  möge die strömende Bewegung theilen. Dann ergibt sich

$$4) \quad \left(\frac{dH}{dt}\right) = \int \int [(u - \xi) \cos \alpha + (v - \eta) \cos \beta + (w - \zeta) \cos \gamma] F \log F d\omega d\sigma.$$

Die Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit sei  $n$ ,  $k$  sei die mittlere kinetische Energie eines Molecüls,  $dT$  die Aenderung der

kinetischen Energie, verursacht durch die Strömung der Molecüle durch die Oberfläche  $\sigma$  innerhalb der Zeit  $dt$ . Es sei weiter möglich, auf die Molecüle mittels äusserer Kräfte beschleunigend zu wirken, also „Wärme“ dem Körper zuzuführen. Diese dem Inneren des Gases in der Zeit  $dt$  zugeführte Wärme sei  $d\varphi_i$ . Man bekommt schliesslich aus 4)

$$5) \quad dH = -\frac{3}{2k} dT - \frac{3}{2k} d\varphi_i - \int u(u \cos \alpha + v \cos \beta + w \cos \gamma) dt d\sigma,$$

wobei die Klammern fortgelassen sind.

Jetzt wird ein Gefäss mit beweglichen Wänden betrachtet. Die Oberfläche  $\sigma$  wird unendlich nahe den Wänden gedacht.  $dH$  und  $d\varphi$  beziehen sich auf die ganze Masse. In der Zeit  $dt$  leistet der Druck des Gases die äussere Arbeit  $dA$ . Die von der Gefässwand abgegebene Wärme sei  $d\varphi_a$ . Es sei

$$d\varphi_i + d\varphi_a = d\varphi.$$

Weiter ist

$$p = \frac{2}{3} ku.$$

Mit Rücksicht hierauf ergibt sich aus 5)

$$dH = -\frac{3}{2k} d\varphi.$$

Es ist nun  $k$  proportional der Temperatur  $\vartheta$ , z. B.  $= \mu \vartheta$ , also wirklich

$$\frac{d\varphi}{\vartheta}$$

das vollständige Differential einer Grösse. Diese Grösse ist die Entropie des Gases

$$-\frac{2}{3} \mu H. \quad \text{Zeeman.}$$

G. BONGIOVANNI. Le equazioni termodinamiche dei gas perfetti dedotte elementarmente. Atti Acc. sc. med. e nat. Ferrara 1895, 33 S.

Es ist eine elementare Herleitung der thermodynamischen Gleichung eines vollkommenen Gases aus dem BOYLE'schen Gesetze

$$pv = RT. \quad \text{Jhk.}$$

G. JÄGER. Zur Theorie der Zustandsgleichung der Gase. Wien. Ber. 105, 791—801, 1896.

Indem der Verf. die Dichtigkeit des Gases so gering voraussetzt, dass gleichzeitig nur zwei, höchstens drei Molekeln in Wechselwirkung treten, leitet er erstens die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \frac{nm\bar{c}^2}{3}$$

ab und bestätigt zweitens, was JOULE und THOMSON an Luft und Kohlensäure beobachtet haben, dass die Temperaturerniedrigung der Druckdifferenz direct und dem Quadrat der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist. *Jhk.*

G. JÄGER. Die Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens. Wien. Ber. 105 [2a], 15—21, 1896.

— — Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln. Wien. Ber. 105 [2a], 97—111, 1896.

Versteht man unter  $v$  das Gasvolumen, unter  $b$  das Volumen, welches die Molekeln wirklich mit Materie ausfüllen, so gilt die VAN DER WAALS'sche Gasdruckformel

$$pv = \left(1 + \frac{4b}{v}\right) RT$$

nur unter der Bedingung, dass  $b$  gegen  $v$  klein ist. Eine noch weiter gehende Annäherung an die Wirklichkeit verspricht sich der Verf. von der neuen Formel

$$pv = \left(1 + \frac{4b}{v} + \frac{10b^2}{v^2}\right) RT,$$

welche gilt, so lange  $b/v$  eine kleine Grösse ist.

Der Herleitung der neuen Formel liegt eine Voraussetzung zu Grunde, deren Einfluss in der zweiten Abhandlung erörtert ist. Bei Berücksichtigung des Molecularvolumens erhält der Verf. als Correctur für die mittlere Weglänge, in Uebereinstimmung mit CLAUSIUS,  $5b/2$ , während VAN DER WAALS  $4b$  und O. E. MEYER  $4\sqrt{2}b$  vorschlagen. *Jhk.*

H. BENNDORF. Weiterführung der Annäherungsrechnung in der MAXWELL'schen Gastheorie. Wien. Ber. 105, 646—666, 1896.

Die der Rechnung zu Grunde gelegten Voraussetzungen verlangen, dass das Gas einatomig sei, dass die Molecüle als Massenpunkte zu betrachten seien, die sich umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung abstossen, und dass auf das Gas

äussere Kräfte wirken, die weder Functionen der Geschwindigkeit der Molekeln sind, noch die Zeit explicite enthalten.

Der Verf. betrachtet ein Volumenelement  $do$  eines solchen Gases und ordnet jedem Molecül durch dessen Geschwindigkeitscomponenten einen bestimmten Werth einer beliebigen Function dreier Variablen  $\varphi(\xi, \eta, \zeta)$  eindeutig zu. Für die Veränderung der Grösse  $\sum_{do} \varphi$  mit der Zeit ergibt sich eine Differentialgleichung, aus der MAXWELL durch Specialisirung der Function  $\varphi$  die gewöhnlichen hydrodynamischen Gleichungen abgeleitet hat. Berücksichtigt man aber nicht bloss Glieder der höchsten Grössenordnung, sondern nimmt noch Glieder der nächsten Ordnung hinzu, wobei für  $\varphi$  homogene ganze Functionen zweiten und dritten Grades zu setzen sind, so ergeben sich die Reibungs- und Wärmeleitungsgleichungen. Der Verf. führt nun die MAXWELL'sche Annäherungsrechnung noch weiter durch und wählt deshalb für  $\varphi$  eine homogene ganze Function vierten Grades. Die Möglichkeit allein, dass diese Näherungsrechnung „auf neue Thatsachen führen könnte, lässt dies wünschenswerth erscheinen, wenngleich man bei der Willkür der zu Grunde liegenden Hypothesen eine genaue Uebereinstimmung der Theorie mit der experimentellen Forschung nicht erwarten darf“.

*Jhk.*

W. SUTHERLAND. Thermal transpiration and radiometer motion. Phil. Mag. (5) 42, 373—391, 476—492, 1896.

Hat ein mit Gas gefüllter Cylinder die Länge  $l$ , an den Endflächen die Temperaturen  $\theta_1, \theta_2$  und in der Entfernung  $x$  von der unteren Endfläche die Temperatur  $\theta$ , so besteht für die Wärmeleitung in dem Gase das CLAUSIUS'sche Gesetz

$$\theta^{3/2} = \theta_1^{3/2} + (\theta_2^{3/2} - \theta_1^{3/2}) \frac{x}{l}.$$

Dabei ist die Viscosität vernachlässigt und der Druck als constant vorausgesetzt.

Der Verf. untersucht den Fall, dass der Cylinder zu einer Röhre mit capillaren Dimensionen wird. Alsdann darf der Druck nicht mehr als constant angenommen werden. Vielmehr entsteht jetzt die Aufgabe, die Gesetze für die Aenderungen in Druck und Temperatur bei stationärer Wärmeströmung zu bestimmen. Das Temperatugesetz darf aber bei dem Problem der Wärmeleitung einer mit Gas gefüllten Capillarröhre als bekannt vorausgesetzt werden, da hier die Temperaturänderung durch die hohe Leitungs-

fähigkeit und die hohe Wärmecapacität der festen Wände gegenüber derjenigen des Gases vollständig bestimmt wird.

Bezeichnen  $p$  den Druck,  $v$  und  $\lambda$  die Mittelwerthe von Geschwindigkeit und freier Weglänge der Molecüle,  $R$  den Radius der kreisförmig gedachten Capillarröhre, und wird das Druckgefälle  $\frac{dp}{dx}$  gleich  $p'$ , das Geschwindigkeitsgefälle  $\frac{dv}{dx}$  gleich  $v'$  gesetzt, so findet der Verf. aus kinetischen Betrachtungen die Annäherungsformel

$$\frac{p'}{p} \left[ \frac{R^2}{\lambda^2} \left( 1 + \frac{4\xi}{R} \right) + 1 \right] = \frac{v'}{v}.$$

Dabei bedeutet  $\xi = a\lambda$  den Coëfficienten der gleitenden Reibung. Die Formel lässt unmittelbar erkennen, dass  $d \log p$  nur eine Function des Verhältnisses  $R/\lambda$  ist.

Durch weitere Annahmen über die Molecüle leitet der Verf. aus jener Formel die andere her:

$$\frac{p_2 - p_1}{p_2 + p_1} \left[ \frac{9R^2v_0^2(p_2 + p_1)^2}{4\eta_0^2(v_2 + v_1)^2} + \frac{6aRv_0(p_2 + p_1)}{\eta_0(v_2 + v_1)^2} + 1 \right] = \frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1},$$

wo  $\eta$  die Viscosität darstellt, und  $\eta_0, v_0$  die Werthe von  $\eta, v$  bei  $0^\circ \text{C.}$ ,  $v_1, v_2, p_1, p_2$  die Werthe von  $v, p$  an den Enden der Röhre bedeuten.

Unter Zugrundelegung dieser beiden Annäherungsformeln studirt der Verf. mit Benutzung der theoretischen und experimentellen Untersuchungen von REYNOLDS im ersten Theile seiner Arbeit die Wärmeleitung, im zweiten Theile die Radiometerbewegung.

Für die Wärmeleitung hat REYNOLDS zuerst eine allerdings etwas verwickelte Theorie aufgestellt und, auf diese gestützt, eine Reihe experimenteller Gesetze hergeleitet. Der Verf. weist nach, dass diese in den beiden oben mitgetheilten Formeln zusammengefasst sind.

Der zweite Theil der Arbeit hat den schon von REYNOLDS nachgewiesenen fundamentalen Zusammenhang der Wärmeleitung mit der Radiometerbewegung zum Gegenstande. Der Verf. formulirt die Grundgleichungen der Radiometerbewegung mit Umsetzung der für die Wärmeleitung gewonnenen Formeln so: Denkt man sich an Stelle des Cylinders ein beliebiges Prisma und bezeichnet mit  $D$  den Abstand zweier paralleler Ebenen, mit  $b$  deren Breite, mit  $s$  den Umfang eines Querschnittes, ferner mit  $n$  die Anzahl der Molecüle mit der Masse  $m$  in der Volumeneinheit,

dann wird, sobald der stationäre Zustand erreicht ist, die totale Anziehung zwischen festem Körper und Gas angenähert durch

$$\frac{1}{108} b D n m \lambda^2 v^2 \left( \frac{n'}{n} + \frac{v'}{v} \right)^2$$

oder

$$\frac{1}{108} b D n m \lambda^2 v^2 \left( \frac{p'}{p} - \frac{v'}{v} \right)^2,$$

und die Druckdifferenz durch

$$p_2 - p_1 = \frac{b v_2 - v_1}{s v_2 + v_1} \frac{p_2 + p_1}{\frac{1}{4} A' (p_2 + p_1)^2 + \frac{1}{2} B' (p_2 + p_1) + 1}$$

dargestellt. Dabei ist

$$A' = \frac{9 R^2 v_0^2}{\eta_0^2 (v_0 + v_1)^4}, \quad B' = \frac{12 a R v_0}{\eta_0 (v_2 + v_1)^2}$$

gesetzt.

Zum Schluss legt der Verf. die Uebereinstimmung seiner Radiometertheorie mit den experimentellen Resultaten von CROOKES und PRINGSHEIM dar. Jhk.

L. BOLTZMANN. Ueber die Berechnung der Abweichungen der Gase vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetz und der Dissociation derselben. Wien. Ber. 105, 695—706, 1896.

Die Abweichungen vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetze sind dadurch bedingt, dass die Entfernung  $r$ , in welcher jede bemerkbare Wechselwirkung aufhört, nicht völlig verschwindet gegen die mittlere Weglänge. Der Verf. findet als erste Correction die H. A. LORENTZ'sche Formel

$$\frac{p}{\rho} = R T \left( 1 + \frac{b}{v} \right),$$

als zweite Correction die G. JÄGER'sche Formel (vgl. S. 231)

$$\frac{p}{\rho} = R T \left( 1 + \frac{b}{v} + \frac{5b^2}{8v^2} \right).$$

Im zweiten Theile der Notiz kommt der Verf. von sehr einfachen Annahmen aus zu den schon früher von ihm aufgestellten Grundgleichungen der Theorie der Dissociation der Gase. Jhk.

G. BAKKER. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE etc. ZS. f. phys. Chem. 20, 461—462, 1896.



In Antwort auf eine Notiz von BAYNES (ZS. f. phys. Chem. 18, 335, 1893) macht der Verf. auf die Voraussetzung aufmerksam, unter der er einen Zusammenhang zwischen den in der Ueberschrift genannten Gesetzen aufgefunden hat. Sie lautet so: Bei grosser Verdünnung oder sehr hoher Temperatur gelte für jeden einheitlichen Stoff die Zustandsgleichung  $p(v - b) = R.T.$

*Jhk.*

J. BERTRAND. Sur la théorie des gaz. C. R. 122, 963—967.

— — Seconde note sur la théorie des gaz. C. R. 122, 1083—1084.  
Journ. de phys. (3) 5, 285—290, 1896.

L. BOLTZMANN, J. BERTRAND. Sur la théorie des gaz. Réponses.  
C. R. 122, 1173—1174, 1314—1315.

Unter den Gesetzen der kinetischen Gastheorie steht an erster Stelle das von MAXWELL und BOLTZMANN aufgestellte Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz. Nach diesem ist die Anzahl derjenigen Molecüle, deren Geschwindigkeit zwischen  $v$  und  $v + dv$  liegt, gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{4\pi N v^2 dv}{\alpha^3 \sqrt{\pi}} e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}},$$

wo  $N$  die Gesamtanzahl der Molecüle bezeichnet und die Constante  $\alpha$  einzig von der Temperatur und Beschaffenheit des Gases abhängt.

Der MAXWELL'sche Beweis beruht auf der Voraussetzung, dass, wenn  $x, y, z$  die Geschwindigkeitscomponenten parallel zu drei rechtwinkligen Axen bezeichnen, die Geschwindigkeiten  $x, y, z$  einander nicht beeinflussen.

Diese Voraussetzung ist aber, wie BERTRAND ausführt, falsch, und auch jene Formel ist nicht bloss falsch, sondern geradezu absurd, denn es muss eine willkürliche Function  $F(v)$  in sie eingehen.

Der Verf. ersetzt jene Formel durch diese:

$$\varphi(x) dx = \int_x^\infty \frac{F(v) dv}{2v}.$$

Dabei ist die willkürliche Function allein der Bedingung

$$\int_0^\infty F(v) dv = N$$

unterworfen.

MAXWELL hat zwar schon selber seinen ersten Beweis für nicht ganz einwandfrei erklärt, der Verf. hält aber auch den zweiten MAXWELL'schen Beweis und nicht bloss diesen, auch die übrigen Beweise von BOLTZMANN, LORENTZ, KIRCHHOFF, CELLÉRIER u. A. für lückenhaft und das Theorem in der obigen Fassung überhaupt für falsch. Jhk.

TAIT. Note on CLERK-MAXWELL's law of distribution of velocity in a group of equal colliding spheres. Edinb. Proc. 21, 123—128, 1896.

Hatte BOLTZMANN in der Discussion mit BERTRAND über das MAXWELL'sche Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz (vgl. Referat) zwar zugegeben, dass die MAXWELL'schen Beweise falsch wären, das MAXWELL'sche Ergebniss aber als richtig vertheidigt, so steht der Verf. nach wie vor auf dem Standpunkte, dass auch die Schlussweise MAXWELL's durchaus richtig, wenn auch keineswegs vollständig sei. Er nimmt hier die bezüglichen im 33. Bd. der Transactions R. S. E. veröffentlichten Untersuchungen wieder auf und vervollständigt sie durch die Einführung des DÖPPLER'schen Principis. Jhk.

C. DEL LUNGO. Sopra la teoria cinetica dei gas. Rend. Lincei (5) 5, 467—473, 1896.

Angeregt durch die von J. BERTRAND an dem Fundamentalgesetz der kinetischen Gastheorie geübte Kritik, untersucht der Verf., unter welcher Bedingung die von J. BERTRAND an die Stelle der MAXWELL'schen gesetzte Formel zu dem genannten Theorem führt und findet als solche, dass die Molecüle sämtlich gleiche Masse haben müssen, d. h. dass das Gas homogen sei. Jhk.

H. BURBURY. On BOLTZMANN's law of the equality of mean kinetic energy for each degree of freedom. Proc. Math. Soc. Lond. 27, 214—224, 1896.

Der Verf. geht von folgender Annahme aus: Bewegen sich sehr viele Molecüle in einem grossen Raume und werden die Translationsgeschwindigkeiten einer beliebigen Gruppe mit  $u_1, \dots, u_n, v_1, \dots, v_n, w_1, \dots, w_n$ , die Rotationsgeschwindigkeiten mit  $q_1, \dots, q_n$  bezeichnet, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Geschwindigkeiten in einem beliebigen Augenblick in den Grenzen  $u_1 \dots u_1 + du_1$ , u. s. w. liegen, mit  $e^{-hQ} du_1 \dots dw_n dq_1 \dots dq_n$  proportional, wo  $Q$  eine quadratische Function der Geschwindigkeiten

bezeichnet. Damit nun eine solche Geschwindigkeitsvertheilung durch die Stösse der Molecüle nicht gestört werde, d. h. damit  $Q$  nach dem Stosse seine Form beibehalte, müssen zwischen den Coëfficienten von  $Q$  gewisse Bedingungen existiren. Diese aufzufinden, ist der Gegenstand der vorliegenden Arbeit. *Jhk.*

K. PUSCHL. Ueber Gase und Lösungen. Jahresber. d. Obergymn. d. Benedictiner zu Seitenstetten. 16 S. 1896.

Die Aehnlichkeit in dem Verhalten der Lösungen zu jenem der Gase hat auf die Vermuthung geführt, dass der Zustand eines Gases von dem einer gelösten Substanz nicht wesentlich verschieden ist. Doch ist es bisher nicht gelungen, auf Grund der kinetischen Gastheorie diese Analogie genügend zu erklären. Der Verf. geht deshalb von einer anderen Hypothese aus, um die Analogie beider Erscheinungsformen theoretisch zu begründen. Nach dieser vom Verf. bereits früher aufgestellten „aktinischen“ Hypothese besteht die einem Körper innewohnende Wärmemenge ihrem wesentlichen Theile nach in einer zwischen seinen Atomen durch Reflexion diffundirten Strahlenmenge. Jeder Körper sendet aus diesem Grunde beständig Wärmestrahlen aus, deren Abgang bei constanter Temperatur durch gleichzeitige Einstrahlung von aussen ersetzt wird. Die bei einer bestimmten Temperatur in einem Körper angesammelte Strahlenmenge ist danach allgemein der Summe der reflectirenden Flächen seiner Atome proportional, vorausgesetzt nämlich, dass die bezüglichen Wärmestrahlen von allen Atomen ohne Unterschied des Stoffes an ihren getroffenen Oberflächen so gut wie vollständig reflectirt werden. Man kann dies für den weitaus grössten Theil der bei den gewöhnlichen Temperaturen der Körper in ihrem wechselseitigen Wärmeaustausche vorkommenden Strahlengattungen als wahrscheinlich annehmen. (Argon und Helium bilden eine Ausnahme.)

Diese Hypothese führt den Verf., abweichend von der kinetischen Gastheorie, zu dem Schluss, dass „die Geschwindigkeit, womit die Atome eines Gases durch ihre Gleichgewichtslagen gehen, derjenigen gleich ist, womit theoretisch dasselbe Gas aus einem es einschliessenden Gefässe durch eine Oeffnung in einen leeren Raum ausströmen würde“.

Hiergegen ist das Bedenken erhoben worden, dass der Aether in dem Körper nicht der Träger einer so grossen lebendigen Kraft sein könne, wie die Hypothese verlangt. Um dieses Bedenken zu beseitigen, macht der Verf. auf den schönen von LUMMER mitgetheilten

Versuch mit zwei glühenden Platinblechen aufmerksam, wonach zwischen zwei sich bestrahlenden Flächen bei grosser Annäherung eine starke Strahlenverdichtung eintritt.

Auf Grund dieser Hypothese, wonach im Verdichtungsstande einer Flüssigkeit die Intensität der zwischen ihnen diffundirten Wärmestrahlen viel grösser ist als in einem gewöhnlichen Gase, kommt der Verf. des Weiteren zu dem für verdünnte Lösungen experimentell bestätigten Satz: Chemisch äquivalente Gewichtsmengen verschiedener Stoffe erzeugen, in derselben Flüssigkeitsmenge aufgelöst, einen gleichen osmotischen Druck.

Die Aehnlichkeit des Verhaltens der Lösungen mit jenem der Gase und Dämpfe ergibt sich vermöge der neuen Hypothese als eine allseitige und durchgreifende. *Jhk.*

---

W. VOIGT. Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen. Gött. Nachr. 1896.

Die kinetische Theorie der Materie stösst auf Schwierigkeiten, sobald man die Wechselwirkung zwischen den Molecülen berücksichtigt. Diese Schwierigkeiten verschwinden in den beiden Fällen, dass der mittlere Abstand der Molecüle gegen den Radius ihrer Wirkungssphäre entweder sehr gross oder sehr klein ist. „Wenn man den ersteren Fall als bei den sogenannten idealen Gasen erfüllt annimmt, so kann man sich dabei auf zahlreiche Uebereinstimmungen zwischen den Resultaten der Erfahrung und der Theorie stützen. Dagegen spricht noch nichts dafür, dass man den letzteren Fall mit dem Verhalten einer tropfbaren Flüssigkeit in Vergleich stellen dürfe, ja man weiss nicht einmal Sicheres über die Stabilität eines solchen Systemes.“ Gleichwohl hat es, wie der Verfasser meint, ein gewisses Interesse, diese specielle Vorstellung von dem inneren Verhalten einer „idealen Flüssigkeit“ theoretisch zu verfolgen. Soweit nämlich die hieraus hergeleiteten Gesetze mit Beobachtungen an wirklichen — vielleicht sehr verschieden constituirten — Körpern übereinstimmen, kann die entwickelte Theorie doch wenigstens zur Veranschaulichung des Mechanismus jener Vorgänge dienen. *Jhk.*

---

KAMERLINGH ONNES. Théorie générale de l'état fluide. Arch. Néerl. 30, 101—136, 1896.

Es ist ein Auszug aus einer im Jahre 1881 der Amsterdamer Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit.

Die Entwicklungen des Verf. basiren auf dem Fundamentalprincip, dass die Molecüle aller Flüssigkeiten elastische ähnliche Körper sind, deren Dimensionen während des Stosses sich nur sehr wenig ändern. In Bezug auf die Molecularkräfte werden weitere Hypothesen gemacht. Im ersten Theile der Arbeit nimmt der Verf. an, dass sich die Molecularkräfte in einer Flüssigkeit nur auf zwei Weisen äussern, erstens in stetiger Weise durch den molecularen Druck, der allein an der Oberfläche wirken und dem Quadrate der Dichte proportional sein soll, zweitens in momentaner Weise im Augenblicke des Stosses. Die letztere Hypothese wird im zweiten Theil der Arbeit durch die andere ersetzt, wonach die Molecüle auch auf einander mit Anziehungskräften wirken, die einer gewissen Potenz der Entfernung homologer Punkte an den Molecülen proportional sind.

Wird noch die kinetische Energie als Maass der Temperatur angesehen, so sucht der Verf. die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung, welche nur als erste Annäherung gilt, zu verallgemeinern, in dem Sinne, dass er die daselbst auftretende Grösse  $b$ , welche VAN DER WAALS als constant voraussetzt, variabel sein lässt. *Jhk.*

---

F. BUCHWALDT. Les liquides et leurs vapeurs peuvent ils avoir une équation commune relative à leur état? Étude mathématique basée sur une exposition succincte des principes de la théorie mécanique de la chaleur. Mém. Copenhague (6) 8, 167—172, 1896.

Es ist dies ein Auszug aus einer der Kopenhagener Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung. Der Verf. sieht es als durch seine Untersuchungen bewiesen an, dass eine für Flüssigkeiten und ihre Dämpfe gemeinsame Zustandsgleichung existirt.

*Jhk.*

---

H. KELLER. Ueber den Urstoff und seine Energie. I. Theil. Eine physikalisch-chemische Untersuchung über die theoretische Bedeutung der Gesetze von DULONG-PETIT und KOPP auf der Grundlage einer kinetischen Theorie des festen Aggregatzustandes. 58 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.

Der Verf. sucht die Frage nach dem Urstoff auf Grund des DULONG-PETIT'schen Gesetzes zu beantworten und stellt zu dem Ende im vorliegenden ersten Theil eine neue Wärmetheorie auf, um im zweiten Theil mit Hülfe dieser Theorie neue zahlenmässig nachweisbare Beziehungen, die einer experimentellen Prüfung zugänglich sind, aufzudecken.

Der Verf. giebt zunächst eine Kritik der heutigen kinetischen Wärmetheorie, welche die Wärme auf Schwingungen der Molecüle zurückführt. Nach dieser Theorie ist, nicht nur bei den Gasen, sondern auch bei den festen und flüssigen Körpern, die lebendige Kraft der Molecularbewegung der absoluten Temperatur proportional. Das aber ist, wie ausgeführt wird, nicht richtig. Die Temperatur der Körper sei zwar einerseits abhängig von der lebendigen Kraft der schwingenden Massentheilchen, sie sei aber andererseits auch eine Function der Masse der Molecüle und der zwischen ihnen thätigen Kräfte. Nun ist die heutige kinetische Wärmetheorie durchaus keine einheitliche, sondern sie besteht aus einer Theorie für feste Körper und einer solchen für Flüssigkeiten und Gase. Dies liege daran, dass das Gesetz der schwingenden Bewegung eines Massenpunktes völlig ausser Acht gelassen werde. Bei Berücksichtigung dieses Gesetzes aber führe die heutige kinetische Wärmetheorie nicht auf das DULONG-PETIT'sche Gesetz, geschweige denn auf das Gesetz von KOPP.

Die neue Theorie ruht auf folgenden Hypothesen:

Der  $n$ te Theil der Masse eines Wasserstoffatoms werde als kleinste Masseneinheit festgesetzt und Uratom genannt; diese Zahl  $n$  wähle man so gross, dass auch ein auf  $l$  Decimalen mit Sicherheit bestimmtes Atomgewicht durch Multiplication mit  $n$  in eine ganze Zahl verwandelt werde. Während man die Ausdehnung dieser ausserordentlich kleinen Theilchen vernachlässigen kann, sollen die Atome als nahezu kugelförmig betrachtet werden.

Für die Massentheilchen wird das NEWTON'sche Gravitationsgesetz vorausgesetzt und der mittlere Werth der Anziehung eines Atoms auf ein beliebiges seiner Uratome, der „Uratom-bindende Kraft“, gleich der Hälfte der Anziehung angenommen, welche die Atommasse auf ein an ihrer Oberfläche gelegenes Uratom ausübt.

„Das Wesen der Wärme besteht in Schwingungen der Uratome um ihre Gleichgewichtslage, in Folge einer Kraft, die ich die Uratom-bindende Kraft genannt habe. Als Maass dieser Kraft gilt diejenige Kraftgrösse, mit der ein Uratom des Wasserstoffatoms in seine Gleichgewichtslage zurückstrebt, wenn es um die Längeneinheit daraus entfernt worden ist. Das Gesagte gilt nicht nur für feste Körper, sondern auch für Flüssigkeiten und Gase. Die lebendige Kraft der geradlinig fortschreitenden Bewegung der Gasmolecüle ist zwar eine Function der Temperatur, aber sie ist secundär und Folge der Schwingungen der Uratome.“

Die Grundlage der neuen Theorie bildet das Gesetz für die

schwingende Bewegung eines Massentheilchens, das seinen Ausdruck in der Formel

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{p}}$$

findet, wo  $p$  die Uratom-bindende Kraft bedeutet. In dieser Formel sieht der Verf. das Gesetz von DULONG-PETIT implicite enthalten, und auch das KOPP'sche Gesetz erscheint ihm als eine nothwendige Folge seiner neuen Anschauung über das Wesen der Wärme.

Zugleich führt die neue kinetische Theorie des festen Aggregatzustandes, wie der Verf. darlegt, zu derjenigen Anschauung über den Zustand der Gase, wie sie in der kinetischen Gastheorie bereits zu Grunde gelegt ist.

*Jhk.*

---

#### 19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

DELSOL. Sur une machine thermique. C. R. 123, 1256—1258, 1896 †.

Es wird eine Ammoniakmaschine vorgeschlagen, bei welcher Ammoniak aus einer concentrirten Lösung verdampft, dabei dann sich adiabatisch ausdehnt, darauf in einen Condensator zurückkehrt, in welchen mittlerweile auch die an Ammoniak ärmer gewordene Flüssigkeit übergeführt worden ist, so dass die frühere Lösung sich wieder herstellt. Aus den vorliegenden experimentellen Angaben über die einschlägigen Wärmeänderungen schliesst Verf., dass der Wirkungsgrad einer solchen Maschine grösser wie der eines CARNOT'schen Processes ist.

*Nn.*

---

#### L i t t e r a t u r.

E. ARIÈS. Chaleur et énergie. 16°. 168 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, Masson et Co., 1896. *Encycl. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén.* Nr. 166 B.

R. T. GLAZEBROOK. Grundriss der Wärme, für Studierende und Schüler. Deutsch von O. SCHÖNROCK. 8°. VI. u. 280 S. Berlin, S. Calvary u. Co., 1896.

D. E. JONES. Elementary lessons on heat. 8°. 122 S. London, Macmillan, 1896.

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

- E. MACH. Die Principien der Wärmelehre. gr. 8<sup>o</sup>. VIII u. 472 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896. Abdruck daraus: GAY-LUSSAC. Premier essai pour déterminer les variations de température qu'éprouvent les gaz en changeant de densité et considérations sur leur capacité pour la calorique. gr. 8<sup>o</sup>. 14 S.
- W. NICATI. Théorie de la chaleur. 46 S. Arch. ophthalmol. 1895.
- J. PETERSEN. Varmelaere. 8<sup>o</sup>. 82 S. Kjöbenhavn, Lehmann u. Stages, 1896.
- E. CLAPEYRON. Ueber die bewegende Kraft der Wärme. Deutsch von RUD. MEWES. Neue (Titel-) Ausgabe. gr. 8<sup>o</sup>. 48 S. Berlin, Fischer, 1896.
- G. GRASSI. Termodinamica. Introduzione al corso di fisica applicata. 2. ed. 8<sup>o</sup>. Napoli, Pellerano, 1896.
- RICH. HEGER. Die Erhaltung der Arbeit. gr. 8<sup>o</sup>. VI u. 305 S. Hannover, Helwing, 1896.
- Bericht über eine Wärmeeinheit. Erstattet an die Commission der British Association für elektrische Einheiten. S.-A. 12 S. Liverpool 1896. [Beibl. 21, 204—206, 1897.]
- J. TUMA. Einiges über unsere heutigen Anschauungen von den Erscheinungsformen der Energie. Wien. Schr. Ver. f. Verbr. nat. Kenntn. 8<sup>o</sup>. 23 S. 1896.
- Neue epochemachende, allgemein-nützliche Betrachtungen aus der Physik über Wärme, Energie und Arbeit und R. MAYER's mechanisches Aequivalent der Wärme. 8<sup>o</sup>. Mainz 1896.
- LEHFELD. On symbolism in thermodynamics. Phys. Soc. 1894, April 24. [Nature 53, 622 †.]
- LORENZ. Die Grenzwerte der thermodynamischen Energieumwandlung. [ZS. f. phys. Chem. 19, 374—374 †. Diese Ber. 51 [2], 224, 1895.]
- A. J. D. VAN DER WAALS. L'interprétation cinétique du potentiel thermodynamique. Arch. Néerl. 30, 137—153, 1896 †. Diese Ber. 51 [2], 222—223, 1895.
- R. E. BAYNES. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE etc. ZS. f. phys. Chem. 21, 556, 1896 †.  
Der Verf. bespricht kurz die Erwiderung BAKKER's (ZS. f. phys. Chem. 20, 461, siehe oben S. 234).
- MOULIN. Sur son travail précédent relatif aux changements d'état de corps. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 268—269. R. B.
- G. H. BRYAN. The critical temperature of hydrogen. Nature 53, 223, 1896 †.



- L. NATANSON. The critical temperature of hydrogen. *Nature* 53, 249, 1896 †.  
Rein polemischen Inhalts.
- M. ALTSCHUL. Ueber Arbeiten aus dem Laboratorium des Prof. RAOUL PICTET. I. Die kritische Temperatur. *Ber. d. pharm. Ges.* 6, 11—17, 1896. *Chem. Centralbl.* 1896 [1], 532—533 †.  
Ein zusammenfassendes Referat über bereits anderweitig publicirte Arbeiten.  
*Mk.*
- A. W. WITKOWSKI. Thermodynamic properties of air. *Phil. Mag.* (5) 41, 288—315; 42, 1—37, 1896.
- E. BUCKINGHAM. Note on the theorem of CLAUSIUS. *Phys. Rev.* 4, 39—49, 1896.
- E. SAUVAGE. La machine à vapeur. Traité général contenant la théorie du travail de la vapeur, l'examen des mécanismes de distribution et de régularisation etc. 2 Vols. 8°. 513 u. 543 S. Paris 1896.
- J. H. COTTERILL. The steam engine considered as a thermodynamic machine: a treatise on the thermodynamic efficiency of steam engines. 3. ed. 8°. 444 S. London, Spon, 1896.
- J. PECHAN. Berechnung der Leistung und des Dampfverbrauches der Eincylinder-Dampfmaschinen. gr. 8°. IX u. 170 S. Berlin 1896.
- R. H. THURSTON. The promise and potency of high pressure steam; illustrated by the performance of the triple and the quadruple expansion experimental engines of Sibley College. *Trans. Amer. Soc. M. E.* Dec. 1896, Vol. 18. [*Science* (N. S.) 5, 573—576, 1897.]
- — Superheated steam in steam engines. *Science* (N. S.) 4, 778—782, 1896.
- D. CLERK. The gas and oil engine. 6. ed. 8°. 570 S. London, Longmans.
- B. DONKIN. A text-book on gas, oil and air engines. Internal combustion motors without boilers. 2. ed. 8°. 524 S. London, C. Griffin, 1896.
- W. NORRIS. A practical treatise on the „Otto“ cycle gas engine. 8°. 268 S. London, Longmans.
- A. LÜDERS. Ueber den Kreisprocess der Gasmaschine. Kritik von: „SLABY, Calorimetrische Untersuchungen über den Kreisprocess der Gasmaschine“, und theoretisch Neues. Nebst Anhang: Die Wissenschaft und die Gasmaschinen - Patentprocesse 1882 bis 1896. 4°. 80 S. Aachen 1896.
- CARCANAGUES. Recherches expérimentales sur l'échauffement de l'air parcourant un tuyau maintenu extérieurement à une tempé-

- rature déterminée; application à l'étude de la possibilité de la transformation de la locomotive en machine à condensation. 8<sup>o</sup>. 28 S. Annales des mines, Mai 1896.
- H. LORENZ. Neuere Kühlmaschinen, ihre Construction, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. 8<sup>o</sup>. VIII u. 219 S. München, R. Oldenbourg, 1896.
- A. J. W. TAYLER. Refrigerating and ice-making machinery: a descriptive treatise for the use of persons employing refrigerating and ice-making installations, and others. 8<sup>o</sup>. 296 S. London, Lockwood. R. B.

## 20. Ausdehnung und Thermometrie.

- E. W. MORLEY and W. A. ROGERS. On the measurement of the expansion of metals by the interferential method. Phys. Rev. 4, 1—22, 106—127, 1896†.

Die vom Verf. beschriebene Methode der Bestimmung von Ausdehnungscoefficienten langer Stäbe soll gewissermaassen die Vorzüge der beiden bisher vorhandenen Methoden der Ausdehnungsbestimmung mittels des Mikrometers und mittels der Interferenzen vereinigen, denn wie bei der ersten Methode wird die Länge zweier Stäbe verglichen, von denen der eine stets auf constanter Temperatur gehalten, der andere erwärmt wird, aber wie bei der zweiten Methode werden zur Auswerthung der Differenzen Interferenzerscheinungen benutzt.

An die beiden Enden der gleich langen, zu vergleichenden Stäbe sind senkrecht zu den Stabaxen Spiegel angesetzt, die Stäbe selbst liegen horizontal so, dass ihre Axen die Schenkel eines rechten Winkels bilden, von dessen Scheitel die vorderen Spiegel gleich weit entfernt sind. Im Scheitel dieses rechten Winkels befindet sich ein unter 45<sup>o</sup> gegen die Winkelschenkel geneigter Glasspiegel mit Silberbelag, dessen Belag jedoch so dünn ist, dass er ca. 30 Proc. des unter 45<sup>o</sup> seitlich auffallenden Lichtes durchlässt. Diese 30 Proc. gelangen auf den vorderen Spiegel des einen Stabes, werden von dort reflectirt, kommen auf den 45<sup>o</sup>-Spiegel zurück und von dort in einer Intensität von 21 Proc. zum Beobachter. Die zweite ursprünglich reflectirte Componente von 70 Proc. gelangt zum vorderen Spiegel des zweiten Stabes, wird dort reflectirt und gelangt ebenfalls in der Intensität von 21 Proc. durch den 45<sup>o</sup>-Spiegel ins Auge. Da die optischen Längen der

von den beiden Lichtcomponenten durchlaufenen Wege nahezu gleich sind, so wird das Auge bei Anwendung von monochromatischem Lichte Interferenzen sehen, und zwar, wenn die Spiegelebenen genau senkrecht zu den Stabaxen gerichtet waren, die HAIDINGER'schen Interferenzringe, bei etwas geneigten Spiegeln die gewöhnlichen FIZEAU'schen Streifen. Das Gleiche tritt beim zweiten Spiegelpaare ein, zu dessen Beobachtung das Fernrohr natürlich etwas seitlich verschoben werden muss. Es kommt nun darauf an, die Bilder derart zur Deckung zu bringen, dass einmal die beiden vorderen Spiegelebenen zusammenfallen, sodann die beiden hinteren Spiegelebenen, wozu im Allgemeinen, wegen der etwas verschiedenen Grösse der beiden Stäbe, eine gewisse Verschiebung des einen Stabes nöthig sein wird, deren Grösse gemessen werden kann. Zu dem Ende ruht der eine Stab auf einem Support, der sich mittels einer Schraube längs der Stabaxe bewegen lässt. Zunächst bringt man nun die beiden vorderen Spiegelebenen zur Deckung, und zwar verwendet man zum Erkennen des Moments, wo dies eintritt, gewöhnliches weisses Licht, denn bei diesem treten die Interferenzen nur dann auf, wenn die beiden Spiegelebenen nur um wenige Wellenlängen von einander entfernt sind. Die HAIDINGER'schen Ringe verbreitern sich dann immer mehr und zeigen beim völligen Zusammenfallen nur einen dunklen, verwaschenen Fleck. Sodann bewirkt man mit Hülfe der Supportschraube das Zusammenfallen der beiden hinteren Spiegelebenen, indem man nunmehr unter Anwendung von Natriumlicht die Anzahl der vorübergegangenen Interferenzen abzählt und den Moment des Zusammenfallens wieder mit weissem Lichte beobachtet. Die Anzahl der vorübergegangenen Streifen giebt demnach direct die Längendifferenz der beiden Stäbe in halben Wellenlängen des Natriumlichtes.

Dieselbe Längenvergleichung wird nun vorgenommen, wenn sich beide Stäbe auf verschiedener Temperatur befinden. Zu diesem Zwecke sind beide Stäbe mit Kästen umgeben, deren einer mittels Eises auf der Temperatur  $0^{\circ}$  erhalten werden kann, während der andere durch Dampf- oder Wassercirculation auf die gewünschte Temperatur gebracht wird.

Um die Correctionsgrösse, welche die Aenderung des Brechungsindex der Luft bei der Erwärmung nöthig machen würde, und die bei den in Frage kommenden Dimensionen recht beträchtlich werden würde, zu verringern, wird der Raum, in welchem sich die beiden Stäbe befinden, möglichst luftleer gemacht; die zum

Bewegen des Supports, zum Justiren der Spiegel etc. dienenden Schrauben sind mit Stopfbüchsen luftdicht eingeführt, immerhin aber dürfte, wie auch schon die Angaben des Manometers in dem beigefügten Zahlenbeispiele ergeben, das Eindringen der Luft nicht völlig zu verhindern sein. Die Messung der Temperatur der erwärmten Stäbe soll durch ein Luftthermometer stattfinden, dessen grosses Metallgefäss direct neben dem Stabe liegt. Um das Abzählen der mehreren tausend Interferenzstreifen zu erleichtern, haben die Verf. die Anbringung von zwei Spiegeln an einem Ende des zu erwärmenden Stabes vorgesehen, deren mit Hülfe von Interferenzen genau bestimmter Abstand ungefähr der zu erwartenden Verlängerung des Stabes entspricht. Man benutzt nun bei der Bestimmung des Zusammenfallens der beiden Bilder bei der Ausgangstemperatur den einen Spiegel, bei der Endtemperatur den anderen Spiegel und hat dann nur noch wenige Interferenzstreifen abzuzählen, deren Anzahl zu der bekannten Entfernung der beiden Spiegel hinzuzufügen ist. Der Abstand der beiden Spiegel ist veränderlich gedacht, es muss aber dann natürlich für jedes Temperaturintervall eine neue Justirung dieses Abstandes stattfinden, eine offenbar sehr mühsame Arbeit. Die von ABBE angegebene Methode der Bestimmung der Anzahl vorübergegangener Interferenzen mittels verschiedener monochromatischer Lichtarten (vergl. das ABBE-FIZEAU'sche Dilatometer) würde dieselben Dienste leisten und ist dabei ungemein einfach. Der ganze, äusserst complicirte Apparat befindet sich überhaupt noch im Stadium des Versuches. Es ist nur ein einziges Beispiel für die Längenänderung eines Stahlstabes von 1 m zwischen  $0^{\circ}$  und  $25^{\circ}$  angegeben, aus dem sich die erzielte Genauigkeit nicht wohl ersehen lässt, wenn auch der dabei gefundene Werth mit dem auf anderem Wege ermittelten Ausdehnungscoefficienten bis auf etwa 1 Proc. übereinstimmt. Es erscheint jedenfalls fraglich, ob sich die aufgewandte Mühe lohnen wird, denn bekanntlich ist die Ausdehnung aller Metalle, mit Ausnahme etwa der Platinmetalle und -Legirungen, recht wenig constant, thermische Nachwirkungen und andere moleculare Veränderungen spielen eine grosse Rolle, so dass nach Ansicht des Ref. die bisher vorhandenen einfacheren Methoden zur Ausdehnungsbestimmung völlig ausreichen. *Gleh.*

HOWARD D. DAY. The effect of residual viscosity on thermal expansion. Sill. Journ. (4) 2, 342—346, 1896 †.

Der Apparat, mit welchem die besprochenen Ausdehnungs-

bestimmungen vorgenommen wurden, war ein nach mehreren Richtungen verbesserter Comparator. Der Stab, dessen Längenänderung bestimmt werden sollte, lag in einem Flüssigkeitsbade, das durch eine grosse Anzahl kleiner Flämmchen erwärmt wurde. Die Ausdehnung wurde auf zwei gegen die Enden stossende Fühlhebel mit Spiegelablesung übertragen. Um die Axen dieser Fühlhebel auch bei der Erwärmung des Bades in constanter Entfernung zu halten, waren sie in Supporten befestigt, welche auf einer Stahlröhre festgeklemmt werden konnten; diese Röhre wurde dauernd von einem Wasserstrom von constanter Temperatur durchflossen. Thatsächlich scheinen die mit dem Apparate erzielten Resultate recht gut zu sein.

Die Ausdehnungsbestimmung eines 15 cm langen Hartgummistückes ergab zwischen  $15^{\circ}$  und  $50^{\circ}$  eine constante lineare Ausdehnung, zwischen  $50^{\circ}$  und  $61^{\circ}$  dagegen eine starke Zusammenziehung. Sodann wurde der Apparat abgekühlt und von Neuem erwärmt. Die nunmehr bei  $61^{\circ}$  erreichte Länge war wesentlich geringer als früher, bis  $64^{\circ}$  erfolgte noch eine weitere Zusammenziehung. Eine mit demselben Stück vorgenommene neue Versuchsreihe ergab dann wieder eine constante, lineare Ausdehnung bis  $50^{\circ}$ , von da ab eine etwas geringere Ausdehnung, bei  $64^{\circ}$  wieder einen starken Abfall. Der Verf. führt dies eigenthümliche Verhalten darauf zurück, dass bei der Fabrikation des Hartgummis bei hoher Temperatur eine starke Streckung stattgefunden hat, in Folge deren die Molecüle in eine gewisse Spannung versetzt waren, die bei höheren Temperaturen wieder ausgelöst wurde. Ein ähnliches Verhalten zeigt bekanntlich auch der Stahl, der längere Zeit hindurch stark erhitzt werden muss, wenn man eine einigermaassen regelmässige Ausdehnung erhalten will. *Gleh.*

G. E. SVEDELIUS. Ueber die kritischen Längen- und Temperaturänderungen des Eisens. Akad. Abh. Upsala 1896, 42 S. [Beibl. 20, 965—966, 1896 †. Dingl. Journ. 304, 111—120, 1896.

Eisenstäbe von verschiedener chemischer Zusammensetzung wurden eine bestimmte Zeit lang möglichst gleichmässig erwärmt und dann wieder abgekühlt. Die Temperaturbestimmung erfolgte durch das Platin/Platinrhodium-Thermoelement, die Bestimmung der Längenänderung durch ein von ÅNGSTRÖM construirtes Dilatometer mit Spiegelablesung. Die beiden zum Galvanometer und zum Dilatometer gehörigen Spiegel wurden entweder gleichzeitig beobachtet, oder auch photographisch registriert. Als Controbject diente ein Kupferstab. Der Verf. fand, dass anomale Zusammen-

ziehungen bzw. Ausdehnungen gleichzeitig mit anomalen Temperaturänderungen bei  $730^{\circ}$  bzw.  $660^{\circ}$  eintreten, dass aber Eisensorten mit verschiedenem Kohlengehalte sich verschieden verhalten. Nach häufig wiederholtem oder lang andauerndem Glühen traten die anomalen Längenänderungen nicht mehr auf. Eine theoretische Discussion der Ergebnisse ist beigelegt. *Gleich.*

E. REIMERDES. Untersuchungen über die Ausdehnung des Quarzes durch die Wärme. Diss. Jena 1896.

Die vorliegende Arbeit giebt eine Fortsetzung der von PULFRICH in der ZS. f. Instrk. 1893 veröffentlichten Abhandlung über das ABBE-FIZEAU'sche Dilatometer (vergl. diese Ber. 49, 253, 1893), insofern namentlich die Temperaturgrenze wesentlich erweitert und die Genauigkeit noch erhöht werden sollte. Zu letzterem Zwecke war es nöthig, das früher verwendete Stahltischchen wegen seiner thermischen Nachwirkung, der Ungleichmässigkeit der Ausdehnung etc. durch einen Apparat aus Quarz zu ersetzen. Derselbe bestand aus einem parallel zur optischen Axe geschnittenen Hohlcylinder von 10 mm Höhe, 34 mm äusserem und 25 mm innerem Durchmesser, dessen oberer und unterer Rand bis auf drei kleine, dreieckige Theile ausgearbeitet wurden, welche als Füsse bzw. Stützen für die Deckplatte dienten. Deckplatte und Untersatz sind sehr wenig gegen einander geneigt, so dass bei Beleuchtung des Apparates mit monochromatischem Lichte die bekannten Interferenzstreifen auftreten, deren Wandern bei Erwärmung des Apparates in der schon früher beschriebenen Weise gemessen wird. Die Streifenverschiebung war beim Quarz ganz regelmässig und zeigte nicht die beim Stahl auftretenden Ungleichmässigkeiten.

Die übrigen Einrichtungen waren die früher von PULFRICH bzw. WEIDMANN beschriebenen, nur mit dem Unterschiede, dass der D'ARSONVAL'sche Thermoregulator mit Leinöl statt mit Wasser gefüllt wurde, was allerdings Temperaturen bis  $230^{\circ}$  zu erreichen gestattete, aber in Folge von Zersetzungen und Dämpfen bei Temperaturen über  $200^{\circ}$  das Arbeiten ungemein erschwerte.

Für die Ausdehnung des Quarzes parallel zur Axe fand der Verf. den Werth  $10^{-8}(692,5 + 1,689t)$ , während BENOÎT erhalten hatte:  $10^{-8}(711,1 + 1,712t)$ .

Diese nahezu 3 Proc. betragende Differenz kann sich der Verf. nicht erklären. Würde man dieselbe durch eine unrichtige Orientirung der Apparate zur Quarzaxe erklären wollen, so müsste man einen Axenfehler von ca.  $15^{\circ}$  annehmen, aber nach Ansicht

des Verf. ist die Orientirung seines Apparates wenigstens bis auf  $1,5^{\circ}$  richtig, und auch bei BENOÎT, der allerdings keinen Werth angiebt, dürfte wohl ein derartiger Fehler vollkommen ausgeschlossen sein.

Mit Hülfe der für den Quarz gefundenen Werthe bestimmt dann der Verf. noch die Ausdehnung von drei verschiedenen Glasarten aus dem Glastechnischen Laboratorium von SCHOTT zu Jena. Aus den Messungen geht in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtungen von SCHOTT hervor, dass nicht nur die absolute Grösse des Ausdehnungscoefficienten, sondern auch das zweite Glied, der Temperaturfactor desselben, mit zunehmendem Gehalte an Alkalien wächst.

Schliesslich untersucht der Verf. noch mit Hülfe eines massiven Quarzcyinders mit sehr wenig geneigten Endflächen nach derselben Methode die Aenderungen des Brechungsindex mit der Temperatur. Wie PULFRICH in seiner Arbeit „Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases“ nachgewiesen hat, ist die Aenderung des Brechungsindex fester, durchsichtiger Körper mit der Temperatur nicht allein durch die veränderte Dichte als einzige Ursache zu erklären, sondern gleichzeitig durch die Aenderung des Absorptionsvermögens der Körper. Nach den Messungen des Verf. erfährt diese letztere Ursache mit der Temperatur eine Zunahme, ein Resultat, das mit den bekannten anderweitigen Beobachtungen über die starke Absorption der Gläser bei sehr hoher Temperatur übereinstimmt. *Gleich.*

A. BERGET. Méthode d'enregistrement photographique pour étudier la dilatation des liquides. C. R. 123, 745—746, 1896 †.

Die beschriebene Methode soll mit Hülfe photographischer Registrirung jeden persönlichen Fehler vermeiden. Die zur Verwendung gelangenden Dilatometer sind zwei Ausflussdilatometer, von denen das eine mit Quecksilber gefüllt ist, und zur Temperaturbestimmung dient, während das andere die zu untersuchende Flüssigkeit enthält.

Die austretende Flüssigkeit bzw. das Quecksilber fliesst in Gefässe, welche bei  $0^{\circ}$  auf den Wagschalen zweier Wagen von gleicher Empfindlichkeit ausbalancirt sind. Die Wagebalken der beiden Wagen schwingen in zwei zu einander senkrechten Ebenen und tragen zwei Spiegel, so dass ein Lichtstrahl, welcher auf den ersten Spiegel fällt, von dort auf den zweiten gelangt, und schliesslich auf einer photographischen Platte eine den LISSAJOUS'-

schen Klangfiguren entsprechende, continuirliche Curve beschreibt, welcher direct die Ausdehnung der Flüssigkeit entnommen werden kann. *Gleh.*

M. CINELLI. Sul massimo di densità di alcune soluzioni acquose e sull' azione del corpo disciolto sulle proprietà del solvente. *Cim.* (4) 3, 141—151, 1896. [Beibl. 20, 671—672, 1896 †.]

Der Verf. bestimmte die Temperatur des Dichtemaximums einer Anzahl verdünnter wässeriger Lösungen nach dem DEPRETZ'schen Verfahren (Modification von DE COPPET). Es ergab sich bei Ammoniumchlorid und Weinsäure, deren Lösung mit einer Volumenzunahme verbunden ist, eine Erniedrigung des Dichtemaximums, bei Aethylalkohol und scheinbar auch bei Methylalkohol in sehr verdünnten Lösungen eine Erhöhung der Temperatur des Dichtemaximums, während bei der Lösung selbst eine Volumenvermehrung stattfindet. Der Verf. schliesst hieraus, dass die Ansicht von LUSSANA richtig sei, nach welcher nicht, wie TAMMANN meint, die Eigenschaften einer wässerigen Lösung ausschliesslich durch die Aenderung des Binnendruckes zu erklären seien, sondern dass die Eigenschaften des Lösungsmittels bei der Lösung noch anderweitige Modificationen erleiden. *Gleh.*

H. NORT. Die Temperatur grösster Dichte wässeriger Aetherlösungen. (Over de temperatuur van de grootste dichtheid van waterige aetheroplossingen.) *Maandbl. v. Natuurwet.* 20, 79—86, 1896.

Vorläufige Mittheilung über einen Theil einer in Aussicht gestellten grösseren Arbeit. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Zahl der Cubikcentimeter Aether auf 100 ccm Wasser	Temperatur der grössten Dichte
0	4 <sup>o</sup>
2	3,9
4	3,5
6	2,5
8	1,3

*Zeeman.*

K. SCHEEL. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16<sup>III</sup> und



59<sup>m</sup> auf die Wasserstoffscala. (Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Wied. Ann. 58, 168—170, 1896 †.

Nach CHAPPUIS ist die Beziehung der Scala des Quecksilberthermometers aus verre dur (TONNELOT) zum Wasserstoffthermometer gegeben durch

$$t_H - t_T = \frac{(100 - t)t}{100^2} \{ -0,61859 + 0,0_247351 t - 0,0_411577 t^2 \}.$$

Der Verf. verbindet diese Gleichung mit den Gleichungen, welche nach der Arbeit von THIESEN, SCHEEL und SELL im zweiten Bande der Wissenschaftl. Abhandl. der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Beziehung zwischen der Scala der Quecksilberthermometer aus verre dur und aus den Jenaer Gläsern 16<sup>m</sup> und 59<sup>m</sup> darstellen, und erhält so für die Reduction dieser Scalen auf das Wasserstoffthermometer die Gleichungen:

$$t_H - t_{16^m} = \frac{(100 - t)t}{100^2} \{ -0,67039 + 0,0_247351 t - 0,0_411577 t^2 \}$$

$$t_H - t_{59^m} = \frac{(100 - t)t}{100^2} \{ -0,31089 + 0,0_247351 t - 0,0_411577 t^2 \}$$

Mit Hülfe dieser Formeln hat der Verf. Reductionstabellen für das Temperaturintervall 0° : 100° in Einheiten der vierten Decimale berechnet und diese Berechnungen auch noch auf das Intervall 0° : —35° ausgedehnt, welche jedoch in Folge der Extrapolation mit grösserer Unsicherheit behaftet sind. *Gleich.*

P. N. RAIKOW. Kurze Thermometer mit weitgehender Scala. D. R.-P. Nr. 82367 vom 26. Jan. 1895. [ZS. f. Glasinstr.-Industr. 5, 127—128, 1896 †.

Die Capillare dieser Thermometer ist entweder spiralig gewunden oder sie verläuft im Zickzack und erreicht deshalb auch bei hochgradigen Thermometern nur eine geringe Länge. Die Redaction der ZS. f. Glasinstr.-Industr. weist darauf hin, dass diese Instrumente den alten Florentiner Thermometern entsprechen und deshalb, obwohl patentirt, doch nicht neu sind. *Gleich.*

SCHUBERT. Ein Schleuderthermometer und -psychrometer. ZS. f. Instrk. 16, 329—332, 1896 †. Met. ZS. 14, 63—64, 1897.

Das gewöhnliche Schleuderthermometer hat der Verf. statt an einem Faden an einer Stange befestigt, die mittels eines Handgriffes um einen Endpunkt gedreht werden kann. Diese Befestigungsweise gestattet die Anbringung von Schirmen gegen die

Strahlung, das Thermometer kann daher auch in directem Sonnenschein verwendet werden. Vergleichende Versuche mit dem ASSMANN'schen Aspirationspsychrometer haben ergeben, dass das Schleuderpsychrometer in der neuen Form eine für die meisten Fälle ohne Weiteres ausreichende Genauigkeit gewährleistet. Die fertigen Instrumente sind von FUESS in Steglitz zu beziehen.

*Gleh.*

L. MARCHIS. Sur les déformations permanents du verre et le déplacement du zéro des thermomètres. C. R. 123, 799—801, 1897.

Eine Anzahl von Thermometern aus französischem Krystallglas, das bekanntlich eine ziemlich bedeutende thermische Nachwirkung besitzt, wurde, von der Temperatur  $60^{\circ}$  ausgehend, auf  $185^{\circ}$ ,  $310^{\circ}$ ,  $357^{\circ}$  erhitzt bzw. auf  $-80^{\circ}$  abgekühlt und dann wieder bei  $60^{\circ}$  mit den Angaben eines Thermometers aus verre dur, das nur sehr geringe thermische Nachwirkungen aufweist, verglichen. Der Verf. findet hierbei, dass die Angaben der Thermometer abhängen von der Anfangstemperatur, der Endtemperatur, der Dauer des Erhitzens und der Schnelligkeit des Abkühlens, — alles wohlbekanntes Thatsachen. Auch die aus den Versuchen abgeleiteten allgemeinen Gesetze dürften für die praktische Thermometrie wenig wirkliches Interesse haben. *Gleh.*

E. H. GRIFFITHS. Note on thermometric „fixed points“. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 [4], 224—233, 1896.

Der Verf. unterwirft die Definitionen der thermometrischen Fixpunkte, nämlich des Eispunktes als der Temperatur einer Mischung von Eis und Wasser bei statischem Temperaturgleichgewicht und des Siedepunktes als der Temperatur des Wasserdampfes unter dem Druck von 760 mm Quecksilber von  $0^{\circ}$  und in Seehöhe von  $45^{\circ}$  Breite, einer kritischen Besprechung. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Definition des Eispunktes zwar theoretisch unanfechtbar, aber praktisch nicht streng realisierbar ist, da die Temperatur des Raumes, in welchem die Eispunktbestimmungen vorgenommen werden, zumeist von der Temperatur des schmelzenden Eises abweicht, da ausserdem das zur Durchfeuchtung des Eises verwendete destillierte Wasser nie ganz rein ist etc. Die Definition des Siedepunktes dagegen genügt seiner Ansicht nach den praktischen Bedürfnissen, ist aber theoretisch durch Einführung der Megadyne anstatt des Druckes von 760 mm Hg einer Verbesserung fähig. Dieser neue Normaldruck, welcher ungefähr

einer Quecksilbersäule von 750 mm entspricht, würde wesentlich besser mit den in den meisten Laboratorien herrschenden Drucken übereinstimmen und den Fundamentalabstand der Thermometer um nur ca.  $0,38^{\circ}$  verringern. Die zur Stütze seiner Ausführungen unternommenen Versuche wurden mit dem Platin-Widerstandsthermometer ausgeführt; es geht aus denselben namentlich hervor, dass die Temperaturänderungen des Wasserdampfes den Druckänderungen ungemein rasch folgen, so dass die REGNAULT'schen Werthe für  $dt/d\tau$  in der Nähe des Siedepunktes hinreichend genau sind. *Gleich.*

J. A. HARKER. The determination of the freezing point of mercurial thermometers. *Nature* 54, 334—335, 1896.

Die beschriebene Methode besteht darin, dass man destillirtes Wasser in einem Glasgefässe bis auf ungefähr  $-0,5^{\circ}$  bis  $-0,7^{\circ}$  abkühlt, das Thermometer bis an den Nullpunkt einsenkt und das Wasser sodann durch Einbringen eines Eiskrystalles zum Gefrieren bringt. Hierbei steigt das Quecksilber zunächst, um dann einen constanten Stand beizubehalten, welcher auch durch die abweichende Temperatur der Kühlflüssigkeit so gut wie gar nicht beeinflusst wird. Versuche mit einem Platin-Widerstandsthermometer von entsprechender Empfindlichkeit haben ergeben, dass die Temperaturänderungen während mehrerer Stunden nur wenige Zehntausendstel Grade betragen. *Gleich.*

FR. GRÜTZMACHER. Ueber Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung. *ZS. f. Instrk.* 16, 171—178, 200—202, 1896.

Die Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung haben den grossen Vorzug, dass sich mittels einer einzigen, nicht zu langen Scala ein ziemlich bedeutendes Temperaturintervall messen lässt. Zu diesem Zwecke ist die Capillare am oberen Ende mit einer Erweiterung versehen, in welche man, je nach Bedürfniss, eine grössere oder geringere Menge Quecksilber werfen kann, so dass der Nullpunkt tiefer zu liegen kommt. Damit die Instrumente ihre Calibrirbarkeit und fundamentale Bestimmbarkeit behalten, sind meist im Verlaufe der Capillare noch Erweiterungen (Ampullen) angebracht, deren Volumen einer bestimmten Anzahl von Graden entspricht und zwischen denen sich einzelne Theilstriche befinden. Der Verf. bespricht in einer historischen Uebersicht die Systeme von WALFERDIN, PERNET, THIESEN, welche letzteren beiden z. B. als Hauptnormale in der Physikalisch-Technischen

Reichsanstalt Verwendung finden, sowie die als Variationsinstrumente viel gebrauchten Thermometer von SCHEURER-KESTNER und von BECKMANN, die hauptsächlich bei Moleculargewichtsbestimmung durch Beobachten der Gefrierpunktserniedrigung bzw. der Siedepunktsänderung Verwendung finden. Speciell die Aenderung des Gradwerthes vom BECKMANN'schen Thermometer wird für den Fall, dass das Quecksilber mehr oder weniger weit aus dem Flüssigkeitsbade herausragt, eingehend discutirt. Mehrere Correctionstabellen zur Bestimmung des Gradwerthes und zur Reduction auf das Luftthermometer sind beigegeben. *Gleich.*

---

A. S. COLE and E. L. DURGAN. An example in thermometry. The phys. rev. 4, 217—237, 1896.

Ausführliches Beispiel für die individuelle Untersuchung eines Thermometers in Bezug auf Kaliber, inneren und äusseren Druck, sowie Fundamentalabstand nach den vom Bureau Internat. des poids et mes. zu Bréteuil angegebenen Regeln. *Gleich.*

---

WALTER G. CADY. Volume measurement of an air thermometer bulb. Sill. Journ. (4) 2, 341—342 †.

Bei starker Erhitzung des Glasgefässes des Luftthermometers tritt häufig eine dauernde Volumenänderung desselben ein, die man in Rechnung zu ziehen hat; es ist aber umständlich, das Volumen des Gefässes jedesmal durch Auswägen zu bestimmen, wobei stets der Apparat aus einander genommen werden muss. Dies lässt sich umgehen, wenn man den oberen Theil des Manometerrohres mit einer Millimetertheilung versieht und unter der Voraussetzung constanter Temperatur zwei Einstellungen mit verschiedenem Druck  $P_1$  und  $P_2$  macht. Bedeutet nämlich  $V$  das Volumen des Gefässes plus der Zuleitungscapillare,  $v_1$  und  $v_2$  die den Drucken  $P_1$  und  $P_2$  entsprechenden Volumina im Manometerrohre, so gilt ja die Beziehung:

$$V = \frac{P_2 v_2 - P_1 v_1}{P_1 - P_2}.$$

Dieselbe Methode würde man auch zur Bestimmung des schädlichen Raumes von langen Verbindungscapillaren zwischen Thermometergefäss und Manometer benutzen können, aber grosse Genauigkeit dürfte sich wohl kaum damit erzielen lassen, wie sich auch aus dem beigegeführten Beispiel deutlich ergibt. *Gleich.*

H. PARENTY et R. BRICARD. Sur un thermomètre-balance enregistrateur et régulateur, à gaz ou à vapeurs saturées. C. R. 122, 919—922, 1896 †.

Eine verticale, feststehende Glocke, welche ein unter vermindertem Druck stehendes Gas enthält, taucht in ein kleines Quecksilbergefäß, das an dem einen Wagebalken aufgehängt ist, während der andere durch ein Gegengewicht ausbalancirte Wagebalken die Schreibfeder zum selbstthätigen Aufzeichnen trägt. Nimmt man die Dicke der Wasserglocke gleich Null an — und man kann dies praktisch dadurch verwirklichen, dass man den äusseren Durchmesser des ins Gefäß tauchenden Theiles der Glocke gleich dem inneren Durchmesser des darüber befindlichen Theiles macht —, so sind bei Temperaturänderungen die verticalen Ausschläge der Feder genau proportional den Aenderungen des in der Glocke befindlichen Gasvolumens, und die Höhe des Quecksilbers in dem umgebenden Gefäß bleibt unverändert. Da der Apparat jedoch vom Luftdrucke abhängt, muss man ihn, um die richtigen Temperaturwerthe zu erhalten, mit einem Wagebarometer verbinden, oder an das Ende des zweiten Wagebalkens ein zweites, ganz identisches, mit Quecksilber gefülltes Gefäß anhängen, in welches eine evacuirte Barometerröhre taucht. Bezeichnet man dann mit  $x$  die Höhe des Quecksilbers in den Gefässen, mit  $T$  die absolute Temperatur und mit  $A, B, C$  drei experimentell zu bestimmende Constanten, so gilt die Beziehung:

$$T = Ax - B.H + C.$$

Um von den Barometerschwankungen frei zu werden, construirten die Verff. noch einen anderen Apparat: Ein U-förmiges, beiderseits zugeschmolzenes Rohr enthält im unteren Theile Quecksilber, während von den beiden Schenkeln der eine evacuirt, der andere mit einem Gas oder dem gesättigten Dampfe einer Flüssigkeit gefüllt ist. Die Röhre wird auf einer zur Ebene derselben senkrechten Schneide aufgehängt. Da bei Temperaturschwankungen der Quecksilberfaden verschoben, die Lage des Schwerpunktes also geändert wird, so erfolgt eine Drehung um die Axe, welche mit Hülfe von Hebeln und passend gewählten Gegengewichten, die auf der Axe aufrollen, der Temperaturänderung proportional gemacht werden kann.

Selbstverständlich lassen sich diese Apparate nicht nur zum Aufzeichnen der Temperaturänderungen, sondern in Verbindung mit einer die Gaszufuhr regelnden Einrichtung auch als Thermo-

regulatoren benutzen. Zahlenbeispiele über die Genauigkeit der Angaben und die Empfindlichkeit sind leider nicht beigegeben.

*Gleich.*

LOOSER. Neue Versuche mit dem Differential-Thermoskop. ZS. f. Unterr. 9, 265—274, 1896 †.

Zu dem in diesen Ber. 49 [2], 268—270, 1893 besprochenen Thermoskop giebt der Verf. eine ganze Anzahl neuer Versuche an, welche sich namentlich auf die Demonstration der Wirkungen strahlender Wärme beziehen. Beispielsweise lässt sich mit dem Apparate sehr bequem die Absorption der Wärmestrahlen durch Glas und verschiedene Flüssigkeiten, ferner die Durchlässigkeit des Steinsalzes, die Erwärmung einer HITTORF'schen Röhre durch Kathodenstrahlen, die Wärmeentwicklung bei physiologischen Processen etc. demonstrieren.

*Gleich.*

REG. A. FESSENDEN. A new method of measuring temperature. Nature 53, 244—245, 1896 †.

Der Verf. benutzt in demselben Stromkreise zwei Thermo-elemente ganz derselben Art; das eine wird in den Raum gebracht, dessen Temperatur gemessen werden soll, das andere befindet sich im Gefässe eines Luftthermometers. Hat die Galvanometernadel durch Erhitzung des ersten Thermo-elementes ihren Ausschlag gegeben, so wird sie dadurch wieder auf Null zurückgeführt, dass man das Innere des Luftthermometers durch einen Strom erwärmt, welcher eine in dem Gefässe befindliche Spule durchfließt. Sobald die Galvanometernadel auf Null zurückgelangt ist, haben beide Thermo-elemente dieselbe Temperatur, die sich dann direct am Luftthermometer ablesen lässt.

*Gleich.*

A. BAKER. The Thermophone. Electr. London 36, 357, 1896 †. [Beibl. 20, 683, 1896.]

Das vom Verf. erfundene Instrument stimmt bis auf wenige Einzelheiten mit dem von GEORGE H. WHIPPLE construirten und in diesen Ber. 51 [2], 279—280, 1895 beschriebenen Thermophon überein. Beide Erfinder hatten keinerlei Beziehung zu einander.

*Gleich.*

A. BARTOLI e C. SOMIGLIANA. Intorno all' uso del metodo elettrico per misurare le temperature e le quantità di calore. Rend. Ist. Lomb. (2) 29, (4 S.), 1896 †.

Ein elektrischer Strom wird durch ein mit verschiedenen Flüssigkeiten gefülltes Voltmeter geschickt, und, nachdem statt der Stromquelle ein Galvanometer eingeschaltet ist, die Stromstärke des Polarisationsstromes gemessen. Es ergeben sich unter sonst gleichen Bedingungen die folgenden Ausschläge, welche der elektrischen Leitungsfähigkeit der betreffenden Flüssigkeit proportional sind:

Destillirtes Wasser . . . . .	10 mm
Quellwasser . . . . .	90 "
Wasser mit 1 Proc. Kochsalz . . . . .	320 "
Anilin . . . . .	8 "

Die elektrische Methode kann also zur Messung der Wärmemenge mit keiner grossen Genauigkeit verwendet werden. *Scheel.*

A. BARTOLI. Sullo spostamento dello zero dei termometri calorimetrici in seguito a un precedente riscaldamento. Rend. Ist. Lomb. (2) 29, (8 S.), 1896 †.

Für die Eispunktsdepressionen der Thermometer nach vorausgegangener Erwärmung fand der Verf. die folgenden vom Referenten gebildeten Mittelwerthe.

Vorausgegangene Temperatur	Thermometer von GEISSLER	Thermometer von BAUDIN	Thermometer von TONNELOT
0°	0,000 <sup>0</sup>	0,000 <sup>0</sup>	0,000 <sup>0</sup>
10	0,006	0,007	0,003
20	0,026	0,021	0,010
30	0,050	0,045	0,020
40	0,080	0,076	0,032
50	0,127	0,106	0,051
60			0,056

*Scheel.*

L. HOLBORN. Ueber pyrometrische Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermoelement. ZS. d. deutsch. Ingen. 41, 1896 †.

Das beschriebene Instrument ist in diesen Ber. 51 [2], 282—285, 1895 bereits eingehend besprochen worden gelegentlich der Arbeiten von HOLBORN und WIEN über die Messung hoher Temperaturen. *Gleich.*

E. H. GRIFFITHS. The measurement of high temperatures. *Nature* 53, 389—390, 1896.

HOLBORN und WIEN waren in ihrer Arbeit über die Bestimmung hoher Temperaturen (*Wied. Ann.* 1895; vgl. auch diese *Ber.* 51 [2], 282—285, 1895) zu dem Schlusse gekommen, dass die Beziehung zwischen der Temperatur und dem Widerstande von Platindraht nicht genau durch die von CALLENDAR und GRIFFITH angegebene Formel dargestellt wird, dass überhaupt die Angaben der Widerstandsthermometer in höheren Temperaturen unsicher werden und weniger Vertrauen verdienen, als diejenigen der Thermoelemente. Der Verf. tritt im Gegensatze hierzu energisch für die Widerstandsthermometer ein, deren Angaben er wenigstens bei Temperaturen bis zu 1400° für sicherer hält, als die der Thermoelemente, und sucht auf Grund des von HOLBORN und WIEN gegebenen Zahlenmaterials nachzuweisen, dass die obigen von den beiden Verff. gezogenen Schlüsse der Begründung entbehren. *Gleh.*

G. BRAUBACH. Ein Wasserpyrometer. *Stahl u. Eisen* 16, 207. [*ZS. f. analyt. Chem.* 35, 681 †.

In ein mit einer bestimmten Menge Wasser gefülltes, doppelwandiges Metallgefäß lässt man eiserne Kugeln fallen, welche der zu messenden Temperatur ausgesetzt waren. Aus der Temperaturerhöhung, welche das Wasser erfährt, dem Gewicht und der specifischen Wärme des Eisens kann man dann bekanntlich die Temperatur des Ofens berechnen. *Gleh.*

W. RAMSAY and EUMORFOPOULOS. On the determination of high temperatures with the maldometer. *Proc. Phys. Soc. London* 14 [5], 105—113, 1896. *Phil. Mag.* (5) 41, 360—367, 1896. *Nature* 53, 382, 1896 †.

Das von JOLY angegebene Instrument besteht im Wesentlichen aus einem 10 cm langen, 1 mm breiten, dünnen Platinbände, das durch Federn stets in derselben Spannung erhalten wird. Die Verlängerung des Bandes bei der Erhitzung durch einen elektrischen Strom kann mit einer feinen Mikrometerschraube ermittelt werden und dient, wenn das Instrument einmal geaicht ist, zur Temperaturbestimmung. Auf die Mitte des Bandes werden nun kleine Theilchen des Körpers gebracht, dessen Schmelztemperatur bestimmt werden soll, und mit dem Mikroskop das Eintreten des Schmelzens beobachtet. Der Anschluss an die Scala des Gas-thermometers wurde durch Beziehung auf drei bekannte Tempe-



raturen bewirkt, nämlich die Lufttemperatur, die Schmelzpunkte von Salpeter ( $339^{\circ}$ ) und von schwefelsaurem Kali ( $1052^{\circ}$ ). Die letztere Substanz, deren Schmelzpunkt in der Nähe von dem des Goldes liegt, wurde deshalb benutzt, weil Gold sich in der Glühhitze mit Platin legirt. Als Schmelzpunkt des Goldes wurde die von VIOLLE angegebene Temperatur  $1049^{\circ}$  angenommen und der Schmelzpunkt des schwefelsauren Kalis darauf bezogen. Zur Untersuchung gelangten eine Anzahl von Lithium-, Natrium-, Kalium-, Silber- und Bleisalzen. Die Messungsergebnisse sind mit denen früherer Beobachter tabellarisch zusammengestellt; die Differenzen sind oft ungemein beträchtlich (bis über  $100^{\circ}$ ). *Gleh.*

S. W. HOLMAN. Calibration of the LE CHATELIER thermoelectric pyrometer. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 234—244, 1896 †.

Die gewöhnliche Methode der Calibrirung eines Thermo-elementes besteht darin, dass man die eine Löthstelle einer constanten Temperatur, Zimmertemperatur, oder besser der Temperatur des schmelzenden Eises, die andere mehreren bekannten höheren Temperaturen, etwa dem Siedepunkte des Schwefels, dem Schmelzpunkte von Gold etc., aussetzt und die Galvanometeraus schläge beobachtet. Die letzteren werden dann als Abscissen, die dazu gehörigen Temperaturunterschiede der Löthstellen als Ordinaten aufgetragen, durch die Ordinatenendpunkte legt man eine möglichst zwangfreie Curve, die sich bei den höheren Temperaturen einer geraden Linie nähert und die zur Interpolation der dazwischen liegenden Temperaturen dient. Nach Ansicht des Verf. giebt jedoch die Interpolation nach einer derartigen Curve ziemlich unsichere Resultate. Statt dessen trägt der Verf. die Logarithmen der Galvanometeraus schläge als Abscissen, die Logarithmen der Temperaturdifferenzen als Ordinaten auf und erhält damit eine Curve, welche innerhalb der Beobachtungsfehler mit einer Geraden zusammenfällt; es würden demnach bereits zwei bis drei Beobachtungen bei höheren, bekannten Temperaturen zur Ermittlung der Constanten des Pyrometers genügen. Als solche Temperaturen schlägt der Verf. vor: Den Siedepunkt des Schwefels  $= 444,53^{\circ} + 0,082 (H - 760)$ , den Schmelzpunkt des Kupfers  $1095^{\circ}$  und event. denjenigen des Platins  $1760^{\circ}$ . Zur Controle kann dann noch dienen: Der Siedepunkt von  $C_{10}H_8 = 218,7^{\circ} + 0,0625 (H - 760)$ , sowie die Schmelzpunkte von Aluminium  $= 660^{\circ}$ , Silber  $= 970^{\circ}$  und Gold  $= 1072^{\circ}$ . Das vom Verf. angewendete Verfahren bei

der Herstellung der Siedetemperatur von Schwefel und der Schmelztemperatur von Kupfer und Platin wird besprochen; das letztere ist jedoch so ungenau, dass es durchaus nicht verwunderlich erscheint, wenn die aus dem Platinschmelzpunkte abgeleiteten Constanten des Thermoelementes von den aus den übrigen Schmelzpunkten hergeleiteten Constanten beträchtlich abweichen. *Gleich.*

L. LEVY. Ueber die Messung von sehr hohen Temperaturen. Der Mechaniker 4, 161—163, 177—179, 197—198, 1896 †.

Vortrag, gehalten im Verein Berliner Mechaniker, in welchem die verschiedenen gebräuchlichen Pyrometer ihrer Construction und ihrem Werthe nach besprochen werden. *Gleich.*

L. HOLBORN und W. WIEN. Ueber die Messung tiefer Temperaturen (Mitth. aus der 1. Abth. der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt). Berl. Sitzber. 1896 †. Wied. Ann. 59, 213—228, 1896 †.

Die besprochenen Versuche wurden in dem Laboratorium von Prof. LINDE zu München durch die der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg angehörenden Verff. ausgeführt, da die Reichsanstalt selbst keine Einrichtung zur Erzielung sehr tiefer Temperaturen besitzt. Es sollten hauptsächlich die Angaben des Wasserstoff- und des Luftthermometers, des Platinwiderstandsthermometers und des Thermoelementes bei Temperaturen bis zu derjenigen der flüssigen Luft herab verglichen werden.

Die flüssige Luft wurde direct dem im LINDE'schen Gegenstromapparate circulirenden Luftstrome entnommen und war in Folge dessen schon anfangs reicher an Sauerstoff, was im Verlaufe der Messungen stets noch zunahm, da der Stickstoff einen tieferen Siedepunkt als der Sauerstoff hat, und deshalb rascher verdampft; trotzdem änderte sich während der Versuche die Temperatur nur innerhalb einiger Grade. Vollständig constant verhielten sich Bäder aus reinem flüssigen Sauerstoff, der mit Hülfe der flüssigen Luft condensirt wurde. Höher liegende Temperaturen wurden mit schmelzendem Aethyläther, sowie mit einem Gemisch von Alkohol und fester Kohlensäure hergestellt. Um von den Ungleichmässigkeiten der Temperaturbäder möglichst unabhängig zu werden, benutzten die Verff. bei den Messungen wieder dieselbe Anordnung, die sich schon früher bei den höheren Temperaturen bewährt hatte: Der Platindraht, dessen Widerstand mit dem Wasserstoffthermometer zu vergleichen war, wurde auf ein Glimmerkreuz aufgewickelt, in das Innere des Gefässes vom Wasserstoffthermometer

eingeführt und die Zuleitungen in die Glaswände eingeschmolzen. Das Thermometergefäß fasste 206 ccm, der schädliche Raum 0,92 ccm, doch war der Einfluss des letzteren nur sehr gering ( $0,1^\circ$  bei  $-190^\circ$ ), da die Correction für den schädlichen Raum der absoluten Temperatur proportional ist. Für die Ausdehnung des Glases wurde der Werth  $0,0424$  angenommen. Der zur Füllung dienende Wasserstoff wurde auf elektrolytischem Wege gewonnen und sorgfältig gereinigt. Der Druck desselben bei  $0^\circ$  betrug bei einer Reihe 761,9 mm, bei der zweiten Reihe 781,6 mm. Aus den beobachteten Drucken berechnete sich die Temperatur  $t$  nach der Formel

$$t = \frac{p - p_0}{0,00366 p_0 - 0,000024 p} \left[ 1 + \frac{0,00407 p}{p_0 (1 + 0,00366 t_s)} \right],$$

in welcher  $p_0$  den Druck bei  $0^\circ$ ,  $p$  denjenigen bei  $t^\circ$  und  $t_s$  die Temperatur des schädlichen Raumes bezeichnet.

Als Temperaturbad diente ein mit ca.  $1\frac{1}{2}$  Liter flüssiger Luft gefülltes, gegen Wärmeleitung von aussen gut geschütztes Becherglas. Bei höheren Temperaturen wurde das Thermometergefäß von einem doppelwandigen Metallcylinder umschlossen und mit diesem zugleich in das Becherglas gesenkt, das die flüssige Luft aufnahm. Der Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln wurde entweder mit Paraffin oder mit Aether angefüllt; man beobachtete dann bei langsam ansteigender Temperatur gleichzeitig Wasserstoff- und Widerstandsthermometer. Beim Schmelzpunkte des Aethers waren die Temperaturen recht constant.

Für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand ergab sich die Gleichung

$$t = -258,3 + 5,0567 W + 0,005855 W^2,$$

die bis auf  $1^\circ$  genau sein dürfte. Hiernach würde also der Widerstand bei  $-258,3^\circ$  Null werden.

Ausser den in den Glasgefäßen eingeschlossenen Widerständen wurden noch eine Anzahl anderer Platinwiderstände in flüssiger Luft und in Bädern von Alkohol und fester Kohlensäure mit dem Gasthermometer verglichen. Es ergab sich dabei das wichtige Resultat, dass nicht nur bei verschiedenen Sorten reinen Platins, sondern sogar bei Drahtstücken von derselben Rolle Abweichungen im Temperaturcoefficienten vorkommen, welche beweisen, dass man auch bei tiefen Temperaturen die Widerstandsthermometer an das Gasthermometer anschliessen muss.

Die Vergleichung der Thermolemente Constantan | Eisen mit

dem Wasserstoffthermometer, welche sowohl mit Hülfe einer Compensationsmethode als auch mittels des D'ARSONVAL'schen Galvanometers ausgeführt wurde, ergab zwischen der Temperatur  $t$  und der thermoelektrischen Kraft  $x$  die Beziehung:

$$t = - 0,01780 x - 0,068784 x^2.$$

Die Löthstellen mit Kupfer befanden sich dabei stets auf der Temperatur  $0^{\circ}$ . Die einzelnen Thermoelemente zeigten keine merkliche Abweichung von einander, wenn die Drähte von derselben Drahtsorte stammten; die Verf. halten deshalb die Anwendung der Thermoelemente in Verbindung mit dem D'ARSONVAL'schen Galvanometer für sehr bequem zur Messung tiefer Temperaturen.

Der Siedepunkt des ELKAN'schen käuflichen Sauerstoffs, welcher nach einer später ausgeführten Analyse noch 7,6 Proc. Stickstoff enthielt, unter 760 mm Druck wurde mit Hülfe des Widerstandsthermometers zu  $-184,2^{\circ}$ , unter Hülfe des Thermoelementes zu  $-183,2^{\circ}$  ermittelt. Die Correction auf reinen Sauerstoff dürfte nach Ansicht der Verf. wohl innerhalb eines Grades liegen.

Auch die Beziehung des Luftthermometers zum Wasserstoffthermometer wurde bei der Temperatur der siedenden Luft dadurch bestimmt, dass das Thermometergefäss mit dem eingeschmolzenen Widerstande mit Luft statt mit Wasserstoff gefüllt und in flüssige Luft getaucht wurde. Bezeichnet  $t_H$  die aus dem Widerstande abgeleitete Temperatur des Wasserstoffthermometers,  $t_L$  die beobachtete Angabe des Luftthermometers, so ergab sich:

$t_H$	$t_L$	$t_H - t_L$
— 189,9	— 190,6	+ 0,7
— 186,4	— 186,9	+ 0,5

Die Luft ist also auch bei dieser Temperatur als ein vom Sättigungszustande entfernter Dampf aufzufassen, der den Gasgesetzen nahe folgt.

Schliesslich wurden auch noch mit Hülfe des Thermoelementes die Schmelzpunkte einiger organischer Substanzen bestimmt. Zu diesem Zwecke wurde ein Reagensglas von 4 cm Durchmesser etwa 8 cm hoch mit Flüssigkeit gefüllt und in flüssige Luft getaucht. Die Löthstelle des Thermoelementes wurde ungefähr in die Mitte der Flüssigkeit gebracht und fror hier ein. War die ganze Masse noch unter den Schmelzpunkt abgekühlt, so wurde das Glas aus der flüssigen Luft herausgenommen und gegen Wärmezufuhr von aussen möglichst gut isolirt. Wenn bei lang-

sam steigender Temperatur die Substanz zu schmelzen begann, blieb die Temperatur bei fortwährendem Rühren lange Zeit, bis zu einer halben Stunde, constant. Die Verff. erhielten für:

Ammoniak . . . . .	— 78,8°	Schwefelkohlenstoff . . .	— 112,8°
Toluol . . . . .	— 102,0	Aether . . . . .	— 117,6
Ameisensaures Methyl .	— 107,5	Bromäthyl . . . . .	— 129,5

Andere Substanzen blieben allerdings auch bei tiefer Temperatur noch flüssig, hatten aber keinen bestimmten Schmelzpunkt, sondern bildeten eine gallertartige Masse, die allmählich hart wurde. Hierher gehörten z. B. die Alkohole, Amylen und Petroleumäther.

*Gleich.*

H. KAMERLINGH ONNES. Ueber die Messung von sehr niedrigen Temperaturen. Zittingsvers. kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 37—47, 79—94. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 27. [Beibl. 21, 21—22, 1897 †.

Zur Messung von sehr niedrigen Temperaturen dienen im physikalischen Laboratorium von Leyden das Wasserstoffthermometer und Thermoelemente, die an das erstere angeschlossen werden. Das für constantes Volumen construirte Wasserstoffthermometer ist so eingerichtet, dass es mit dem grössten Theile der Verbindungscapillaren in Gefässen mit verflüssigten Gasen Platz finden kann. Vor der definitiven Füllung wird es zunächst mit käuflichem Wasserstoff ausgespült; der zur eigentlichen Füllung bestimmte Wasserstoff wird durch Elektrolyse aus Salzsäure hergestellt, mit Kalilauge gereinigt und mit Schwefelsäure und Phosphorsäure getrocknet. Die Einstellung auf constantes Volumen erfolgt mit Hülfe einer Stahlspitze über der Mitte des Quecksilbermeniscus.

Die Thermoelemente Neusilber | Kupfer sind aus sorgfältig ausgewählten, mehrfach ausgeglühten Drähten hergestellt. Bei der Erhitzung einer beliebigen Stelle mit dem Bunsenbrenner übersteigt die elektromotorische Kraft nicht  $\frac{1}{2}$  Mikrovolt. Sie sind durch Umhüllungen aus Glas und Kautschuk gegen die Einwirkung von Dämpfen geschützt, die Löthstellen der besseren Wärmeleitung halber in Kupferklötze eingelassen. Die Elemente werden stets paarweise benutzt; das eine dient zur eigentlichen Messung, das andere, dessen Löthstellen constant auf 0° und 100° gehalten werden, als Vergleichselement; die Veränderlichkeit des letzteren wird ausserdem stets mit einem Normalelement CLARK-FUESS controlirt. Ausserdem werden die Elemente, jedes für sich, dadurch

geprüft, dass beide Löthstellen in Eis, in Dampf und in eine Kältemischung gebracht werden. Der Stromschluss erfolgt durch Zusammenfließen von Quecksilber in geschlossenen Gefäßen, wodurch Contactfehler und Thermostrome vollständig ausgeschlossen werden. *Gleich.*

A. W. WITKOWSKI. Electric thermometer for low temperatures. *Phil. Mag.* (5) 41, 312—314, 1896.

Das beschriebene Instrument ist ein Widerstandsthermometer. Der den Widerstand bildende, 2 bis 3 m lange und 0,06 mm dicke umspinnene Platindraht von 220 Ohm Widerstand ist auf einen kurzen Cylinder aus Kupferblech gewickelt und an seinen beiden Enden mit Zuleitungen verlöthet, von denen die eine aus einem dünnen Messingrohr besteht, welche an den Kupfereylinder angelöthet ist, die andere aus einem dickeren Draht, der gut isolirt durch die Messingröhre durchgeführt ist. Als Messvorrichtung dient die WHEATSTONE'sche Brücke, und zwar wird der eine Zweig von dem beschriebenen Widerstande gebildet, der andere von einem ebenso eingerichteten aus Neusilber, der constant auf der Temperatur des schmelzenden Eises gehalten wird. Der dritte und vierte Zweig, bestehend aus einem Drahtwiderstande von 1000 Ohm und einem veränderlichen Widerstande, sind neben einander in einen Kasten eingeschlossen. Die Widerstandsänderung des Platindrahtes beträgt pro Grad ungefähr zwei Ohm, so dass man noch leicht  $0,05^{\circ}$  ablesen kann. Das Thermometer muss natürlich an das Luftthermometer angeschlossen werden. Der Verf. weist noch darauf hin, dass der Widerstand einigermaassen von der vorhergegangenen Erwärmung des Drahtes abhängt und dass es deshalb ausgeschlossen ist, die für tiefe Temperaturen bestimmten Widerstandsdrähte auch in höheren Temperaturen zu verwenden. *Gleich.*

#### L i t t e r a t u r.

- L. SINGER. Ueber die Ausdehnungscoefficienten der Mineralöle und ihre Beziehungen zur Bestimmung der Zündpunkte. *Chem. Rev. Fett- und Harz-Ind.* 3, 215—221, 231—234, 264—267, 282—285, 297—300. [*Chem. Centralbl.* 1897, 1, 211—212 †.]
- E. PETTINELLI e B. MAROLLI. Sulla temperatura del massimo di densità delle soluzioni alcooliche. 3 S. *Riv. scient.-ind.* Firenze 1896.

- KURZ. Adiabatische Ausdehnung realer Gase. ZS. f. Math. 41, 117—120, 1896.  
Bezieht sich auf einen Irrthum in dem Buche von CHRISTIANSEN: „Elemente der theoretischen Physik“.
- J. PERNET. Thermometrie. (Aus WINKELMANN: Handbuch der Physik.) gr. 8<sup>o</sup>. 40 S. Breslau, Trewendt, 1896.
- W. NIEHLS. Ein Quecksilberthermometer für Temperaturen bis 550<sup>o</sup> C. Journ. Amer. Chem. Soc. 16, 396. ZS. f. analyt. Chem. 36, 178—179, 1897.  
Dies Thermometer ist bereits in diesen Berichten 50 [2], 266—267, 1894 besprochen worden.
- L. T. PHIPSON. A note on thermometers. Chem. News 74, 75—76, 1896 †.  
*Gleich.*
- V. NOVÁK. Ueber ein elektrisches Thermometer. O elektrickém teplo-  
měru. Č. č. m. 25, 204—208, 1896. Böhmisches.  
Es wird das Pyrometer beschrieben, welches nach vielen Versuchen  
CALLENDAR und GRIFFITHS vervollkommnet haben. *Gss.*
- R. APPLEYARD. A direct reading platinum thermometer. Phil.  
Mag. (5) 41, 62—72, 1896. Proc. Phys. Soc. London 14, 74—85, 1896.  
Diese Ber. 51 [2], 278, 1895.
- A. TOEPLER. Bemerkung zu meinem Aufsätze über barometrische  
Temperaturmessung. Wied. Ann. 57, 324—327, 1896.  
Bezieht sich auf die in diesen Berichten 51 [2], 278—279, 1895 er-  
wähnte Arbeit.
- U. BEHN. Ueber Demonstrationsthermometer. ZS. f. Unterr. 9, 279  
—280.
- A. INDRA. Ueber die Bestimmung der Temperatur einer ver-  
änderlichen Wärmequelle in einer bestimmt gegebenen Zeit.  
Wien. Ber. 105 [3a], 823—838, 1896.
- H. SCHIFF. Alte Thermometerformen. ZS. f. Glasinstr.-Industr. 5,  
48—49, 1896. [Beibl. 21, 403—404, 1897.
- J. BRÜCKNER. Maximum- und Minimumthermometer. D. R.-P. Nr. 86 330,  
Cl. 42. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 108.
- H. E. WARREN et G. C. WHIPPLE. Thermophone. L'Éclair. électr.  
6, 326, 1896. Diese Berichte 51 [2], 594—595, 1895.
- L. EHMANN und H. OBERMAYER. Vorrichtung zum Fernmelden  
der Temperatur. Wien, 22. Oct. 1895. D. R.-P. Nr. 87 838, Cl. 42. [Vereinsbl.  
d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1897, 15.
- HECHT. Vergleichung der Schmelzpunktwerte der SEEGER'schen  
Kegel mit den Angaben des LE CHATELIER'schen Pyrometers.  
Thonindustrie-Ztg. 1896, Nr. 18—19. [Dingl. Journ. 300, 288, 1896 †.
- WIBORGH. Das Termofon, ein neues Pyrometer. Jern.-Kont. Annaler  
1896. Berg- u. hüttenm. Ztg. 55, 257—259, 1896. [Chem. Centralbl. 1896,  
2, 697. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 152. Siehe diese  
Ber. 51 [2], 288, 1895. *R. B.*

## 21. Quellen der Wärme.

BERTHELOT. Sur la détermination thermochimique de l'équivalent des acides et des bases. Ann. chim. phys. (7) 7, 283—288, 1896 †.

Sind Säure, Basis und Salz löslich, so löst man ein bestimmtes Gewicht  $p$  der Säure in Wasser, füllt zu 2 Liter auf und nimmt von dieser Lösung  $\frac{1}{2}$  Liter, dann stellt man eine Lösung von Kaliumhydroxyd her, die in 2 Liter 1 KOH enthält, fügt davon 100 ccm zur Säurelösung, beobachtet die Wärmeentwicklung  $q_1$ , fügt wieder 100 ccm hinzu, beobachtet  $q_2$  und fährt so fort, bis ein weiterer Zusatz von Kalilauge keine Wärmeentwicklung mehr hervorruft. Die von dem Gewicht  $p$  der Säure bei der Neutralisation von  $4n \cdot 100$  ccm Kalilauge hervorgerufene Wärmeentwicklung ist dann  $= (q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n) \times 4$  Cal. und das Aequivalent der Säure ist  $E = \frac{2000}{400n} \cdot p = \frac{5p}{n}$ . Die Werthe von

$q_1, q_2 \dots$  sind bei einbasischen Säuren gleich, bei mehrbasischen nur dann, wenn die Säure keine anderen chemischen Functionen besitzt. — Bei einer einbasischen, unlöslichen Säure ist die Wärmeentwicklung beim Auflösen in einer überschüssigen Alkalilauge bis zur völligen Neutralisation proportional dem Gewichte der angewandten Säure; von da ab tritt nur noch eine geringe Wärmeentwicklung ein, so dass man den Neutralisationspunkt genau erkennen kann. Aehnliches gilt für den Fall einer unlöslichen Basis. Bgr.

C. E. LINEBARGER. On the heat effect of mixing liquids. Phys. Rev. 3, 418—431, 1896 †.

Mittels eines BUNSEN'schen Eis calorimeters bestimmte der Verf. die Veränderung des Wärmezustandes beim Mischen zweier Flüssigkeiten. Da sich ergeben hatte, dass die grösste Veränderung meistens dann eintrat, wenn die Flüssigkeitsmengen nahezu gleich gross waren, so wurde dieses Verhältniss in der Regel innegehalten. Die Mischungen bestanden aus Toluol mit Monochlorbenzol, oder mit Monobrombenzol, oder mit Aethyläther, oder mit Jodäthyl, ferner aus Chlorbenzol mit Benzol, aus Jodäthyl mit Aethyläther, aus Toluol mit Schwefelkohlenstoff oder Chloroform oder Kohlenstofftetrachlorid, endlich aus Kohlenstofftetrachlorid mit Chloroform. Im Allgemeinen war die Mischung von einer Wärmeveränderung



begleitet, die indess so gering war, dass sie nur mit sehr empfindlichen Instrumenten nachgewiesen werden konnte. Ein Kriterium dafür, wann eine Wärmeentwicklung oder -absorption eintrat, konnte nicht gefunden werden. Auch der Satz, dass, wenn beim Mischen von *A* und *B* mit demselben *C* keine Wärmeveränderung eintritt, auch *A* und *B* ohne eine solche sich mischen, ist nicht allgemein gültig. Am Schlusse leitet der Verf. aus thermodynamischen Betrachtungen den Satz her, dass die Veränderung des Wärmezustandes beim Mischen zweier Flüssigkeiten von der Temperatur, bei welcher die Mischung erfolgt, unabhängig ist. *Bgr.*

PAUL SABATIER et J. B. SENDERENS. Recherches sur les oxydes de l'azote, oxyde azotique, oxyde azoteux, peroxyde. Ann. chim. phys. (7) 7, 348—415, 1896 †.

Die Verff. berichten über Versuche, die sie hinsichtlich der oxydirenden Wirkung vom Stickstoffoxydul, Stickstoffoxyd und Stickstoffdioxid auf Metalle und Metalloxyde angestellt haben und zu deren Erklärung sie gelegentlich das Princip vom Arbeitsmaximum benutzen. Die Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

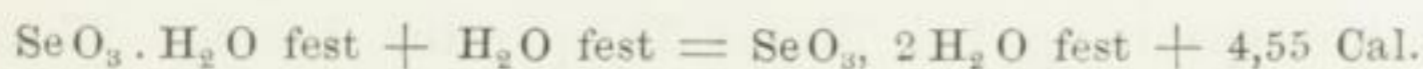
RENÉ METZNER. Sur la chaleur de formation de l'acide sélénique et de quelques séléniates. C. R. 123, 998—1000, 1896 †.

Der Verf. hat folgende Wärmetönungen gemessen (die Concentration betrug 1 Mol. in 4 Liter):

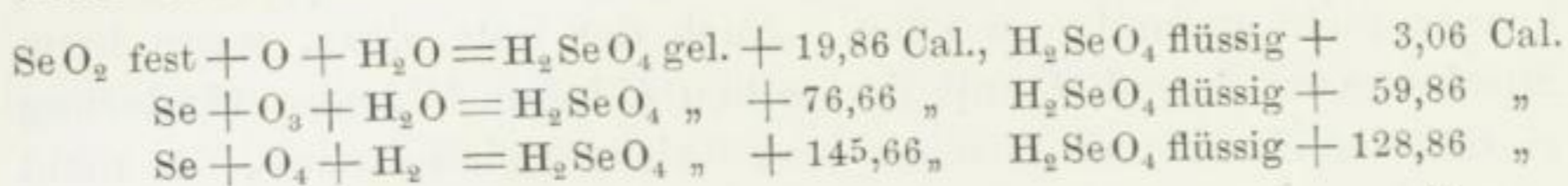
SeO <sub>3</sub> gelöst	+	Na <sub>2</sub> O gelöst	=	Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> gelöst . . .	+ 31,19 Cal.
Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> "	+	SeO <sub>3</sub> "	=	saures Seleniat gelöst	— 0,70 "
SeO <sub>3</sub> "	+	K <sub>2</sub> O "	=	K <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> gelöst . . .	+ 31,31 "
K <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> "	+	SeO <sub>3</sub> "	=	saures Seleniat gelöst	— 1,24 "
SeO <sub>3</sub> "	+	BaO "	=	BaSeO <sub>4</sub> gefällt . . .	+ 36,92 "
SeO <sub>3</sub> "	+	PbO "	=	PbSeO <sub>4</sub> " . . .	+ 19,81 "
SeO <sub>3</sub> "	+	Ag <sub>2</sub> O "	=	Ag <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> " . . .	+ 18,35 "

Die drei letzten Werthe wurden aus der Wärmetönung berechnet, welche bei der Wechselersetzung der betreffenden Metallsalzlösungen mit der Lösung von Selensäure oder selensauren Salzen beobachtet wurde.

Der Verf. stellte ferner die beiden Säurehydrate SeO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O und SeO<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O dar, deren Schmelzwärme er zu — 3,45 resp — 4,75 Cal. bestimmte. Ferner ist



Mit Benutzung der von THOMSEN ermittelten Verbrennungswärme des Selen und der Bildungswärme der wässrigen Selen-säure endlich fand er



*Bgr.*

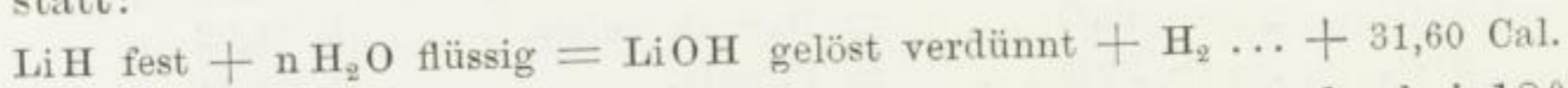
V. STACKELBERG. Ueber die Lösungswärme des Chlornatriums. ZS. f. phys. Chem. 20, 159—167, 1896 †.

Die Lösungswärme des Natriumchlorids ist verschieden, je nachdem das Salz von reinem Wasser resp. einer verdünnten Lösung des Salzes oder von einer concentrirten Lösung aufgenommen wird. In Bezug auf den Temperaturcoefficienten der Lösungswärme findet der Verf. unter theilweiser Benutzung der Versuchsergebnisse von WINCKELMANN, dass derselbe beim Natriumchlorid, ebenso wie beim Kalium- und Natriumacetat bei der Aufnahme des Salzes in concentrirte Lösungen demjenigen bei der Aufnahme in verdünnte entgegengesetzt ist. Bei 0° ist die Lösungswärme für die Bildung gesättigter Lösungen negativ, bei mittlerer Temperatur positiv. Demgemäss steigt in der Nähe von 0° die Löslichkeit mit der Temperatur und fällt bei höheren Temperaturen.

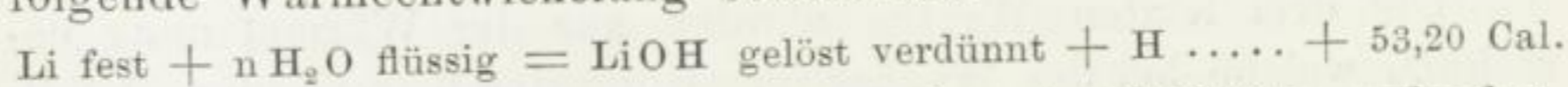
*Bgr.*

GUNTZ. Sur la chaleur de formation de l'hydrure de lithium. C. R. 123, 694—696, 1896 †.

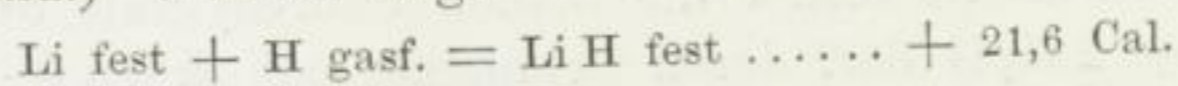
Der beim Verbrennen von Lithium in Wasserstoff entstehende Lithiumwasserstoff löst sich in Wasser leicht unter Entwicklung von Wasserstoff. Dabei findet bei 18° folgende Wärmeentwicklung statt:



Bei der Einwirkung von Lithium auf Wasser wurde bei 18° folgende Wärmeentwicklung beobachtet:



(THOMSEN hat für dieselbe Reaction + 49,08 Cal. gefunden, so dass alle von ihm angegebenen Bildungswärmen um 4,12 Cal. zu klein sind.) Daraus folgt



Der Schmelzpunkt des Lithiumwasserstoffs liegt bei 680°, seine Dissociationsspannung bei dieser Temperatur beträgt 27 mm. —

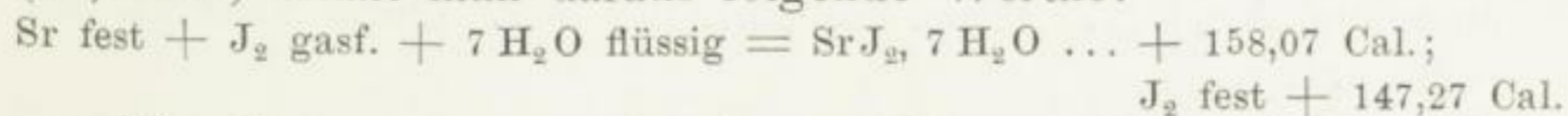
Die übrigen Angaben betreffen das chemische Verhalten der Verbindung gegen Chlor, Chlorwasserstoff, Sauerstoff und einige organische Verbindungen. *Bgr.*

GUNTZ. Sur les propriétés des métaux retirés de leurs amalgames. C. R. 122, 465—467, 1896 †.

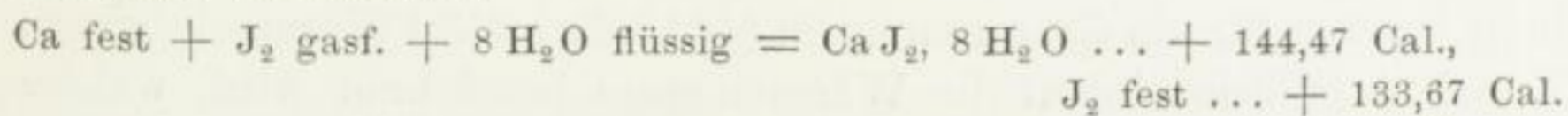
Die Untersuchung der Dampfspannung von Amalgamen beim Siedepunkt des Quecksilbers hat ergeben, dass die Metalle in den Amalgamen als Atome enthalten sind, und ebenso lehrt die Untersuchung der elektromotorischen Kräfte der Amalgame, dass in ihnen die Metallmoleküle in einzelne Atome dissociirt sind. Entfernt man deshalb durch Destillation im luftleeren Raume aus den Amalgamen das Quecksilber, so bleibt das Metall zum Theil wenigstens im atomistischen Zustande zurück, und hieraus erklärt sich die bedeutend grössere chemische Energie der aus den Amalgamen erhaltenen Metalle. Im Anschluss an frühere Versuche (s. C. R. 114, 115, 1892) hat der Verf. jetzt nachgewiesen, dass die Oxydationswärme des aus dem Amalgam abgeschiedenen Mangans grösser ist als diejenige des compacten Metalles (beim Uebergang in  $MnO + 98,6$  Cal. gegenüber  $+ 94,8$  Cal.), so dass also beim Uebergange des pyrophorischen Mangans in geschmolzenes eine Wärmeentwicklung von  $+ 3,8$  Cal. stattfindet. Die geschmolzenen Metalle bestehen demnach aus sehr stark condensirten Molekülen, die unter Wärmeentwicklung aus dem atomistischen Zustande entstanden sind, woraus sich das vielfach mit den thermochemischen Daten nicht im Einklang stehende Verhalten der Metalle erklären dürfte. *Bgr.*

TASSILY. Sur les iodures cristallisés de strontium et de calcium. C. R. 122, 82—84, 1896 †.

Die Lösungswärme des krystallisirten Strontiumjodids ( $SrJ_2 + 7 H_2O$ ) beträgt bei  $15^0$  —  $4,47$  Cal. Mit Benutzung der früher für die Lösungswärme des wasserfreien Jodids ermittelten Zahl ( $20,5$  Cal.) erhält man daraus folgende Werthe:



Die Lösungswärme des krystallisirten Calciumjodids ( $CaJ_2 + 8 H_2O$ ) beträgt  $+ 1,735$  Cal. Unter Benutzung der von THOMSEN für das wasserfreie Salz ermittelten Zahl ( $+ 27,6$  Cal.) berechnet sich daraus:



*Bgr.*

TASSILY. Étude thermique de quelques oxybromures. C. R. 122, 812—814, 1896 †. Bull. soc. chim. (3) 15, 553—555, 1896.

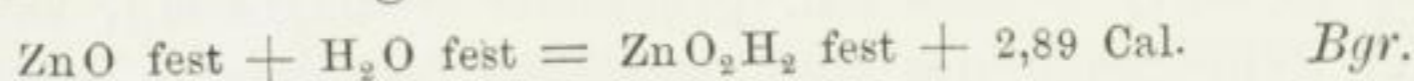
Folgende Wärmewerthe wurden aus der Wärmetönung berechnet, welche bei der Zersetzung der betreffenden Verbindungen durch Chlor- oder Bromwasserstoffsäure beobachtet wurde.

CaBr <sub>2</sub> + 3 CaO + 3 H <sub>2</sub> O flüssig . . . . .	+ 66,7 Cal.,	3 H <sub>2</sub> O fest + 62,5 Cal.
SrBr <sub>2</sub> + SrO + 9 H <sub>2</sub> O "	+ 54,35 "	9 H <sub>2</sub> O " + 41,75 "
SrBr <sub>2</sub> + SrO + 3 H <sub>2</sub> O "	+ 32,5 "	3 H <sub>2</sub> O " + 28,3 "
BaCl <sub>2</sub> + BaO + 5 H <sub>2</sub> O "	+ 39,2 "	5 H <sub>2</sub> O " + 32,2 "
BaBr <sub>2</sub> + BaO + 5 H <sub>2</sub> O "	+ 41,2 "	5 H <sub>2</sub> O " + 34,2 "
BaBr <sub>2</sub> + BaO + 2 H <sub>2</sub> O "	+ 26,9 "	2 H <sub>2</sub> O " + 24,1 "

*Bgr.*

G. MASSOL. Chaleur de formation de l'hydrate d'oxyde de zinc. Bull. soc. chim. (3) 15, 1104—1105, 1896 †.

Die Vereinigung des Zinkoxyds mit Wasser erfolgt entgegen den betreffenden Angaben in BERTHELOT'S Mécanique chimique I, 316 und THOMSEN, Thermochemische Untersuchungen 3, 294 unter Wärmeentwicklung:



G. MASSOL. Note sur le malonate de zinc. Bull. soc. chim. (3) 15, 1104, 1896 †.

Die Lösungswärme des malonsauren Zinks,  $\text{ZnC}_3\text{H}_2\text{O}_4 + 2,5 \text{ H}_2\text{O}$ , in Wasser (1 Mol. in 4 Liter) beträgt — 1,48 Cal., diejenige des Salzes mit 1 Mol.  $\text{H}_2\text{O} + 4,79 \text{ Cal.}$ , diejenige des wasserfreien Salzes endlich + 5,65 Cal. Die Bildungswärme der Verbindung ist

$$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4 \text{ fest} + \text{ZnO fest} = \text{ZnC}_3\text{H}_2\text{O}_4 \text{ fest} + \text{H}_2\text{O fest} \dots\dots + 6,66 \text{ Cal.}$$

*Bgr.*

FANNIE T. LITTLETON. Note on the heat of formation of the silver amalgam  $\text{Ag}_2\text{Hg}_8$ . Chem. Soc. Nov. 19<sup>th</sup> 1896. Chem. News 74, 289—290, 1896 †.

Lässt man pulverförmiges Silber und Quecksilber in dem durch die Formel gegebenen Gewichtsverhältnisse auf einander einwirken, so entsteht unter beträchtlicher Temperaturerhöhung das Amalgam als weiche, halbflüssige Masse. Die Wärmeentwicklung beträgt für ein Grammmolecül (1813,8 g) 3432 Wärmeeinheiten, wobei als Wärmeeinheit die Wärmemenge bezeichnet wird, welche bei etwa 22° die Temperatur von 1 g Wasser um 1° erhöht. Die

specifische Wärme des Amalgams wurde gleich 0,029 gefunden, welcher Werth beträchtlich kleiner ist, als der aus der specifischen Wärme der beiden Metalle berechnete. *Bgr.*

H. LE CHATELIER. Sur la chaleur de formation de quelques composés du manganèse. C. R. 122, 80—82, 1896 †.

Die Manganverbindungen wurden in der calorimetrischen Bombe unter Anwendung einer passenden Menge von Kohle verbrannt, wobei in der Regel das Oxyd  $Mn_3O_4$  entstand, dessen Bildungswärme aus metallischem Mangan der Verf. zu 328 Cal. pro Grammmolecül bestimmte. Er fand auf diese Weise:

	Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül	Bildungswärme	
Mangancarbid . . . $Mn_3C$	+ 412,4 Cal.	+ 10,4 Cal.	(aus den Elementen, C als Diamant)
Manganooxyd . . . $MnO$	+ 55,2 "	+ 90,8 "	(aus den Elementen)
Mangandioxyd (nat.) $MnO_2$	— 48,0 "	+ 126,0 "	( " " " )
Mangancarbonat . $MnCO_3$	— 27,8 "	+ 27,6 "	( " $MnO + CO_2$ )
Mangansilicat . . . $MnSiO_3$	—	+ 5,4 "	( " $MnO + SiO_2$ )

J. ALOY. Recherches thermiques sur les composés de l'uranium. C. R. 122, 1541—1543, 1896 †.

Der Verf. ermittelte die Lösungswärme der hauptsächlich löslichen Uranylsalze, sowie die Bildungswärme der hauptsächlichsten gelösten Uranylsalze. Die Lösungswärme wurde bei 18° bis 20° bestimmt und gilt für die Lösung von 1 Mol. Salz in 1000 bis 2500 Mol. Wasser.

	Lösungswärme
Uranylnitrat $(NO_3)_2UO_2 + 3H_2O$ . . . . .	— 3,7 Cal.
" sulfat $SO_4(UO_2) + 3H_2O$ . . . . .	+ 5,1 "
" chlorid $(UO_2)Cl_2 + H_2O$ . . . . .	+ 6,05 "
" chromat $C_2O_4(UO_2) + 5\frac{1}{2}H_2O$ . . . . .	— 6,3 "
" acetat $(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 2H_2O$ . . . . .	— 4,3 "
" kaliumchlorid $UO_2Cl_2 \cdot 2KCl + 2H_2O$ . . . . .	+ 2 "
" ammoniumacetat $(C_2H_3O_2)_2UO_2 + C_2H_3O_2NH_4$ + 6 $H_2O$	— 3,8 "

Hinsichtlich der Bildungswärmen wurden folgende Bestimmungen ausgeführt:

$UO_3 \cdot H_2O + HCl$ (2 Mol. = 4 Liter) . . . . .	+ 8,4 Cal.
" + $HBr$ (2 " = 4 " ) . . . . .	+ 8,8 "
" + $HNO_3$ (2 " = 4 " ) . . . . .	+ 8,4 "
" + $H_2SO_4$ (1 " = 4 " ) . . . . .	+ 9,5 "
" + $C_2H_4O_2$ (2 " = 4 " ) . . . . .	+ 7,5 "

Die Bildungswärme der Uranylsalze ist mithin, wenn man vom Hydrat ausgeht, niedriger als diejenige der Zink- und Bleisalze und nähert sich den Verbindungswärmen des Chrom- und Ferrihydroxyds. *Bgr.*

---

RAOUL VARET. Recherches sur les chlorures doubles. C. R. 123, 421—423, 1896 †.

Der Verf. hat die Wärmentwicklung bestimmt, welche bei der Einwirkung der wässerigen Lösungen einer Anzahl von Metallchloriden auf die Lösung von 2 und 1 Mol. Mercurichlorid stattfindet. Ebenso wurde die Wärmetönung bei der Einwirkung von Kalium-, Baryum- und Calciumchlorid auf Cadmium- und Kupferchlorid in wässriger Lösung ermittelt. Er findet, dass die Bildungswärme der Verbindungen, welche das Mercurichlorid mit den übrigen Metallchloriden bildet, bei der nämlichen Reihe von Doppelsalzen von derselben Grössenordnung ist und dass die Bildungswärme bei den Chloriden verwandter Metalle nahezu gleich gross ist. Die Dialyse zeigt, dass die Doppelchloride in wässriger Lösung zum Theil dissociirt sind; sie sind deshalb als Salze wenig beständiger, complexer Säuren, wie  $H_2Hg_2Cl_6$  und  $H_2HgCl_4$ , aufzufassen. Die Doppelsalze vom Kupfer- und Cadmiumchlorid sind in wässriger Lösung vollständig dissociirt. Bei der Einwirkung der wässerigen Lösungen der betreffenden Chloride findet keine Wärmeentwicklung statt. *Bgr.*

---

RAOUL VARET. Recherches sur les bromures doubles. C. R. 123, 497—500, 1896 †.

In ähnlicher Weise bestimmte der Verf. die Wärmetönung beim Vermischen der wässerigen Lösungen von 2 oder 1 Mol. Mercuribromid mit den wässerigen Lösungen von 2 Mol. der Bromide einwerthiger oder von 1 Mol. der Bromide zweiwerthiger Metalle, wobei 1 Mol. jener Bromide in 4 oder 2 Liter Wasser, 1 Mol. dieser dagegen in 8 oder 4 Liter Wasser gelöst war. Bei weiteren Versuchsreihen wurde die doppelte und die vierfache Menge der Metallbromide auf 1 Mol. Mercuribromid angewendet. Endlich wurde die Wärmetönung bei der Einwirkung von 2 Mol. Natrium- und Ammoniumbromid auf 1 Mol. Kobalt- und Manganbromid gemessen. Die Bildungswärmen der Doppelsalze vom Mercuribromid und den Metallbromiden sind bei der nämlichen Reihe von Doppelsalzen von derselben Grössenordnung. Die beobachteten Differenzen rühren von der Ungleichheit der Wärme-

wirkungen her, die bei der Verdünnung dieser verschiedenen Verbindungen und ihrer Componenten stattfindet. Die Doppelsalze sind mithin als Salze complexer Säuren, wie  $H_2Hg_2Br_6$  und  $H_2HgBr_4$ , aufzufassen. Die Doppelsalze des Kobalt- und Manganbromids sind dagegen durch Wasser stark dissociirt, so dass ihre Entstehung im gelösten Zustande nur von einer schwachen Wärmeentwicklung begleitet ist.

*Bgr.*

RAOUL VARET. Principales données thermo-chimiques relatives aux combinaisons du cyanure de mercure avec les sels halogènes. Ann. chim. phys. (7) 8, 437—438 †.

Der Verfasser stellt die von ihm beobachteten Bildungs- und Lösungswärmen der in der Ueberschrift genannten Doppelsalze in einer Tabelle zusammen (vergl. diese Ber. 51 [2], 328—329, 1895).

	Lösungs- wärme	Bildungswärme des festen Salzes
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 KJ \cdot \frac{1}{2} H_2O \dots$	— 24,8 Cal.	+ 13,7 Cal.
$Hg(CN)_2 \cdot 2 KCN \cdot HgJ_2 \cdot \frac{1}{2} H_2O$	— 24,8 "	+ 30,5 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 NaJ \cdot \frac{1}{2} 4 H_2O \dots$	— 22,8 "	+ 24,7 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 NH_4J \cdot \frac{1}{2} H_2O \dots$	— 23,5 "	+ 15,0 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 LiJ \cdot 7 H_2O \dots$	— 20,7 "	+ 50,0 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot BaJ_2 \cdot 6 H_2O \dots$	— 22,0 "	+ 31,6 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot SrJ_2 \cdot 7 H_2O \dots$	— 21,8 "	+ 41,8 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot CaJ_2 \cdot 7 H_2O \dots$	— 22,4 "	+ 49,5 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot MgJ_2 \cdot 8 H_2O \dots$	— 20,0 "	+ 69,1 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot CdJ_2 \cdot 8 H_2O \dots$	— 22,3 "	+ 17,3 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 KBr \cdot 3 H_2O \dots$	— 25,4 "	+ 12,5 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 KCl \cdot 2 H_2O \dots$	— 20,8 "	+ 6,0 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 NaCl \cdot 2,5 H_2O \dots$	— 16,20 "	+ 7,95 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 NH_4Cl \cdot 1,5 H_2O \dots$	— 15,80 "	+ 1,50 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot 2 LiCl \cdot n H_2O \dots$	— 15,80 "	+ 1,50 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot BaCl_2 \cdot 5 H_2O \dots$	— 17,1 "	+ 13,55 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6 H_2O \dots$	— 15,8 "	+ 21,25 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot CaCl_2 \cdot 6 H_2O \dots$	— 14,6 "	+ 26,5 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 6 H_2O \dots$	— 10,3 "	+ 40,8 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot ZnCl_2 \cdot 7 H_2O \dots$	— 13,4 "	+ 23,9 "
$2 Hg(CN)_2 \cdot CdCl_2 \dots$	— 13,4 "	+ 23,9 "
$Hg(CN)_2 \cdot CdCl_2 \cdot 2 H_2O \dots$	— 9,3 "	+ 6,48 "

Bezeichnet  $\overset{I}{M}$  ein Alkalimetall und  $\overset{II}{M}$  ein Metall der alkalischen Erden, so gelten folgende Beziehungen:

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

2 Hg(CN) <sub>2</sub> (1 Mol. = 8 Liter)	+	2 $\overset{I}{M}CN$ (1 Mol. = 2 Liter)	+	14,18 Cal.	
2 Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	$\overset{II}{M}(CN)_2$ (1 " = 4 " )	+	14,24 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	2 $\overset{I}{M}CN$ (1 " = 2 " )	+	12,4 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	$\overset{II}{M}(CN)_2$ (1 " = 4 " )	+	12,6 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	2 $\overset{I}{M}J$ (1 " = 2 " )	+	3,80 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	$\overset{II}{M}J_2$ (1 " = 4 " )	+	3,82 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	2 $\overset{I}{M}Br$ (1 " = 2 " )	+	1,00 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	$\overset{II}{M}Br_2$ (1 " = 4 " )	+	1,25 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	2 $\overset{I}{M}Cl$ (1 " = 2 " )	+	0,24 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	$\overset{II}{M}Cl_2$ (1 " = 4 " )	+	0,40 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	CdJ <sub>2</sub> (1 " = 4 " )	+	1,63 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	CdBr <sub>2</sub> (1 " = 4 " )	+	0,60 "
Hg(CN) <sub>2</sub>	"	+	CdCl <sub>2</sub> (1 " = 4 " )	+	0,38 "

*Bgr.*

RAOUL VARET. Recherches sur les cyanures doubles. C. R. 123, 118—119, 1896 †.

Der Verf. hat bei 17° folgende Wärmetönungen gemessen:

2 AgCy fest + 2 KCy (1 Mol. = 10 Liter)		
	+	13,00 Cal.; 2 AgCy + 4 KCy (1 Mol. = 12 Liter) + 14,4 Cal.
2 AgCy fest + 2 NaCy (1 Mol. = 10 Liter)		
	+	13,12 Cal.; 2 AgCy + 4 NaCy (1 Mol. = 12 Liter) + 14,3 Cal.
2 AgCy fest + BaCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 20 Liter)		
	+	12,88 Cal.; 2 AgCy + 2 BaCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 24 Liter) + 14,3 Cal.
2 AgCy fest + SrCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 20 Liter)		
	+	13,20 Cal.; 2 AgCy + 2 SrCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 24 Liter) + 14,6 Cal.
2 AgCy fest + CaCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 20 Liter)		
	+	13,80 Cal.; 2 AgCy + 2 CaCy <sub>2</sub> (1 Mol. = 24 Liter) + 14,64 Cal.

In stärker concentrirten Lösungen war im letzten Falle die Wärmeentwicklung grösser. Für die Doppelsalze des Nickelcyanids fand der Verfasser:

NiCy <sub>2</sub> gefällt	+	2 KCy gelöst	+	12,4 Cal.
	+	2 NaCy "	+	12,3 "
	+	BaCy <sub>2</sub> "	+	12,4 "
	+	SrCy <sub>2</sub> "	+	12,6 "

Die Wärmetönung bei der Vereinigung der Cyanide der Schwermetalle mit denjenigen der Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden ist mithin bei derselben Gruppe von Salzen nahezu gleich gross. Die Doppelcyanide werden durch die Dialyse nicht dissociirt und man kann sie als Abkömmlinge complexer



Säuren betrachten, die im freien Zustande nicht bestehen oder doch sehr unbeständig sind. Die verschiedenen Doppelcyanide unterscheiden sich mithin von einander weniger durch eine Verschiedenheit in ihrer Structur als durch eine mehr oder weniger grosse Beständigkeit.

*Bgr.*

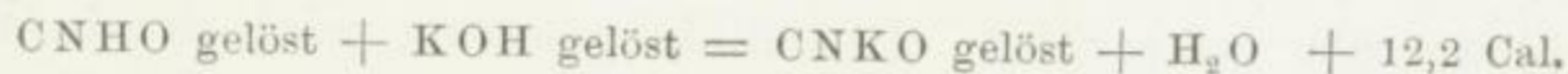
RAOUL VARET. Sur les sels oxygénés de mercure. C. R. 123, 174—176, 1896 †.

Im Gegensatze zu den Haloidsalzen des Quecksilbers folgen die Sauerstoffsalze dieses Metalles (Mercuriacetat, -nitrat und -sulfat) streng dem Gesetze der thermochemischen Moduln. Das Mercurinitrat ist in seiner salpetersauren Lösung als neutrales Salz, das Mercurisulfat in der schwefelsauren Lösung dagegen (analog dem Kalium- und Natriumsulfat) als saures Salz enthalten.

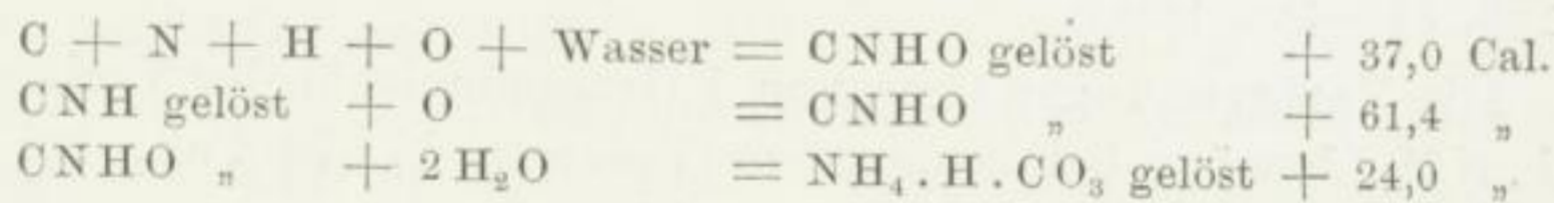
*Bgr.*

BERTHELOT. Recherches sur l'acide cyanique. C. R. 123, 337—341, 1896 †.

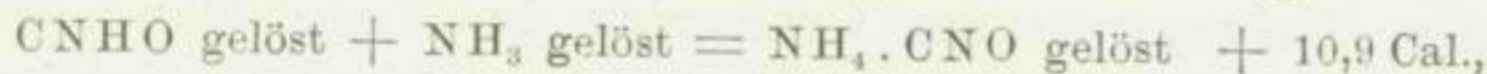
Der Verf. berechnet aus der bei der Einwirkung von Essigsäure und Salzsäure auf Kaliumcyanat beobachteten Wärmeentwicklung (Borsäure giebt bei der Einwirkung zu keiner Wärmetönung Veranlassung) die Neutralisationswärme der Cyansäure durch Kaliumhydroxyd:



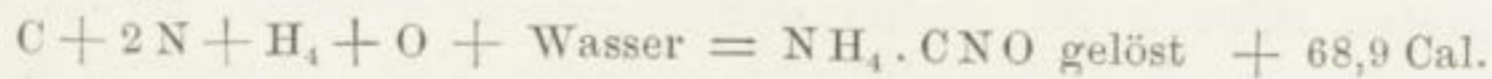
Daraus folgt dann unter Benutzung des früher von ihm für die Bildungswärme der Cyansäure aus den Elementen gefundenen Werthes:



Für die Wärmetönung bei der Neutralisation der Cyansäure durch Ammoniak findet der Verf. folgende Beziehung:



woraus folgt



Da die Bildungswärme des gelösten Harnstoffs aus den Elementen nach den Untersuchungen von BERTHELOT und PETIT + 77,2 Cal. beträgt, so findet mithin beim Uebergange des cyansauren Ammoniums in Harnstoff eine Wärmeentwicklung von + 8,3 Cal. statt.

*Bgr.*

GUINCHANT. Chaleur de combustion des dérivés cyanés. C. R. 122, 943—945, 1896†.

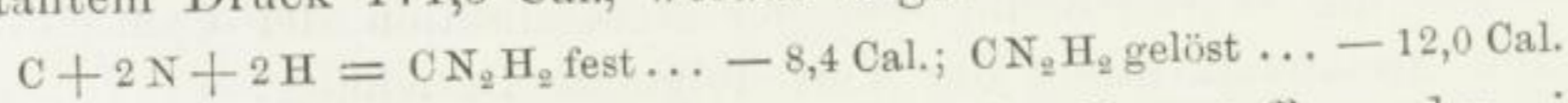
Der Eintritt der Cyangruppe in das Methyl oder Methylen, an welches bereits sauerstoffhaltige Gruppen gebunden sind, erhöht den Säurecharakter der betreffenden Verbindungen, wie z. B. der Vergleich des Malonsäureesters mit dem Ester der Cyanmalonsäure zeigt. Der Verf. hat untersucht, ob durch den Eintritt der Cyangruppe die Bildungswärme dieser Derivate eine wesentliche Aenderung erfährt. Er hat zunächst die Verbrennungswärme einer Anzahl von Cyanverbindungen gemessen und daraus die Bildungswärme aus den Elementen berechnet.

	Verbrennungswärme bei constantem Druck	Bildungs- wärme
Cyannessigsäure $\text{COOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CN}$ . . . . .	299,0 Cal.	87,2 Cal.
Cyanacetamid $\text{CONH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CN}$ . . . . .	376,4 "	44,2 "
Cyanacetophenon $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2\text{CN}$ . . . . .	1086,1 "	3,6 "
Benzoylcyanid $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CN}$ . . . . .	940,7 "	— 14,2 "

Vergleicht man die Verbrennungswärme dieser Verbindungen mit der Verbrennungswärme derjenigen, aus welchen sie durch Substitution von H durch CN entstanden sind — der Verf. dehnt den Vergleich noch auf eine grosse Zahl anderer derartiger Verbindungen aus —, so ergibt sich im Mittel eine Differenz von rund 90,0 Cal., um welche die Verbrennungswärme der Cyanverbindungen grösser ist. Die Bildungswärme wird mithin um etwa 30 Cal. kleiner. Bgr.

PAUL LEMOULT. Recherches thermiques sur le cyanamide. C. R. 123, 559—562, 1896†.

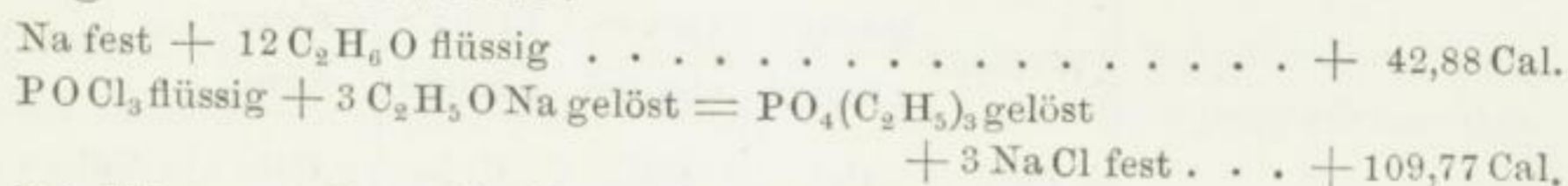
Die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül der Verbindung  $\text{CN} \cdot \text{NH}_2$  beträgt bei constantem Volumen 171,78 Cal., bei constantem Druck 171,5 Cal., woraus folgt:



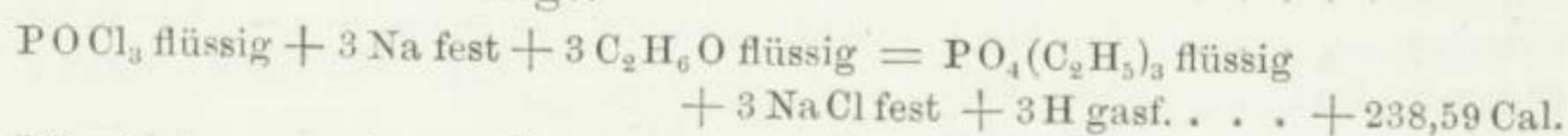
Bei dem Uebergange des Cyanamids in Harnstoff werden im gelösten Zustande + 20,2 Cal. entbunden. Die Lösungswärme in verdünnten Säuren ist gleich derjenigen in Wasser, so dass verdünnte Säuren ohne Einwirkung auf die Verbindung sind. Dagegen findet bei der Einwirkung von Kali- und Natronlauge eine geringe Wärmeentwicklung statt. Das Cyanamid verhält sich mithin in wässriger Lösung wie eine schwache Säure; seine Energie ist etwa derjenigen der Blausäure vergleichbar. Bgr.

J. CAVALIER. Mesure d'une chaleur d'éthérisation par l'action du chlorure d'acide sur l'alcool sodé. C. R. 122, 1486—1488, 1896†. Bull. soc. chim. (3) 15, 932—935, 1896†.

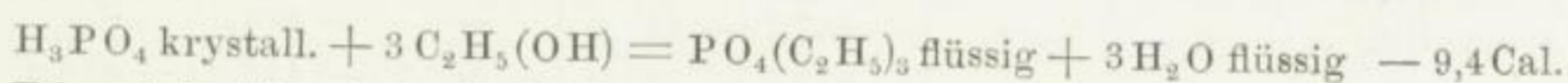
Die Bildungswärme des Aethylesters der Orthophosphorsäure wurde aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Phosphoroxchlorid auf Natriumalkoholat berechnet. Der Verf. ermittelte folgende Wärmewerthe:



Die Lösungswärme des Esters in absolutem Alkohol beträgt  $-0,20$  Cal. Aus diesen Zahlen folgt:



Die Lösungswärme des entstandenen amorphen Natriumchlorids (1 Mol. in 4 Mol. Wasser) wurde gleich  $-1,28$  Cal. gefunden. Der Verf. berechnet mit Hülfe bereits beobachteter Wärmewerthe die Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters aus Alkohol und Säure:



Die sich für eine Aethylgruppe ergebende Zahl ( $-3,1$  Cal.) entspricht der Bildungswärme von Estern organischer Säuren, wie der Essigsäure. Bgr.

S. TANATAR. Die Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs. ZS. f. phys. Chem. 19, 696—698, 1896†.

Die Lösungswärme der Verbindung  $\text{CO} \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{NH} \cdot \text{NO}_2$  wurde bei  $18,66^\circ$  und  $9,68^\circ$  im Mittel zu  $-6,175$  Cal. für 1 Grammmolecül ermittelt. Die Neutralisationswärme durch Kaliumhydroxyd beträgt bei  $9,42^\circ$   $+9,075$  Cal., überschüssiges Kaliumhydroxyd ebenso wie überschüssiger Nitroharnstoff rufen bei derselben Temperatur eine stärkere Wärmeentwicklung hervor. Wahrscheinlich tritt eine Dissociation der wässerigen Lösung des Kaliumsalzes ein, die dann zu jener Wärmeentwicklung Veranlassung giebt. Das Nitroharnstoff-Kalium wird durch die äquivalente Menge Salzsäure vollständig zersetzt unter Entwicklung von  $+4,480$  Cal. Bei Anwendung überschüssiger Salzsäure ist die Wärmeentwicklung weit grösser ( $+5,291$  Cal.), so dass man im Nitroharnstoff noch schwach basische Eigenschaften annehmen muss. Die Lösungswärme des Nitroharnstoff-Kaliums bei etwa  $10^\circ$  beträgt  $10,195$  Cal. Bgr.

C. L. SPEYERS. Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen.  
 Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 142—156, 1896. [ZS. f. phys. Chem. 20,  
 652 †. Ber. d. chem. Ges. 29 [2], 950, 1896.

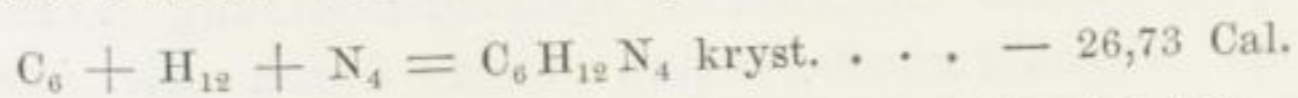
Mit Hilfe eines gläsernen Calorimeters von 375 ccm Inhalt wurden die Lösungswärmen folgender Stoffe gemessen:

	Wasser	Methyl- alkohol	Aethyl- alkohol	Propyl- alkohol	Chloro- form	Toluol
	Cal.	Cal.	Cal.	Cal.	Cal.	Cal.
Harnstoff . . . . .	— 362,8	—	— 361,2	—	—	—
Urethan . . . . .	— 378,7	— 434,5	— 472,8	— 605,5	— 457,3	— 639,9
Chloralhydrat . . . .	— 92,9	—	— 113,1	—	— 599,3	— 753,7
Succinimid . . . . .	— 429,4	—	— 545,6	—	—	—
Acetamid . . . . .	— 199,1	—	— 360,6	—	—	—
Mannit . . . . .	— 526,2	—	—	—	—	—
Resorcin . . . . .	— 396,0	—	+ 26,92	—	—	—
Benzamid . . . . .	—	—	— 423,8	—	—	—
p-Toluidin . . . . .	—	—	— 365,0	—	— 349,2	— 498,3
Acetanilid . . . . .	—	— 447,7	— 421,2	—	— 444,2	—
Acenaphten . . . . .	—	— 618,0	— 598,6	— 680,7	— 448,0	— 478,8
Naphtalin . . . . .	—	— 423,3	— 486,1	— 568,1	— 385,2	— 426,7
Phenanthren . . . . .	—	—	— 430,6	—	—	— 352,8
Zucker . . . . .	— 131,8	—	—	—	—	—

Die Lösungen waren alle ziemlich verdünnt, so dass meist das Maximum der Lösungswärme praktisch erreicht sein wird. Allgemeine Schlüsse sind nicht gezogen. *Bgr.*

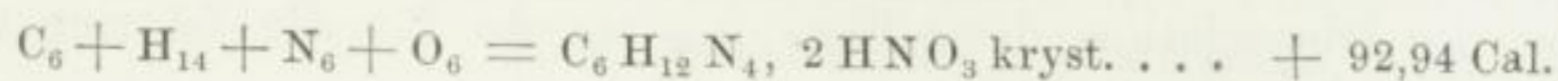
MARCEL DELÉPINE. Hexaméthylène-amine et ses dérivés nitrosés.  
 C. R. 123, 650—653, 1896 †.

Das Hexamethylenamin ( $C_6H_{12}N_4$ ) entsteht bei der Einwirkung von Ammoniak auf Formaldehyd. Seine Verbrennungswärme beträgt 1005,85 Cal. bei constantem Volumen, 1006,53 Cal. bei constantem Druck. Seine Bildungswärme ist mithin:

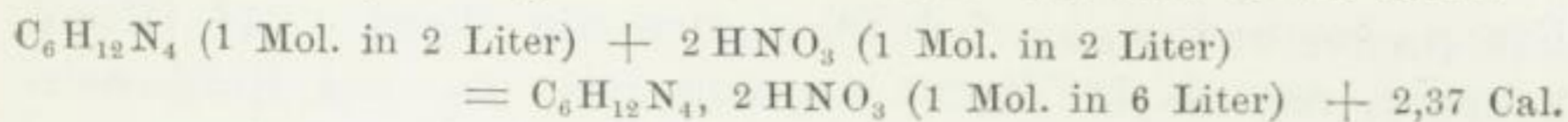


Die Lösungswärme in Wasser (1 Mol. in 1,5 bis 2,5 Liter Wasser) wurde bei 15° im Mittel gleich 4,80 Cal. gefunden, so dass die Bildungswärme der gelösten Verbindung — 21,93 Cal. beträgt. Eine Bestätigung fanden diese Zahlen durch die Verbrennungswärme des salpetersauren Salzes  $C_6H_{12}N_4, 2HNO_3$ , welche bei constantem Volumen gleich 957,28 Cal., bei constantem Druck

gleich 955,86 Cal. gefunden wurde, so dass die Bildungswärme dieses Salzes aus den Elementen



beträgt. Die Lösungswärme dieses Nitrats in Wasser (1 Mol. in 6 Liter Wasser) beträgt bei 15° — 15,26 Cal. und es ist ferner



Unter Berücksichtigung der Bildungswärme der Salpetersäure aus den Elementen (48,8 Cal.) berechnet sich die Bildungswärme des erwähnten Dinitrats zu 92,30 Cal.

Für die Nitrosylderivate hat der Verf. folgende Zahlenwerthe ermittelt:

	Verbrennungswärme bei		Bildungswärme
	constantem Vol.	constantem Druck	der kryst. Verbindung aus den Elementen
$(CH_2)_5(NO)_2N_4$	873,14 Cal.	872,28 Cal.	— 55,78 Cal.
$(CH_2)_4(NO)_4N_4$	747,24 "	745,96 "	— 91,76 "

Durch den Eintritt der Nitrosylgruppe an Stelle der Methylen-  
gruppe wird die Verbindung mithin stärker endothermisch, und  
zwar durch die zweite Substitution stärker als durch die erste.

*Bgr.*

WILLIAM JACKSON POPE. Polymorphism as an explanation of the  
thermochemical peculiarities of chloral and bromal hydrates.  
Chem. Soc. London, June 18, 1896. [Chem. News 74, 95—96, 1896 †.]

Die von BERTHELOT beobachtete Thatsache, dass die Ver-  
brennungswärme des Chloralhydrats (BRUNER beobachtete dasselbe  
für das Bromalhydrat) unmittelbar nach dem Erstarren grösser ist,  
als nach Verlauf einiger Zeit, erklärt sich daraus, dass das Chloral-  
hydrat unmittelbar nach dem Erstarren nadelförmige, einaxige  
Krystalle bildet, die nach einiger Zeit (sechs bis acht Tagen) jeden-  
falls unter Wärmeentwicklung in zwei-axige, dem monosym-  
metrischen Systeme angehörige tafelförmige Krystalle übergehen.  
Man kann diesen Uebergang beobachten, wenn man die Ver-  
bindung auf einem Objectträger schmilzt und nach dem Erstarren  
unter dem Mikroskope beobachtet. Aehnliche Untersuchungen  
beim Bromalhydrat führten zu keinem ganz sicheren Ergebnisse.

*Bgr.*

F. L. KORTRIGHT. Die Wärmetönung der elektrolytischen Disso-  
ciation einiger Säuren. Amer. Chem. Journ. 18, 365—371. [Chem.  
Centralbl. 1896, 2, 4—5 †.]

Der Verf. bestimmte die Leitungsfähigkeit einiger organischer Säuren in verschiedener Concentration und berechnete aus derselben die Dissociation derselben.  $\mu_\infty$  wurde für die Säuren nach der Formel bestimmt:

$$\mu_\infty \text{ Säure} = \mu_\infty \text{ HCl} - \mu_\infty \text{ KCl} + \mu_\infty \text{ Kaliumsalz.}$$

Für  $\mu_\infty \text{ HCl}$  und  $\mu_\infty \text{ KCl}$  bei  $0^\circ$  wurden die Werthe 248 (KOHLE-RAUSCH), resp. 77,7 (WOOD) angenommen.  $\mu_\infty$  der Kaliumsalze der untersuchten Säuren wurde aus den bei den Verdünnungen 32 bis 1024 beobachteten Werthen nach der Formel

$$\mu_\infty - \mu_v = n_1 n_2 C$$

berechnet, wo  $n_1$  und  $n_2$  die Valenzen der Ionen sind, während  $C$  aus den Tabellen von WOOD entnommen wurde. Die Leitungsfähigkeitsbestimmungen werden nicht mitgetheilt, wohl aber die Werthe der nach der OSTWALD'schen Formel berechneten Dissociationsconstante  $K_1$  bei  $0^\circ$ . Zur Berechnung der Dissociationswärme  $q$  aus den Werthen von  $K_1$  und den von OSTWALD für dieselben Säuren gefundenen Werthen für  $K_2$  bei  $25^\circ$  diente die VAN'T HOFF'sche Formel

$$q = \frac{4,56 (\log_{10} K_2 - \log_{10} K_1) T_1 T_2}{T_2 - T_1}.$$

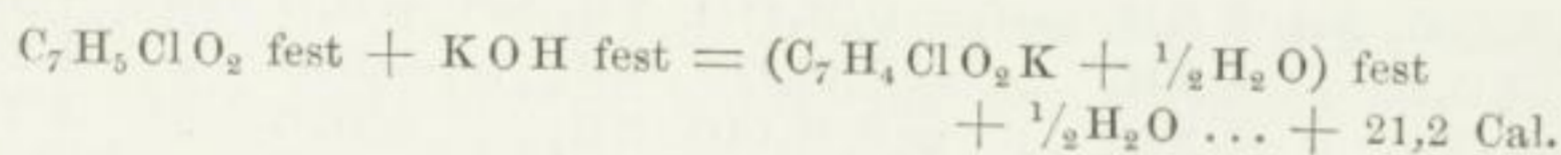
Säuren	$\mu_\infty$ bei $0^\circ$	$K_1$	$K_2$	$q$ bei $12,5^\circ$
Monochloressigsäure . . .	229	0,181	0,155	— 999 cal.
Monobromessigsäure . . .	228	0,156	0,138	— 790 "
Malonsäure . . . . .	240	0,136	0,158	+ 966 "
Buttersäure . . . . .	225	0,00166	0,00149	— 696 "
Benzoësäure . . . . .	225	0,00632	0,00600	— 335 "
o-Phtalsäure . . . . .	236	0,118	0,121	+ 162 "
m-Phtalsäure . . . . .	236	0,0202	0,0287	+ 2260 "
Bernsteinsäure . . . . .	238	0,00511	0,00665	+ 1697 "
Maleïnsäure . . . . .	239	1,14	1,30	+ 846 "
Fumarsäure . . . . .	240	0,0800	0,093	+ 970 "
Metaconsäure . . . . .	237	0,0729	0,0790	+ 518 "
Citraconsäure . . . . .	235	0,369	0,340	— 522 "

Die positiven Werthe bedeuten, dass die Dissociation unter Wärmeabsorption erfolgt. — Bei der Essigsäure ist  $q = -428$  cal. (JAHN), bei der Dichloressigsäure ist  $q = -2924$  cal. (ARRHENIUS). Die einbasischen Säuren erleiden demnach eine Dissociation unter Wärmeentwicklung, die bei der Substitution von Wasserstoff durch ein halogenes Element erhöht wird, und zwar durch ein

zweites Atom mehr als durch das erste. Einführung einer zweiten Carboxylgruppe verursacht eine Zunahme der Wärmeabsorption bei der Dissociation; diese Zunahme ist um so grösser, je weiter die Carboxylgruppen von einander entfernt sind. *Bgr.*

PAUL RIVALS. Étude thermochimique de l'acide orthochlorbenzoïque et de quelques-uns de ses dérivés. C. R. 122, 480—482, 1896 †.

Der Verf. bestimmte die Bildungswärme der festen o-Chlorbenzoësäure aus ihren Elementen (Kohlenstoff als Diamant) zu + 103,0 Cal., ihre Neutralisationswärme durch Kaliumhydroxyd (Säure, Basis und Salz gelöst) zu + 15,5 Cal., die Lösungswärme des Kaliumsalzes zu + 0,72 Cal., woraus er unter Benutzung einiger anderer thermochemischer Daten den Wärmewerth der Reaction



berechnet. Die Bildungswärme des flüssigen o-Chlorbenzoylchlorids,  $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{COCl}$ , aus den Elementen wurde gleich + 64 Cal. gefunden. Der Verf. giebt folgende Zusammenstellung der Bildungswärmen:

Acetaldehyd, $\text{CH}_3 \cdot \text{CHO}$ . . . . .	+ 57,1	
Acetylchlorid, $\text{CH}_3 \cdot \text{COCl}$ . . . . .	+ 64,7 = 57,1 + 7,6	
Chloracetylchlorid, $\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{COCl}$ . . . . .	+ 69,8 = 64,7 + 5,1	
Benzaldehyd, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COH}$ . . . . .	+ 25,6	
Benzoylchlorid, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COCl}$ . . . . .	+ 53,9 = 25,6 + 28,3	
o-Chlorbenzoylchlorid, $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{COCl}$ . . . . .	+ 64 = 53,9 + 10,1	

Während also beim Acetaldehyd die Substitution des Wasserstoffs der Aldehydgruppe und der Methylgruppe durch Chlor von derselben Wärmetönung begleitet ist, findet bei dem Benzaldehyd bei der Substitution des Wasserstoffs der Aldehydgruppe durch Chlor eine weit stärkere Wärmeentwicklung statt, und nur die Wärmetönung beim Eintritt des Chlors in den Ring ist derjenigen vergleichbar, welche beim Eintritt dieses Elementes in die Methylgruppe beobachtet wird. *Bgr.*

PAUL RIVALS. Étude thermochimique des amides et des sels ammoniacaux de quelques acides chlorés. C. R. 122, 617—619, 1896 †.

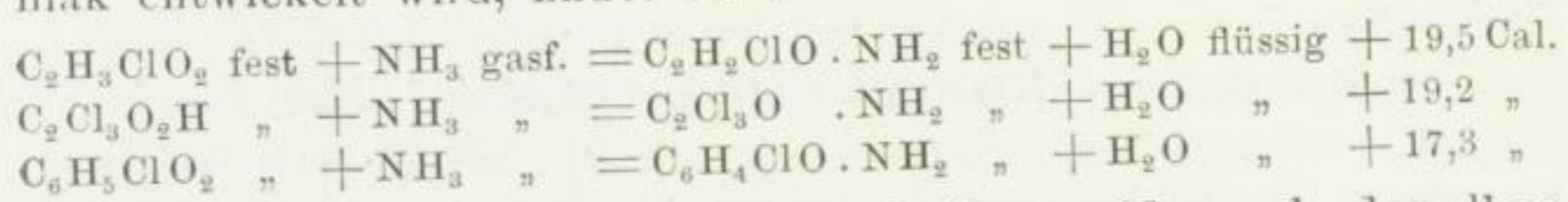
Die Neutralisationswärme der Benzoësäure und der Essigsäure durch Ammoniak (alle Stoffe gelöst) ergab gleiche Werthe, der Eintritt von Chlor in die beiden Säuren hat ein beträchtliches

Wachstum der Neutralisationswärme zur Folge. — Der Verf. vergleicht ferner die Bildungswärme der Amide der gechlorten Säuren mit der Bildungswärme ihrer gelösten Ammoniumsalze.

Chloracetamid . . . . .	+ 88,6 Cal.	
Chloressigsäures Ammoniak . . . . .	+ 157,3	= 88,6 + 68,7
Trichloracetamid . . . . .	+ 107,1	"
Trichloressigsäures Ammoniak . . . . .	+ 181,7	= 107,1 + 74,6
Chlorbenzamid . . . . .	+ 63,5	"
Chlorbenzoësaures Ammoniak . . . . .	+ 103,9	= 63,5 + 67,4

Die Differenzen sind der Bildungswärme des Wassers, welches durch Spaltung der Ammoniumsalze entsteht, sehr nahe.

Bei Berechnung der Wärme, welche bei der Bildung der gechlorten Amide aus der festen Säure und aus gasförmigem Ammoniak entwickelt wird, findet sich:



Bei der Bildung des Acetamids und Benzamids nach derselben Weise werden nach BERTHELOT und FOGH 12 Cal. entbunden, bei der Entstehung des Formamids 17,9, bei derjenigen des Oxamids endlich 23 Cal.  $\times$  2. Die Chloressigsäuren und die Chlorbenzoësäure müssen mithin als starke, der Ameisen- und der Oxalsäure zu vergleichende Säuren von der Essig- und der Benzoësäure getrennt werden. Bgr.

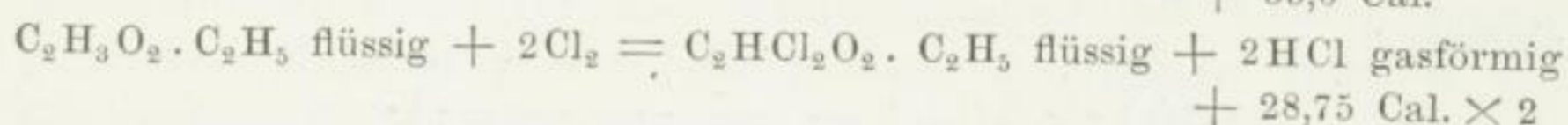
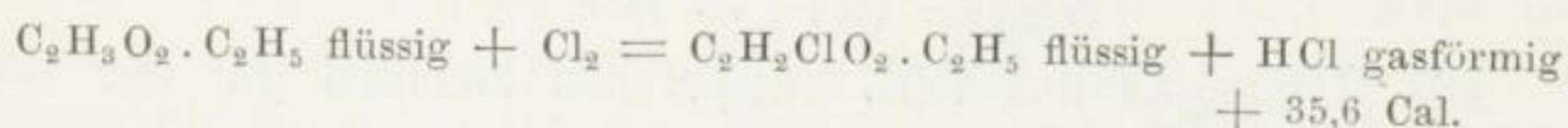
PAUL RIVALS. Sur l'acétal et l'acétal monochloré. C. R. 122, 1488  
—1494, 1896†.

In der calorimetrischen Bombe wurde die Verbrennungswärme des Acetals und des Monochloracetals bestimmt. Dieselbe beträgt bei constantem Volumen resp. bei constantem Druck: beim Acetal 920,7 und 923,2 Cal., beim Monochloracetal 888,31 und 889,70 Cal. für je ein Molecül der flüssigen Verbindungen. Daraus berechnet sich die Bildungswärme des flüssigen Acetals aus den Elementen zu + 125,6 Cal., diejenige des flüssigen Monochloracetals zu + 129,7 Cal. Bei der Einwirkung von Cl<sub>2</sub> auf 1 Mol. Acetaldehyd oder auf 1 Mol. Acetal werden nahezu gleiche Wärmemengen frei (+ 28,3 und + 26,1 Cal.), so dass die Bildungswärme des Monochloracetals aus Monochloraldehyd und Alkohol annähernd derjenigen des Acetals aus Aldehyd und Alkohol gleich ist und somit der Eintritt von Chlor in den Aldehyd keinen Einfluss auf die Bildungswärme der Aethyl-derivate ausübt. Bgr.

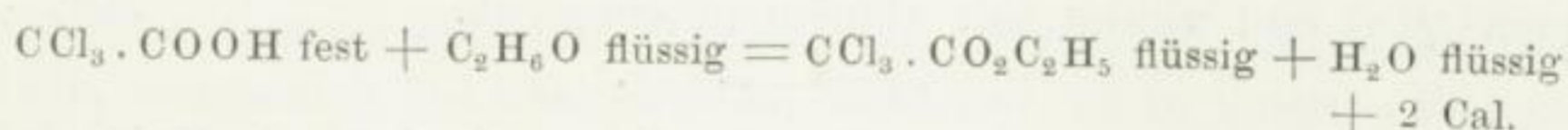


PAUL RIVALS. Sur les éthers éthyliques des acides acétiques chlorés. C. R. 122, 1489—1491, 1896 †.

Aus der Verbrennungswärme des flüssigen Mono- und Dichlor-essigsäureäthylesters, welche für je ein Molecül + 493,56 und + 463,31 Cal. bei constantem Volumen, + 493,85 und + 463,31 Cal. bei constantem Druck beträgt, wurde die Bildungswärme der beiden flüssigen Verbindungen aus den Elementen zu + 129,75 und + 130,70 Cal. berechnet. Daraus folgt für die Substitution des Wasserstoffs durch Chlor:



Die Bildungswärme des flüssigen Aethylesters der Trichloressigsäure aus Säure und Alkohol wurde aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Trichloracetylchlorid auf absoluten Alkohol ermittelt. Der Verf. fand:

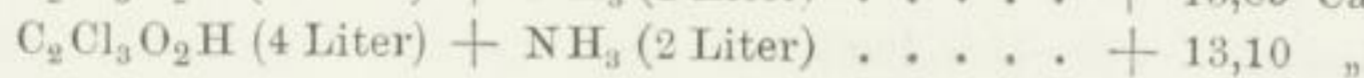
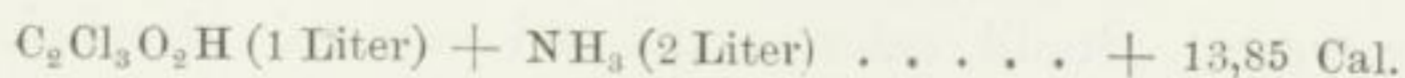


Für die Monochloressigsäure berechnet sich der Wärmewerth der entsprechenden Reaction zu + 3 Cal. Die Chloressigsäuren entfernen sich mithin von der Essigsäure, bei der die Esterbildung unter Absorption von — 2,4 Cal. erfolgt, und nähern sich der stark sauren Ameisensäure, bei welcher der entsprechende Wärmewerth + 4,4 Cal. beträgt.

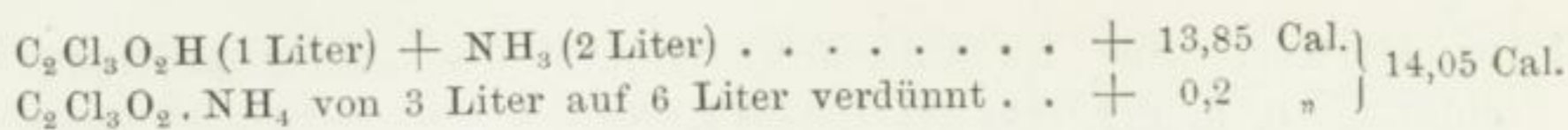
*Bgr.*

PAUL RIVALS. Sur les dissolutions de l'acide trichloracétique. C. R. 123, 240—242, 1896 †.

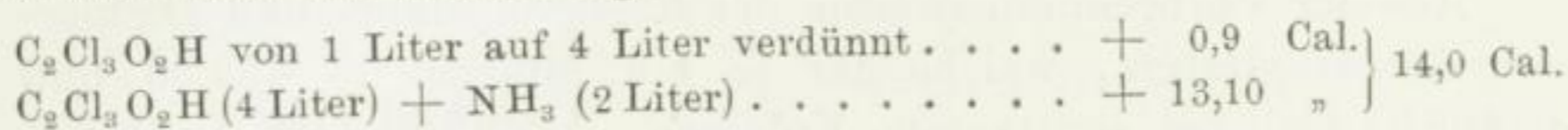
Die Neutralisationswärme der Trichloressigsäure durch Kalilauge und Ammoniak ändert sich nicht unbeträchtlich mit der Verdünnung, wie aus folgenden Messungen hervorgeht:



Da die Verdünnungswärme des Ammoniumsalzes beim Uebergange von 3 Liter auf 6 Liter nur + 0,2 Cal. beträgt, so genügt die Annahme einer Dissociation desselben nicht zur Erklärung der oben beobachteten Differenz. Die Verdünnungswärme der Trichloressigsäure beim Uebergange von 1 Liter auf 4 Liter ist beträchtlicher, sie beträgt 0,9 Cal., so dass einerseits die Beziehung gilt:



andererseits die Beziehung:



Ist ferner  $D(v, V)$  die Verdünnungswärme der Trichloressigsäure beim Uebergange vom Volumen  $v$  zum Volumen  $V$ ,  $Q(V)$  die Lösungswärme der festen Säure im Volumen  $V$ , so ist die dem Volumen  $v$  entsprechende Lösungswärme

$$Q(v) = Q(V) - D(v, V).$$

Die Messungen des Verf. entsprechen ziemlich gut der Beziehung:

$$Q(v) = 3,6 \left( 1 - \frac{2}{5\sqrt[3]{v}} - \frac{1}{5\sqrt[3]{v^2}} \right).$$

Die hierdurch dargestellte Curve schneidet die Abscissenaxe bei  $v = 0,4$  Liter, in welcher Wassermenge sich die Trichloressigsäure ohne Wärmewirkung lösen würde; mit wachsendem  $v$  wächst auch  $Q(v)$  und nimmt mit abnehmendem  $v$  ab. *Bgr.*

H. LANGBEIN. Untersuchung der Handelssaccharine mit Hülfe der calorimetrischen Bombe. ZS. f. angew. Chem. 1896, 486—494. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 690†.]

Da die Verbrennungswärme von 1 g o-Sulfaminbenzoësäureanhydrid bei constantem Volumen 4753,1 cal., diejenige von 1 g p-Sulfaminbenzoësäure nur 4307,3 cal. beträgt, so kann durch Ermittlung derselben eine etwaige Beimengung der letzteren Verbindung im käuflichen Saccharin nachgewiesen werden. Controlversuche, welche mit Gemischen von 40 resp. 2 Proc. Gehalt an der p-Säure ausgeführt wurden, führten zu guten Ergebnissen. Der Verf. verwendete die BERTHELOT'sche Bombe in der Ausführung von MAHLER. *Bgr.*

O. REBUFFAT. Studiî calorimetrici sui cementi idraulici. Rend. Napoli (3 a) 2, 148—154, 1896.

Indirecte Bestimmung der Hydratationswärme von Portlandcementen bekannter Zusammensetzung durch Messung der Zersetzungswärme des Cements vor und nach der Hydratation durch verdünnte Salzsäure in einem BERTHELOT'schen Calorimeter. Die Differenz giebt die Hydratationswärme. Dieselbe ist bedeutend geringer, als aus dem blossen Uebergange von Kaliumoxyd in

Kaliumhydrat folgen würde. Auch die Neutralisationswärme entspricht nicht dem Kaliumoxydgehalte. *Bein.*

KONRAD KRÖKER. Ueber die Bestimmung der nutzbaren Verbrennungswärme in Heizmaterialien. ZS. d. Ver. f. Rübenz.-Ind. 1896, 177—195. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1117—1118 †.

Die Berechnung des Heizwerthes von Kohlen aus der Elementaranalyse nach der DULONG'schen Regel ist ungenau, und principiell muss ihr die calorimetrische Ermittlung des Heizwerthes vorgezogen werden, wozu die Apparate von HEMPEL und MAHLER dienen. Dieselben geben indess allein, namentlich bei Braunkohlen, keine für die Werthschätzung der Kohlen maassgebenden Resultate, weil die Kohlen wechselnde Mengen von Grubenfeuchtigkeit enthalten, die bei der Verbrennung als Wasserdampf von etwa 200° durch den Schornstein entweichen und einen beträchtlichen Theil der im Calorimeter ermittelten Verbrennungswärme mit sich führen. Denn in diesem werden sämtliche Verbrennungsproducte auf etwa 20° abgekühlt, und sonach wird die Condensationswärme des Wassers mit gemessen. Es muss deshalb, namentlich bei Braunkohlen, nicht nur die in ihnen enthaltene Grubenfeuchtigkeit, sondern auch das bei der Verbrennung entstehende Wasser quantitativ bestimmt werden. Der Verf. hat zu diesem Zwecke den Deckel der BERTHELOT'schen Bombe mit einer zweiten, hermetisch verschliessbaren Durchbohrung versehen, durch welche ein Platinrohr bis auf den Boden der Kammer führte. Durch dieses wird comprimierter Sauerstoff eingeleitet, welcher die Verbrennungsgase aus der Bombe entfernt, worauf das Wasser durch Chlorcalcium absorbirt wird. Für die bei der Verbrennung entstehende Salpetersäure bringt der Verf. die von der Verbrennung reinen Zuckers hergeleitete Zahl von 8 cal. in Abzug. Schwefel konnte auch bei Anwendung von pyritreichen Kohlen nur in geringen Mengen im Chlorcalciumrohr nachgewiesen werden, so dass deshalb eine Correction unnöthig ist. *Bgr.*

WALTER HEMPEL. Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärme der Heizmaterialien. ZS. f. angew. Chem. 1896, 350—352. Chem. Centralbl. 1896, 2, 373—374 †.

Im Anschluss an die vorstehende Arbeit weist der Verf. darauf hin, dass schon in der DULONG'schen Formel die Verminderung des Wärmeeffectes durch den Verdampfungsverlust des im Brennmaterial enthaltenen und bei der Verbrennung entstehenden Wassers

berücksichtigt wird. Er beschreibt dann die von ihm benutzte Versuchsanordnung, die l. c. nachzusehen ist. *Bgr.*

G. ARTH. Sur le calcul du pouvoir calorifique des houilles d'après la règle de DULONG. Bull. soc. chim. (3) 15, 1112—1116, 1896 †.

Von wesentlich technischer Bedeutung. Der Verf. hat den Brennwerth einer Anzahl von Steinkohlen aus den Gruben von Bascoup mittels der calorimetrischen Bombe ermittelt und denselben andererseits auf Grund ihrer Zusammensetzung nach der Formel von DULONG berechnet. Er fand im Gegensatze zu den Resultaten einer früher von SCHEURER-KESTNER mit Steinkohlen gleicher Herkunft ausgeführten Untersuchung (Bull. soc. chim. (3) 7, 478) Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung.

*Bgr.*

J. ANCELIN, geb. DUFOUR. Beheizungsverfahren mittels Barythydrat. D. R.-P. Nr. 87382, Cl. 36, vom 10. Oct. 1894. [Ber. d. chem. Ges. 29, 803—804, 1896 †.

An Stelle des sonst verwendeten Natriumacetats dient krystallisirtes Baryumhydroxyd, welches am Rückflusskühler im Krystallwasser geschmolzen und dann in hermetisch verschlossene Heizkörper gebracht wird, aus denen bei erneutem Schmelzen kein Krystallwasser entweichen kann. Ein Theil des Baryumhydroxyds kann auch durch Paraffin ersetzt werden, welches bereits als Wärme aufspeicherndes Material benutzt worden ist. Das Baryumhydroxyd besitzt gegenüber dem Natriumacetat den Vortheil, dass es nicht die Erscheinungen der Ueberschmelzung zeigt und längere Zeit constante Temperaturen hält.

*Bgr.*

C. TROSTORFF. Vortrag über das Calorimeter von JUNKERS. Ingen. d. Fränk.-Oberpfälz. Bezirksvereins, 8. Jan. 1895. S.-A. 9 S., 1895. [Beibl. 20, 768—769, 1896 †.

Es wird bemerkt, dass die Genauigkeit, mit welcher der Apparat arbeitet, erheblich grösser ist, als für praktische Zwecke erforderlich wäre. Nach Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt stimmen die mittels des Apparates für die Verbrennungswärme des Wasserstoffs erhaltenen Resultate bis auf 1,4 Proc. mit denjenigen überein, welche mit Hülfe der besten bisherigen Methoden erhalten wurden. Im Uebrigen siehe diese Ber. 51 [2], 345, 1895.

*Bgr.*

E. A. DE SCHWEINITZ u. J. A. EMERY. Der Gebrauch des Calorimeters zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 174—179. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 727—728 †.

Die vom Verf. ausgeführten Bestimmungen des Wärmewerthes vom Butterfett ergaben die Zahlen 9327, 9362 und 9320 cal.; von der Oleomargarine dagegen 9574 bis 9795 cal. Bei Gemischen aus bekannten Mengen Butter und Oleomargarine stieg der Wärmewerth mit dem Gehalte an letzterer Substanz, so dass man die calorimetrische Bestimmung zur Ermittlung der Verfälschung benutzen kann. Für Butter und Kunstschmalz ergaben sich weniger unterschiedliche Zahlen, für das reine Kunstschmalz wurde der Wärmewerth zu 9503 bis 9654 cal., für das mit Cottonöl versetzte zu 9530 bis 9583 cal. bestimmt. *Bgr.*

E. SOLVAY. Sur la production mécanique des températures extrêmes. C. R. 122, 99—100, 1896 †.

Der Verf. weist unter Bezugnahme auf eine Stelle, die in einer von ihm veröffentlichten Abhandlung (C. R. 121, 21. Dec. 1895) enthalten ist, darauf hin, dass CAILLETET und weit früher DEWAR bei den Versuchen zur Verflüssigung der Gase sich der Gefässe mit luftleer gemachter Wandung bedient haben. *Bgr.*

C. EDWARD SAGE. Eine einfache Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten. Pharm. Journ. Trans. 57, 397. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 2 †.

Die niedrige Temperatur wird durch die Verdunstung von Aether bewirkt, welcher sich in einer Flasche mit Zu- und Ableitungsrohr für den Luftstrom befindet und welche den abzukühlenden Körper enthält. *Bgr.*

#### L i t t e r a t u r.

M. LANGLOIS. Note accompagnant l'envoi de deux mémoires relatifs à la thermochimie. C. R. 123, 221—222, 1896 †.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXXV. Abhandlung. F. STOHMANN u. RAYMUND SCHMIDT. Ueber den Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 53, 345—369, 1896 †. Diese Ber. 51 [2], 300—301, 1895.

- BERTHELOT. Relations thermochimiques entre les états isomériques du glucose ordinaire. *Ann. de chim. (7) 7*, 51—57, 1896. *Diese Ber. 51 [2]*, 337—338, 1895.
- BERTHELOT et RIVALS. Nouvelles recherches sur les relations thermochimiques entre les aldéhydes, les alcools et les acides. *Ann. de chim. (7) 7*, 29—49, 1896. *Diese Ber. 51 [2]*, 338—341, 1895.
- BERTHELOT. Sur les chaleurs de dissolution et de neutralisation des acides campholéniques. *Ann. de chim. (7) 7*, 50—51, 1896. *Diese Ber. 51 [2]*, 341—342, 1895.
- HARVEY W. WILEY. Determination of the heat of bromination in oils. *Journ. Amer. Chem. Soc. 18*, 378—383, 1896. [*Journ. chem. Soc. 70*, 549, 1896 †].  
Nur von chemisch-analytischer Bedeutung.
- J. A. WILSON. Note on the bromine heat-value of oils and fats. *Chem. News 73*, 82—88, 1896 †.  
Betrifft die chemische Analyse von Fetten und Oelen. *Bgr.*
- BERTHELOT et RIVALS. Sur les lactones ou olides campholéniques. *Ann. de chim. (7) 7*, 47—50, 1896. *Diese Ber. 51 [2]*, 341, 1895.
- A. SCHEURER-KESTNER. Pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides et gazeux. 16<sup>o</sup>. XIII u. 288 S. Paris, G. Masson, 1896.
- ALF. CAVAZZI e GIULIO BARONI. Potere calorifico di alcuni combustibili solidi, determinato col calorimetro del MAHLER e con quello del THOMSEN. *Mem. di Bologna (5) 6*, 1895/96.  
Nicht zugänglich.
- O. REBUFFAT. Studi chimici e calorimetrici su alcuni combustibili italiani. *Rend. di Napoli (3) 2*, Febr. 1896.
- BUEB-DESSAU. Ueber die Heizwerthbestimmung gasförmiger Brennstoffe. *Journ. f. Gasbel. 5* S.
- A. HUMBOLDT SEXTON. Fuel and refractory materials. London, Blackie and Son, 1896.
- CH. TALANSIER. Obus calorimétrique pour l'estimation de la valeur des combustibles solides, liquides et gazeux, méthode de M. BERTHELOT; Pouvoir calorifique des combustibles; Détermination par l'appareil de M. P. MAHLER. 8<sup>o</sup>. 20 S. Paris, Pichon, 1896. *R. B.*

---

## 22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

### 22 a. Schmelzen und Erstarren.

EDW. MATHEY. On the liquation of certain alloys of gold. Proc. Roy. Soc. London 50, 21—35.

Die Untersuchungen, auf die zum Theil auch anderweitig eingegangen ist, zeigen, dass Gold in Legirungen mit unedlen Metallen, namentlich Zink und Blei, welche in der Industrie häufig vorkommen, nicht gleichmässig beschaffen ist, sondern dass das Gold sich nach der Mitte und Tiefe concentrirt. Die Analysen von einer beliebigen Stelle aus geben daher keinen Anhalt für die Zusammensetzung. Ist Silber zugegen, so sind die Erstarrungspunkte verschieden und die Ungleichheiten werden wesentlich modificirt. Es scheint, dass das Silber dann das unedle Metall, wenn es nicht über 30 Proc. beträgt, auflöst und nun eine gleichförmige Legirung mit Gold entsteht.

*Sch.*

HENRI GAUTIER. Sur la fusibilité des alliages métalliques. C. R. 123, 109—112, 1896.

Es wurden Zinn-Nickel-, Zinnaluminium-, Aluminium-Silber-, Antimon-Aluminium-Legirungen untersucht in Beziehung auf ihre Erstarrungspunkte, die durch ein Thermoelement bestimmt wurden. Bei bestimmt zusammengesetzten Legirungen treten Maxima hervor, aus denen auf bestimmte Verbindungen geschlossen werden kann. Legirungen, ungefähr von der Zusammensetzung  $SbAl$ , zerfallen allmählich zu Pulver, das dann erst bei höherer Temperatur schmilzt. Der Schmelzpunkt des reinen Antimons wird zu  $632^{\circ}$  angegeben (nicht  $430^{\circ}$ ).

*Sch.*

H. GAUTIER. Sur les alliages métalliques. C. R. 123, 172—174, 1896.

Der Verf. hat im Vergleich mit dem Gefrieren der Salzlösung die Erstarrungspunkte von Legirungen untersucht und einen vierten Fall unterschieden, dass zwei nicht isomorphe Metalle eine Verbindung geben, die mit dem einen der Metalle isomorph ist, ähnlich wie beim Doppelsalze  $NaCl$  und  $AgCl$ . Hierher scheinen zu gehören die Bronzen und Messingsorten. (Man vergl. das vor. Ref.)

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

Es werden tabellarisch mitgeteilt die Erstarrungspunkte der Legierungen Cadmium/Silber, Zink/Silber, Zinn/Silber und ihr Procentgehalt nebst der graphischen Darstellung derselben. Kleine Mengen von Silber erhöhen beim Zinn, Zink und Cadmium den Erstarrungspunkt; doch findet beim Zink und Zinn bei bestimmten Zusätzen auch eine Erniedrigung statt. Die Erstarrungspunkte der Nickel-Kupferlegierungen lassen auf das Vorhandensein einer Verbindung CuNi schliessen, während beim Antimon eine solche nicht vorhanden ist und der Erstarrungspunkt des Antimons durch Silber anfänglich sehr bedeutend herabgedrückt wird. *Sch.*

V. MEYER. Ueber die Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen. Ber. d. chem. Ges. 29, 850—852, 1896. [Chem. News 73, 235, 1896.]

Platin und Platiniridium (25 Proc. Ir) wurden in einem Blocke von feuerfester Erde erhitzt unter Anwendung eines Kohlengebläseofens. Das Platin schmolz, die Legirung aber nicht. Vergl. diese Arbeit:

Dr. H. HECHT, Chem.-Ztg. 1896, 85, in welcher behauptet war, dass noch nicht bewiesen sei, dass das Platin in einem Kohlengebläseofen geschmolzen werden könne, wenn das Metall allseitig gegen die Feuerung abgeschlossen sei. Auch auf folgende Arbeiten möge hingewiesen werden:

HOLBORN und WIEN in Wied. Ann. (2) 56, 375.

V. MEYER. Probleme der Atomistik. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Lübeck 67 [1], 105, 1895. *Sch.*

B. v. SCHNEIDER. Ueber die Schmelzpunkte einiger organischer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 19, 155—158, 1896.

Der Verf. hat eine Reihe organischer Flüssigkeiten mit geaichtem Alkoholthermometer auf die Erstarrungspunkte untersucht. Als Kältebad diente feste Kohlensäure und Aether:

	corr. Schmelzpunkt
Oxalsäurediäthylester . . . . .	— 47 <sup>o</sup>
Aethylenchlorid . . . . .	— 36
Aethylenchlorobromid . . . . .	— 16,6
Chlorbenzol . . . . .	— 45
Brombenzol . . . . .	— 30,5
Jodbenzol . . . . .	— 28,5
Benzonitril . . . . .	— 12,9
Diäthylanilin . . . . .	— 38,8



	corr. Schmelzpunkt
p-Phenetidin . . . . .	+ 2,4°
o-Nitrotoluol . . . . .	— 14,8
Anisol . . . . .	— 37,8
Aethylsensenföl . . . . .	— 5,9
Chlorpikrin . . . . .	— 69,2
Salicylsaures Aethyl . . . . .	+ 1,3

Bei 78° wurden noch nicht fest: Allylsenföl, Aethylnitrat, Aethylbutyrat, Aethylidenchlorid. Sch.

S. W. HOLMAN with R. R. LAWRENCE and L. BARR. Melting points of aluminium, silver, gold, copper and platinum. Proc. Amer. Acad. 1896, 218—233. Phil. Mag. (5) 42, 37—52, 1896.

Die Bestimmungen wurden mit Metallen vorgenommen, deren Zusammensetzung genau festgestellt war, sie waren mit Ausnahme des Platins sehr rein. Die Methode war eine thermoelektrische, es wurde als Thermosäule ein Draht von Platin und ein solcher aus Rhodiumplatin mit Platin bestehend benutzt. Die elektromotorische Kraft wurde in Mikrovolt bestimmt, als Ausgangspunkt diente der Schmelzpunkt des Goldes 1072°. Folgende Tabelle giebt die Schmelzpunkte der Metalle nach verschiedenen Untersuchungen:

Untersucher	Zeit	Methode	M e t a l l e				
			Al	Ag	Au	Cu	Pt
1. HOLMAN, LAWRENCE u. BARR . . . . .	1895	Thermoel.	660°	970°	[1072°]	1095°	1760°
2. VIOLLE . . . . .	1879	spec.Wärme	—	954	1035	1054	1775
3. LEDEBUR . . . . .	1884	"	—	960	—	1100	—
4. LE CHATELIER . . . . .	—	Thermoel.	635	—	[1035]	—	—
5. CALLENDAR . . . . .	—	—	—	[945]	1037	—	—
6. ERHARD u. SCHERTEL . . . . .	—	—	—	954	1075	—	—
7a. BARUS . . . . .	1894	Thermoel.	641	985	1090	1095	1783
7b. " . . . . .	1894	—	—	986	1091	1096	1757
8. HOLBORN u. WIEN . . . . .	1892	Thermoel.	—	968	1072	1082	—
Mittel mit Ausnahme von 1, 4, 5 u. 7b . . . . .			641	964	1068	1083	1779

[ ] betrifft die Ausgangswerthe.

Sch.

A. P. N. FRANCHIMONT. Ueber den Schmelzpunkt organischer Stoffe. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 156—158. [Beibl. 21, 122—123, 1897 †.]

Es handelt sich um die Umänderungen, welche der Schmelzpunkt erfährt, wenn die an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome durch andere Elemente oder Atomgruppen ersetzt werden.

*Sch.*

VAN LEDDER-HULSEBOSCH. Eine neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung. Pharm. Centralh. 37, 231—232, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1041—1042.]

Im Anschluss an eine gerichtliche Untersuchung, bei der die vorhandene Menge Fettsubstanz für die Capillare zu gering war, wurde die zur Verfügung stehende Masse auf ein Schälchen von Aluminiumblech in Uhrglasform gebracht und dasselbe in einem Becherglase auf Wasser schwimmend auf einem Wasserbade mit dem Becherglase erhitzt; die Temperatur wurde mit einem Thermometer mit grossem Quecksilberbehälter bestimmt; das Resultat war befriedigend.

*Sch.*

T. W. CLARKE. An empirical relation between melting point and critical temperature. Amer. Chem. Journ. 18, 618—621, 1896. Chem. News 74, 101, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 462.]

Der Verf. sucht an Zahlenbeispielen zu zeigen, dass das Verhältniss  $\frac{T + 273}{t + 273}$ , wo  $T$  die kritische Temperatur,  $t$  der Schmelzpunkt ist, einer constanten Grösse nahe kommt, und zwar ist bei folgenden Substanzen der absolute Schmelzpunkt ungefähr die Hälfte der absoluten kritischen Temperatur:

	$t$	$T$	Verhältniss
Stickstoff . . . . .	— 214,0	— 146,0	2,18
Kohlenoxyd . . . . .	— 207,0	— 139,5	2,02
Argon . . . . .	— 190,0	— 121,0	1,83
Methan . . . . .	— 186,0	— 82,0	2,19
Chlorwasserstoff . . . . .	— 112,5	+ 52	2,02
Schwefelwasserstoff . . . . .	— 86,0	+ 100,0	2,00
Ammoniak . . . . .	— 75,0	+ 130,0	2,03
Benzen . . . . .	+ 3,0	+ 288,5	2,04
Essigsäure . . . . .	+ 17,5	+ 322,0	2,05

Bei anderen Substanzen finden sich andere Werthe: 1,64 bis 1,77 und 2,75 bis 2,94, die höchsten Werthe haben neben Aether  $\text{CS}_2$  3,36,  $\text{PCl}_3$  3,47,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  3,59.

*Sch.*

R. DEMERLIAC. Sur l'application de la formule de CLAPEYRON à la température de fusion de benzine. C. R. 122, 1117—1118, 1896.

Die Abhängigkeit der Schmelztemperatur vom Drucke war durch eine Formel ausgedrückt worden (FERCHE, Wied. Ann. 1891; DE VISSER, Rec. trav. chim. 1892). Der Verf. fand bei Benzin, dass die Aenderung der Schmelztemperatur ( $dT$ ) für eine Druckänderung von 1 Atm.  $0,0294^{\circ}$  beträgt, während die Proportionalitätsformel  $0,02936^{\circ}$  theoretisch ergiebt. Es behält also die Formel für angewandte Druckgrenzen (1 bis 10 Atm.) Gültigkeit. Die Temperaturmessungen wurden bolometrisch gemacht. *Sch.*

C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. Complete freezing-point curves of binary alloys containing silver or copper together with another metal. Proc. Roy. Soc. London 60, 160—164, 1896. [Nature 54, 263, 1896.]

In dem Journ. chem. Soc. sind die Untersuchungen ausführlich mitgeteilt. Der erste Abschnitt enthält einen kurzen Ueberblick über einige Punkte der Theorie concentrirter Lösungen, die für die Interpretation der Experimente erforderlich sind. Der zweite Abschnitt handelt von der Versuchsmethode. Der dritte Abschnitt giebt die Resultate in tabellarischer Form mit Bemerkungen und Notizen. Im vierten Abschnitte ist die graphische Darstellung und die theoretische Discussion der Versuche enthalten. Die Erstarrungspunkteurve wird erhalten, indem der Procentsatz an bestimmtem Metalle horizontal, die Gefrierpunkte vertical aufgetragen sind. Die Legirungen wurden im Gewichte von 200 bis 500 g angewandt und in einem Tiegel unter Wasserstoffstrom geschmolzen, um Oxydation zu verhindern; die procentischen Legirungen wurden durch weiteren Zusatz des einen Metalles erhalten. Unter atomistischem Procentgehalte wird die Zahl der Atomgewichte eines Metalles, enthalten in je 100 Atomgewichten der zwei Metalle der Legirung, verstanden. Die Gefrierpunktscurventabellen sind gegeben für Ag-Cu, Ag-Sn, Pb-Cu, Sn-Cu, Ag-Sb. Unvollständige Curven sind gegeben für sehr verdünnte Legirungen von Bi, Au, Ni, Fe, Al in Kupfer und Bi, Pb, Au, Al und Tl in Silber. Die latente Schmelzwärme des Kupfers wird zu 50 cal., des Silbers zu 27 cal. genommen. Die Silber-Kupfercurve zeigt kein Anzeichen einer chemischen Verbindung, doch hat die eutektische Legirung genau die Zusammensetzung  $\text{Ag}_3\text{Cu}_2$ . Wenn  $A$  und  $B$  eine beständige Verbindung  $C$  geben, muss sich die Curve in die Systeme  $AC$  und  $CB$  mit zwei eutektischen Punkten theilen und eine mittlere Erhebung für  $C$  zeigen. Diesem entspricht die Blei-Kupferlegirung. Auch bei Kupfer-Zinn (Bronze) bestehen chemische Verbindungen ( $\text{SnCu}_4$ );

es zeigen sich auch da die doppelten Erstarrungspunkte, doch müssen die Einzelheiten betreffs der einzelnen Legierungen im Originale nachgesehen werden. Sch.

M. ALTSCHUL. Ueber die Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten. ZS. f. Kälteind. 3, 166—169, 1896. [Beibl. 20, 858—859, 1896.]

I. Bei der aromatischen Reihe drückt der Eintritt der Methylgruppe den Gefrierpunkt herab. Toluol,  $C_6H_5CH_3$ , erstarrt noch nicht bei  $-100^\circ$ , Benzol,  $C_6H_6$ , bei  $+4^\circ$  (Schmelzpunkt).

II. Wird in der Methylgruppe H durch Cl substituirt, so steigt der Erstarrungspunkt; bei mehr Chloratomen wird die Steigerung geringer.

III. Der BAEYER'sche Satz „bei homologen Gliedern von gleicher Structur steigt und fällt abwechselnd der Schmelzpunkt, die Glieder mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen haben den niedrigeren Schmelzpunkt“ wird bestätigt.

IV. Je symmetrischer das Molecül isomerer Verbindungen, um so höher liegt der Gefrierpunkt (Isobuttersäure erstarrt noch nicht bei  $-80^\circ$ , normale Buttersäure schmilzt bei  $-19^\circ$ ).

V. Die Gefrierpunkte von Wasser-Alkoholgemischen (1 Mol. Alkohol zu 1 Mol. Wasser bis 100 Mol. Wasser) lassen sich durch die Formel  $xy = const.$  wiedergeben. Sch.

J. A. HARKER. On the determination of freezing points. Proc. Roy. Soc. London 60, 154—156, 1896.

Die Methode besteht darin, dass destillirtes Wasser in einem passenden Gefässe, geschützt vor Strahlung, unter Null abgekühlt wird; man bringt ein Thermometer hinein und lässt es durch Hineinwerfen eines Eiskrystalles erstarren. Das Thermometer steigt und erreicht beständige Temperatur, die sich nur wenig vom wahren Nullpunkte unterscheidet. Der Apparat bestand aus einem Thermostaten und einer Abkühlvorrichtung. Sch.

J. PASSY. Sur la surfusion de l'eau. C. R. 122, 1409, 1896.

Man kann überkältete Lösungen mit einander mischen, ohne dass trotz des reichlichen Niederschlages das Gleichgewicht gestört wird. Einige Tropfen einer überkälteten (solution surfondue) Lösung von Ammoncarbonat, in eine ebensolche Lösung von Silberacetat gebracht, ergiebt einen reichlichen Niederschlag, mit einem Stückchen Eis oder durch Schütteln stellt man fest, dass die Flüssigkeit überkältet war (en surfusion). Sch.

H. PFLAUM. Physikalische Kleinigkeiten. Correspondenzbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga 39, 106—108, 1896.

Enthält Mittheilungen über die Erscheinungen, welche Natrium auf Wasser darbietet, Schmelzung desselben, Kugelform, LEIDEN-FROST'sches Phänomen, also Sachen, die schon bekannt waren; um die entsprechenden Erscheinungen beim Kalium beobachten zu können, wurde das Wasser mit einer Steinölschicht bedeckt. *Sch.*

MEJER-WILDERMANN. A new method of determining freezing points. Proc. Roy. Soc. London 59, 251—254, 1896.

Der Verf. sucht die besten Methoden, Gefrierpunkte verdünnter wie concentrirter Lösungen festzustellen. Er geht dabei von Betrachtungen über das Gleichgewicht im heterogenen Systeme aus und bespricht die Behandlung der für die Messungen benutzten feinen Thermometer. *Sch.*

K. AUWERS und K. ORTON. Kryoskopische Untersuchungen. ZS. f. phys. Chem. 21, 337—377, 1896.

In der Arbeit „kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen“ (diese Ber. 49 [2], 329, 1893) hatten die Verf. ihre Untersuchungen über Beziehungen zwischen Gefrierpunktserniedrigung und Constitution begonnen und später (diese Ber. 51 [2], 368, 1895) nachgewiesen, dass zwischen dem kryoskopischen Verhalten der Phenole und ihrer Constitution ein enger Zusammenhang besteht. Aus der Untersuchung von 48 Phenolen ergeben sich drei Regeln, die im Referat angeführt sind. Die Verf. haben nun die Untersuchungen ausgedehnt 1) auf substituirte Phenole, 2) auf die Constitution der Oxyazokörper, und 3) auf substituirte Benzoësäuren.

Die Versuchsergebnisse haben bestimmte abschliessende Gesetze noch nicht ergeben, wohl aber gezeigt, dass das kryoskopische Verhalten der Phenole von ihrer Constitution abhängig ist. Eine Erklärung der Regelmässigkeiten, sowie mancher Abweichungen lässt sich noch nicht geben. *Sch.*

HARRY C. JONES. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässriger Lösungen von Nichtelectrolyten. ZS. f. phys. Chem. 18, 283—293, 1895.

Der Verf. wendet sich gegen die Arbeit von NERNST und ABEGG (ZS. f. phys. Chem. 15, 680, 1895) und untersucht den Einfluss der Temperatur der Kältemischungen auf die Gefrierpunktserniedrigungen bei Rohrzuckerlösungen und Alkohol. Die ersten

Resultate stimmen mit den RAOULT'schen Zahlen für verdünnte Lösungen gut überein, für concentrirtere sind die Zahlen etwas niedriger. Sie ergeben überhaupt, dass die Beziehung  $0,02 T^2/W$  bei grosser Verdünnung der Nichtelektrolyte keine genügende Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen giebt. *Sch.*

RICHARD ABEGG. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen. *ZS. f. phys. Chem.* 20, 207—233, 1896.

Im Anschluss an die Arbeiten von JONES (siehe vor. Ref.) und LOOMIS (siehe Ref. S. 298) hat ABEGG unternommen, den Grad der Uebereinstimmung der Versuchsergebnisse und Theorie bei den Gefrierpunktserniedrigungen festzustellen. Bei den neuen Versuchen wurde eine noch genauere Bestimmung der Temperatur und genauere Regulirung des Kältebades (durch Constanz der Rührgeschwindigkeit) durchgeführt. Bei dem Thermometer umfasste die Scala von  $1^{\circ}$  23,8 cm Länge und liess sich mit einem Fernrohre ablesen, so dass  $1/10\,000$ -Grade bestimmt werden konnten. Das letztere wurde durch eine sinnreiche mechanische Vorrichtung erreicht. Die Versuchsmethode wird im Einzelnen genau beschrieben. Die für die Versuche verwendeten Körper wurden in zwei unabhängigen Reihen, Rohrzucker in vier, untersucht: Alkohol, Harnstoff, Dextrose, Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Weinsäure. Die Fehlerquellen sind genau discutirt. In Beziehung auf Nichtelektrolyte wird das BLAGDEN'sche Gesetz (Proportionalität zwischen Gefrierpunktsdepression und Concentration) bestätigt, ebenso das VAN'T HOFF'sche Gesetz  $\Delta/n = \frac{R T^2}{100 W}$ ,  $R = 1,98$  cal. (Gasconstante),  $T = 273$ ,  $W = 80$ , also  $= 1,85$ ,  $n$  Gehalt der Lösung in Grammmolekeln,  $\Delta$  beobachtete Depression, also Moleculardepression  $\Delta/n$ . Alkohol zeigt nicht unbedeutende Abweichungen. Auch die Halbelektrolyte geben befriedigende Uebereinstimmung. Für die Elektrolyte, die dissociiren, zeigt sich in Beziehung auf den Dissociationsgrad, der aus den Gefrierpunktserniedrigungen und der elektrischen Leitungsfähigkeit abgeleitet wird, befriedigende Uebereinstimmung. Immerhin glaubt der Verf., dass das Problem noch nicht vollständig gelöst ist und vielleicht auch der Gefrierpunkt von der Menge wie von der Art des ausgeschiedenen Eises abhängt, und ebenso auch Lösungs- und Ausscheidungsgeschwindigkeit des Eises zu untersuchen seien. *Sch.*

J. ZOPPELLARI. Sopra alcuni fenomeni osservati nel congelamento di soluzioni diluite. Rend. Linc. (5) 5, 9—11, 1896.

Beim Gefrieren von Kaliumpermanganatlösungen hat der Verf. im Inneren der Flüssigkeit eine Concentration der gefärbten Flüssigkeit im farblosen Eise erhalten, erstere bildete einen cylindrischen, an der Oberfläche sich ausbreitenden Kern mit zahlreichen Apophysen, Gebilde, wie sie auch die Luft zeigt, welche sich aus dem gefrierenden Wasser ausscheidet. Lösungen anderer gefärbter Salze, Kaliumbichromat, zeigten die Erscheinung, doch durften die Lösungen nicht zu concentrirt sein, andere wieder, wie Kobalt- und Nickelsalze, zeigten die Erscheinung nicht (alles Salze, welche Krystallwasser aufnehmen). Einzelne färbende organische Substanzen, Cochenille, Methylblau etc., verhielten sich wie Kaliumpermanganat. Bei anderen Lösungsmitteln, Essigsäure Benzol, wurde Aehnliches nicht beobachtet.

*Sch.*

J. ZOPPELLARI. Cryoscopic behaviour and composition of some acetates of feeble bases. Journ. chem. Soc. 70, Abstr. [2], 515, 1896. Gazz. chim. 26, 255—264, 1896, cf. 1894, 1893 (GHIRA).

GHIRA hatte bei Acetaten von Anilin und Diäthylamin eine sehr grosse Moleculardepression gefunden. Der Verf. hat das kryoskopische Verhalten einer Reihe organischer Substanzen, den Acetaten von Piperidin, Diisoamylamin etc., in Benzollösung untersucht. Einige geben normale, andere sehr niedrige Depressionen, auch hat die Concentration darauf Einfluss. Die Abweichungen lassen sich durch Dissociation erklären.

*Sch.*

G. AMPOLA e C. RIMATORI. La dimetilanilina in crioscopia. Rend. Linc. (5) 5, 264—269, 1896.

Das sorgfältig gereinigte Dimethylanilin (Erstarrungspunkt 1,96°) eignet sich sehr gut als Lösungsmittel für kryoskopische Untersuchungen. Es wurden sehr viele Substanzen untersucht (Benzin, Thiophen, Toluol, Benzaldehyd etc. etc.), die in den Gruppen verschiedener Substanzen (Bromtoluen etc. und vorstehende), Alkohole und Alkaloide, gruppirt wurden, wobei sich herausstellte, dass die meisten sich regelmässigerweise verhielten. Die Lösungen waren verdünnt. Die Molecularerniedrigung betrug 58,02. *Sch.*

G. AMPOLA und C. RIMATORI. Anilin in der Kryoskopie. Gazz. chim. 27 [1], 35—51, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 402—403.]

Das Anilin zeigt als Lösungsmittel die Gefrierpunktserniedrigung — 5,96 und verhält sich etwas verschieden vom Dimethylanilin. Die meisten Substanzen verhalten sich normal (Aethylenbromid anomal). Die Moleculardepression berechnet sich auf 58,67 (nach der *RAOULT*'-schen Formel auf 57,66). *Sch.*

G. AMPOLA e C. RIMATORI. L'ossalato di metile in crioscopia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 404—407, 1896.

Methyloxalat ist auf seinen Werth als kryoskopisches Lösungsmittel untersucht in Beziehung auf verschiedene Substanzen, Toluol, Phenol, Alkohole, Säuren (Isobuttersäure etc.). Es zeigt sich, dass nicht unbedeutende Abweichungen von den bei anderen Lösungsmitteln gefundenen Werthen vorhanden sind. *Sch.*

F. GARELLI. Esperienze dirette a determinare la costituzione della tropanina e della granatanina per via crioscopia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 445—449, 1896.

Das Granatanin im Naphtalin zeigt bedeutende Abweichung, das Moleculargewicht wird kleiner mit wachsender Concentration; beim Benzol, das normale Werthe giebt, nimmt mit der Concentration das Moleculargewicht zu, auch die Lösung des Tropanins im Naphtalin verhält sich anormal. *Sch.*

F. GARELLI. Nuove osservazioni sul compostamento crioscopico di sostanze aventi costituzione simile a quella del solvente. Rend. Linc. (5) 5, 138—143, 1896.

Der Verf. hat seine Untersuchungen über das kryoskopische Verhalten einiger organischer Körper, die eine ähnliche Constitution wie das Lösungsmittel haben, fortgesetzt (frühere Arbeiten: Gazz. chim. 22, 245, 1892; 23, 354, 1893). Es wurde Cyklopentaden ( $C_2H_5$ ) in Benzol und Paraxylen untersucht, ebenso Dicyklopentaden in Naphtalin, Diphenyl, Phenanthren und Fluoren ( $C_{13}H_{10}$ ) in Benzol, Fluoren und Phenanthren. Auch hier zeigten sich Anomalien und es wird der bei der früheren Reihe gewonnene Schluss bestätigt. *Sch.*

E. H. LOOMIS. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter, wässriger Lösungen. Wied. Ann. 57, 493—520, 1896. Phys. Review 3, 270—292, 1896.

— — Besprechung einiger Einwände, die gegen meine Methode der Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen erhoben wurden. Wied. Ann. 57, 521—532, 1896. Phys. Review 3, 293—301, 1896.



Der Verf. hat seiner früheren Methode (Wied. Ann. 51, 500; diese Ber. 50 [2], 316, 323—324, 1894) gemäss mit einer geringen Umänderung neue Untersuchungen angestellt. Er hebt vier Hauptpunkte seiner Methode hervor und theilt in Tabellen die Resultate der sorgfältigen Versuche mit. Die untersuchten Körper waren  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Die Tabellen enthalten Grammmolekeln in 1 Liter Lösung ( $m$ ), Gefrierpunktserniedrigung ( $\Delta$ ), Molecularerniedrigung ( $\Delta/m$ ), theoretische Molecularerniedrigung ( $\Delta/m$  [th.]). Theoretische Gefrierpunktserniedrigung  $\Delta$  (th.), dann  $\Delta/m$  (th.) —  $\Delta/m$  (gef.) und  $\Delta$  (th.) —  $\Delta$  (gef.) in Procenten von  $\Delta$ . Die graphischen Darstellungen sind beigegeben. Nach den Resultaten kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen: Die Molecularerniedrigung nimmt continuirlich mit der Verdünnung zu (ausgenommen  $\text{MgCl}_2$  und  $\text{HCl}$  bei etwas stärkerer Concentration). Alle Curven sind mehr oder weniger concav auf der oberen Seite. Die untersuchten Elektrolyte zerfallen in zwei Gruppen: 1) Verbindungen mit einwerthigem Säure- und einwerthigem basischen Radical,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  etc. 2) Verbindungen mit zweiwerthigen Radicalen ( $\text{MgCl}_2$  etc.). Der Betrag der Molecularerniedrigung des Gefrierpunktes ist bei beiden sehr verschieden. Bei den Gefrierpunkten von starken, concentrirten Lösungen derselben Gruppen tritt ein bedeutender Unterschied hervor. Die Curven der Molecularerniedrigung convergiren so, dass man annehmen kann, dass sie bei extremen Verdünnungen vielleicht denselben Gefrierpunkt haben.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  steht im Verhalten isolirt. Die Dissociationstheorie erfährt durch die Versuche keine Bestätigung. Zum Schluss wird die Genauigkeit der Methode dargelegt; auch werden einige Bemerkungen über die Willkür des Beobachters hinzugefügt.

Die zweite Arbeit entkräftet Einwände gegen die Methode des Verf., da die Beobachtungen über den Gefrierpunkt einiger verdünnter organischer Lösungen Resultate, welche bedeutend von denen anderer Forscher abweichen, ergeben hatten (Zucker), cf. Wied. Ann. 53, 1894. Es werden dabei besonders die Arbeiten von JONES (Wied. Ann. 53, 395), WILDERMANN (ZS. f. phys. Chem. 14, 681, 1894) berücksichtigt. Zum Schlusse werden noch einige Fingerzeige für die Anstellung der Gefrierversuche gegeben. *Sch.*

A. PONSOT. Sur la détermination du point de congélation des solutions aqueuses étendues. C. R. 123, 189—192, 1896.

Der Verf. hatte darauf hingewiesen, dass auch die von **RAOULT** später gegebenen Daten an einem systematischen Fehler leiden, dass die Maximumtemperatur der Erstarrung nicht der wahre Erstarrungspunkt sei (**PONSOT**, Recherches sur la congélation des solutions aqueuses étendues, Thèse de doctorat, mars 1891). **RAOULT** zeigte, dass für eine Reihe von Lösungen desselben Körpers der Unterschied zwischen der scheinbaren Gefrierpunktserniedrigung und wirklichen Erniedrigung proportional der Erniedrigung sei, während **PONSOT** behauptet, dass diese Differenz für verdünnte Lösungen einen relativ nach und nach erheblicher werdenden Betrag in Bezug auf Erniedrigung haben müsste, wenn die Erniedrigung oder Concentration sich Null nähert. Hierzu giebt der Verf. einige Bemerkungen, um die Sache weiter klar zu stellen. *Sch.*

**PONSOT**. Sur le point de congélation des dissolutions étendues. Extrait d'un mémoire ayant pour titre: Recherches sur la congélation des dissolutions étendues. Journ. de phys. (3) 5, 337—345, 1896.

Der Verf. hat nach einer Methode gesucht, bei der möglichst alle Fehlerquellen vermieden sind. Der Apparat gestattet eine verticale Bewegung, durch Rühren hervorgerufen, die Gefrierflüssigkeit hat eine Temperatur nahe der, welche das Gefrierbad besitzt, die Concentration der zurückgebliebenen Flüssigkeit lässt sich bestimmen; auch der Einfluss der Reinheit des angewandten Wassers ist untersucht. Die erhaltenen Resultate weichen zum Theil nicht unerheblich von denen anderer Forscher ab (eine Zusammenstellung ist gegeben), sie sind durch Curven dargestellt. Es wurde mit sehr verdünnten Lösungen gearbeitet, dabei aber auch bei demselben Körper Gefrierpunktsbestimmungen mit Lösungen verschiedener Concentration gemacht.

Die erhaltenen Molecularerniedrigungen sind die kleinsten, im Vergleich mit den sonstigen Resultaten. Die Verschiedenheiten erreichen einen beträchtlichen relativen Werth bei schwachen Concentrationen; bei wachsender Concentration werden sie geringer und können sogar ihr Vorzeichen ändern. Der Verf. hat bei sehr verdünnten Lösungen für folgende Molecularerniedrigungen die Grenzwerte gegeben:

Na Cl	34,28	Ba Cl <sub>2</sub>	50,05	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	48,45	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	18,77
K Cl	34,16	Ca Cl <sub>2</sub>	51,08	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	47,20	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	18,5
K B	34,82			Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	47	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	33,95

Schlüsse: 1) Der Grenzwcoefficient der Molecularerniedrigung ist für Körper der nämlichen Constitution nicht derselbe. 2) Der Coefficient der Molecular-Gefrierpunktserniedrigung liegt nicht bei allen organischen Stoffen bei 18,5.

Nach der Theorie von ARRHENIUS würden die elektrolytischen Körper bei jener Grenze ganz in Ionen aufgelöst sein und die Ionen selbst dieselbe Gefrierpunktserniedrigung hervorbringen, womit die PONSOT'schen Versuche nicht im Einklange stehen. — Die Arbeiten von ARRHENIUS, PICKERING, RAOULT, RÜDORFF, COPPET, JONES, LOOMIS, NERNST und ABEGG sind berücksichtigt. *Sch.*

A. PONSOT. Sur l'abaissement du point de congélation d'une solution aqueuse. Bull. soc. chim. (3) 15, 1073—1078, 1896.

Für die kryoskopischen Versuche ist vor Allem erforderlich, ein vollständig constantes Kältebad zu erhalten; man kann hierzu eine gesättigte Salzlösung benutzen, die man in einer Kältemischung abgekühlt hat, die Temperatur der Lösung muss schon nahe dem Erstarrungspunkte sein, die Bewegung muss möglichst vertical geschehen und der Salzgehalt muss nach Ausscheidung des erstarrten Theiles zur Feststellung der Concentration untersucht werden. PONSOT giebt dann einige Punkte an, in denen seine Untersuchungen von den Resultaten RAOULT's abweichen und die zum Theil auch sonst schon berührt sind; so trifft nicht zu, dass die Erniedrigung nur proportional der Concentration ist, woraus sich dann in Beziehung auf Geschwindigkeit der Erkaltung u. s. w. verschiedene Schlüsse ergeben. *Sch.*

A. PONSOT. Recherches cryoscopiques. C. R. 122, 668—670, 1896; cf. C. R. 1895, 11. Febr.

Die Resultate, welche der Verf. erhalten hat, stimmen nicht mit der Theorie von ARRHENIUS, dass die Ionen dieselbe Erniedrigung des Gefrierpunktes herbeiführen müssten.

Grenzwert der Molecular-Gefrierpunktserniedrigung:

$C_{12}H_{22}O_{11}$ . . . 18,77	Na Cl . . . 34,28	Ba Cl <sub>2</sub> . . . 50,5
$C_2H_4O_2$ . . . 18,5	K Cl . . . 34,16	Ca Cl <sub>2</sub> . . . 51,8
$C_2H_2O_4$ . . . 33,95	K Br . . . 34,82	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . 47
		K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . 48,45
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . 47,2

Die Werthe müssten liegen bei 37 und 55,5. Der Verf. hat die Resultate auch graphisch dargestellt. Beim Zucker wächst die

Molecularerniedrigung beständig mit der Concentration. Man kann daher die geringen Concentrationsdifferenzen in der Säule einer Lösung nicht vernachlässigen. Wenn eine osmotische Röhre mit Zuckerlösung mit dem unteren Theile in reines Wasser taucht, so ist nur an der Oberfläche der osmotische Druck gleich dem hypothetischen Gasdruck; die Curven für Essigsäure, Bleinitrat und Kaliumsulfat zeigen, dass die Molecularerniedrigung beständig bis zur Bildung des Kryosalzes abnimmt, wenn die Concentration wächst; beim Chlorbaryum, Chlorcalcium und Schwefelsäure nimmt die Molecularerniedrigung zuerst sehr schnell ab bei zunehmender Concentration, geht auf ein Minimum und wächst dann wieder. Diese Lösungen folgen also dem VAN'T HOFF'schen Gesetze nicht,  $\pi V = i R_3 T$ , man müsste denn  $i$  variabel annehmen. *Sch.*

F. M. RAOULT. Influence de la température du réfrigérant sur les mesures cryoscopiques. C. R. 122, 1315—1319, 1896. ZS. f. phys. Chem. 20, 601—604, 1896. (Nach dem Manuscript übersetzt von G. BREDIG.)

Betreffs dieser bei den kryoskopischen Untersuchungen vielfach ventilirten Frage kommt der Verf. zu den Schlüssen:

1. Der Einfluss der Temperatur der Umgebung ändert in nichts die Gesetze, welche sich auf die Gefrierpunktserniedrigungen der verschieden concentrirten Lösungen desselben Körpers beziehen.

2. Der obige Einfluss ändert weder die einzelnen Werthe der molecularen Gefrierpunktserniedrigungen von verschiedenen Körpern merklich, noch die ihre Beziehungen bestimmenden Gesetze.

3. Dieser Einfluss kann in jedem Falle gemessen und in Rechnung gebracht werden.

Man hat also mit Unrecht diesen Einfluss als eine bedeutende Fehlerquelle für die kryoskopischen Untersuchungen hervorgehoben. *Sch.*

A. PONSOT. Cryoscopie de précision. C. R. 123, 557—559, 1896.

RAOULT hatte gegen PONSOT (cf. C. R. 28. Sept., 8. Juni und 20. Juli 1896) behauptet, dass die Kritik desselben schlecht begründet sei. PONSOT verwahrt sich dagegen und macht auf seine Haupteinwände aufmerksam (fünf Sätze). *Sch.*

F. M. RAOULT. Explication relative à une note intitulée: „Cryoscopie de précision etc.“ C. R. 123, 631—632, 1896.

Druckfehler in der Arbeit vom 28. Sept. 1896, anstatt rayonnement: refroidissement. Die Verschiedenheit zwischen dem schein-

baren und dem wirklichen Gefrierpunkte ist gleich dem Verhältniss  $v_1/K$  ( $v_1$  Geschwindigkeit der Abkühlung durch Strahlung,  $K$  Geschwindigkeit der Erwärmung, hervorgebracht durch die Erstarrung, wenn die Untersuchung  $1^\circ$  ist). *Sch.*

---

F. M. RAOULT. Cryoscopie de précision; application aux solutions de chlorure de sodium. Bull. soc. chim. (3) 15, 1153—1157, 1896.

Bericht über kryoskopische Versuche mit Kochsalzlösungen, die mit der grössten Sorgfalt und Vorsicht unter Berücksichtigung der Temperatur der Umgebung angestellt wurden (zugleich gegen PONSOT, C. R. 20. Juli 1896); die Temperatur war auf ein Tausendstel genau bestimmbar. Besondere Controle wurde bezüglich der Rührvorrichtungen ausgeübt, und der Umstand, dass diese bei PONSOT unvollkommener waren, erklärt die Abweichungen seiner Resultate. Diese neuen Versuche zeigen, dass die scheinbaren und wirklichen Gefrierpunktserniedrigungen fast genau übereinstimmen und dass die Temperatur der Umgebung die Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung nicht ändere. *Sch.*

---

ERNST BECKMANN. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier. Chem. Centralbl. 1896, 1, 136—137. Forschungsber. über Lebensm. u. ihre Bez. zur Hyg. 2, 367—382 (Erlangen, Oct. 1895).

Die Methode der Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung, der Siedepunktsbestimmung und des elektrischen Leitungsvermögens giebt Hinweise auf die Beschaffenheit verschiedener Nahrungsmittel. Es werden mitgetheilt Versuche mit normaler und gewässerter Milch, Gefrierversuche über Fett in Benzollösung, ebenso für die moleculare Siedepunktsmethode (Concentrationsbestimmung) für ätherische und benzolische Lösungen von Milchfett (E. JORDIS). Für Margarinebestimmung sind die Methoden noch nicht geeignet. Auf die elektrische Leitungsfähigkeit ist der Fettgehalt der Milch ohne Einfluss; die Leitungsfähigkeit der Milch nimmt durch Wässerung ab, durch Säure zu. Die Versuche mit Wein sind von M. STERN, mit Bier von S. REGENSBURGER bearbeitet. Eine Ueberlegenheit den bisherigen Methoden gegenüber haben diese Anwendungen der erwähnten physikalischen Methoden wohl noch nicht. *Sch.*

E. PATERNO. Neue Studien über das Verhalten des Phenols als kryoskopisches Lösungsmittel. Gazz. chim. 26 [2], 363—374. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 1078.]

Nach EYKMAN scheint die moleculare Gefrierpunktsdepression bei Anwendung von Thymol, p-Kresol,  $\alpha$ -Naphtol etc. und deren Derivaten ( $\text{CCl}_4$ , Diphenylmethan, Naphtalin) mit der Concentration zu wachsen, der Verf. hat mit anderen Derivaten (Nitrobenzol, Toluol etc.) das Gegentheil, also eine Abnahme, gefunden. Die Bestimmungen bei den Säuren, Ameisensäure, Essigsäure, Valeriansäure stimmen überein, während bei anderen von beiden Verfassern untersuchten Körpern die Uebereinstimmung nicht so ausgesprochen ist. Sch.

HEINRICH GOLDSCHMIDT und OTTO GIRARD. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen. Ber. d. chem. Ges. 29, 1224—1242, 1896.

Die Versuche schliessen sich an frühere an (Ann. d. Chem. 28 7 271; GIRARD, Dissertation, Zürich 1892). Sie beziehen sich auf den Werth der kryoskopischen Methode zum Nachweis hydrolytischer Spaltungen. Hydrolyse lässt sich bestimmen durch die Leitungsfähigkeit, in einzelnen Fällen durch die Geschwindigkeit, mit der Alkalisalzlösung Aethylacetat verseifen, auf elektrometrischem (KAHLENBERG, ZS. f. phys. Chem. 17, 591) und kryoskopischem Wege. Dieser gestattet nun quantitativen Nachweis. Bei den untersuchten Phenolderivaten (alkalische Lösungen von Phenol, m-Kresol etc.) gestattet die letzte Methode den Nachweis der Hydrolyse; es zeigen die Phenolsalze abnorme Gefrierpunktserniedrigungen. Sch.

MEJER WILDERMANN. Ueber die scheinbare und wahre Gefrier-temperatur und die Gefriermethoden. ZS. f. phys. Chem. 19, 63—93, 1896.

Der Verf. sucht die Principien für die Einrichtung des Gleichgewichtes im System einer Lösung festzulegen und kommt zum Schlusse, dass sich das Gleichgewicht im heterogenen Systeme mit äusserster Genauigkeit darstellen lässt. Es sind  $\frac{1}{1000}^0$ -Thermometer benutzt. Sch.

G. BODLÄNDER. Ueber abnorme Gefrierpunktserniedrigungen. ZS. f. phys. Chem. 21, 378—382, 1896.

Einige Bemerkungen zur Arbeit von CIAMICIAN und GARELLI über feste Lösungen von Salicylsäure in Benzoësäure und Deutung der Versuche. Sch.

BORDAS et GÉNIN. Sur le point de congélation du lait de vache. C. R. 123, 425—427, 1896.

Die Verff. haben die Gefrierpunkte verschiedener Proben Kuhmilch bestimmt und verschiedene Gefrierpunkte ( $-0,44^{\circ}$  bis  $-0,56^{\circ}$ ) gefunden, so dass dadurch die Anwendung der Methode, aus der Gefrierpunktserniedrigung die Milchverfälschung durch Verdünnen zu finden, hinfällig wird. Sch.

J. WINTER. Du point de congélation du lait. Réponse à une note de MM. BORDAS et GÉNIN. C. R. 123, 1298—1301, 1896.

WINTER hatte früher (diese Ber. 51 [2], 370—371, 1895) eine Arbeit veröffentlicht, in der er nachwies, dass man aus einer Gefrierpunktserniedrigung der Milch den Gehalt an Verdünnungswasser bestimmen kann. Hiergegen hatten BORDAS und GÉNIN (C. R. 31. Aug. 1896) Einwendungen gemacht. WINTER veröffentlicht die Resultate einer grossen Anzahl von Versuchen, nach denen er seine früheren Schlüsse aufrecht erhalten kann. Sch.

J. WINTER. Note additionnelle à un memoire paru dans le Bulletin de la soc. chim. [(3) 13, 1101, 1895] sur la température de congélation des liquides de l'organisme. Bull. soc. chim. (3) 15, 162—163, 1896.

Der Verf. giebt an, dass schon E. BECKMANN (Forschungsberichte über Lebensmittel) bei der Milch Regelmässigkeiten für Gefrierpunktserniedrigungen angegeben hat. Der Verf. weist darauf hin, dass seine Arbeit nicht dasselbe enthält. Sch.

H. F. HAMBURGER. Die Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu entdecken und quantitativ zu bestimmen. Nederl. Tijdschr. Pharm. 8, 209—215, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 454.]

Der Gefrierpunkt der Kuhmilch schwankt nur zwischen  $0,556^{\circ}$  und  $0,574^{\circ}$  unter Null und ist im Mittel  $0,561$ ; ein Zusatz von Wasser erhöht den Gefrierpunkt, so bei 10 Proc. Wasser auf  $-0,5^{\circ}$ , so dass man bei seiner Temperaturmessung den Wassergehalt nachzuweisen vermag. (Eine Tabelle ist beigegeben.) Sch.

#### L i t t e r a t u r.

MOULIN. Une nouvelle théorie de la transformation de l'état des corps. Séances soc. franç. de phys. 1896, 2—4.

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

K. OLSZEWSKI. The liquefaction and solidification of argon. Phil. Trans. A 186 [1], 253—259, 1895. Diese Ber. 51 [2], 382—383, 1895.

D. HOLDE. Freezing-points of mineral oils. Mitth. d. techn. Versuchsanst. 2, 113—116, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 410, 1896.

Bei gewissem Mineralöl erhöht das Erhitzen auf 50° den Schmelzpunkt und beeinflusst die Viscosität.

W. NERNST and R. ABEGG. On the freezing-points of diluted solutions. Phil. Mag. (5) 41, 196—199, 1896.

Besprechung der Arbeit und Bemerkungen von JONES, ZS. f. phys. Chem. 11, 529; 12, 623. Ein Sachstreit mit persönlichen Bemerkungen. Sch.

## 22 b. Verdampfung und Condensation.

W. BORCHERS. Apparat zur Ausführung von RICHARD'S Verfahren der Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung. ZS. f. Elektrot. 3, 85—86, 1896/97.

Silber verflüchtigt sich schon bei 1100° bis 1200° bis auf 5 Proc. der vorhandenen Goldmenge; steigert man die Temperatur auf 1500°, so verflüchtigt sich auch dieser Rest, wobei etwas Gold mit entweicht. Es wird sich daher die Probe auch leicht mit einem elektrischen Strome durchführen lassen, ein anscheinend geeigneter Apparat wird angegeben. Sch.

JOSEPH W. RICHARDS. Separation of silver from gold by volatilisation. Chem. News 74, 2—3, 1896.

In kleinen Körnchen und Stückchen des Gemisches Silber und Gold verflüchtigt sich das erstere schon in dem Löthrohrfeuer auf Holzkohle. Das Verfahren wird ausführlich beschrieben. Sch.

G. A. HULETT. Ueber die Reinigung des Wassers durch Destillation. ZS. f. phys. Chem. 21, 297—301, 1896.

Der Verf. giebt ein Verfahren, ganz reines Wasser zu erhalten, durch Condensation in einer Platinröhre. Die beste Prüfungsmethode ist das elektrische Leitungsvermögen. Sch.

LOUIS HENRY. Recherches sur la volatilité dans les composés carbonés. — De la volatilité des composés chloro-nitrés et bromo-nitrés. Bull. d. Brux. (3) 32, 240—252, 1896.



Der Verfasser hat schon früher mannichfache Mittheilungen in gleicher Richtung gemacht, die den Einfluss der negativen Radicale an einer Stelle der Molecüle auf die Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen haben. Die vorliegende Arbeit behandelt hauptsächlich die Beziehungen der Siedepunkte der Chlor- und Nitroderivate. Eine grosse Zahl von Verbindungen ist unter Anführung der Siedepunkte herangezogen, um bestimmte Zahlenwerthe zu bekommen. Der Eintritt der Radicale führt eine Erhöhung des Siedepunktes mit sich. Sch.

J. A. MULLER. Sur la volatilisation de l'acide lactique et des ses anhydrides à la température ordinaire et sur l'entraînement de l'acide lactique par la vapeur d'eau. Bull. soc. chim. (3) 15, 1206—1210, 1896.

Der Verf. hat nachgewiesen, dass Milchsäure und ihre Anhydride, die sich durch Deshydratation an trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur bilden, auch unter diesen Bedingungen sich etwas verflüchtigen. Die Untersuchungen wurden auch mit ätherischen Lösungen und für verschiedene Temperaturen angestellt. Sch.

BERTHELOT et G. ANDRÉ. Recherches sur la volatilité de l'acide lévulique. C. R. 123, 341—343, 1896.

Die  $C_5H_8O_3$  (Levulinsäure) siedet bei  $239^\circ$ . Sie ist daher bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr wenig flüchtig; auch wird beim Eindampfen einer Lösung nur sehr wenig mit fortgerissen. Beim Atmosphärendruck verflüchtigt sie sich bedeutend langsamer als im leeren Raume. Sch.

H. PELLAT. Sur la vaporisation des métaux à la température ordinaire. C. R. 123, 104—105, 1896.

Legt man Kartenpapier über einen Magnetstab und darüber eine Platte Bromgelatine, so markirt sich auch bei gänzlichem Ausschluss von Licht der Metallstab auf der lichtempfindlichen Gelatine; anstatt eines Magnetstabes kann man auch eine unmagnetische Stimmgabel nehmen, Aehnliches zeigt auch Blei; COLSON, C. R. 123, 49, hatte mit Zink Entsprechendes erhalten. Wenn dies durch dunkle Strahlen, die die Metalle aussenden, bewirkt wird, so muss dies auch stattfinden, wenn dieselben hermetisch im Glase eingeschlossen sind, andererseits konnte die Erscheinung vielleicht durch Verdampfen des Stoffes hervorgebracht werden. Sch.

H. MOISSAN. Sur la volatilisation de quelques corps réfractaires. Ann. chim. phys. (7) 9, 133—144, 1896.

Dem Verf. ist in seinem elektrischen Ofen (C. R. 115, 988, 1892 und Ann. chim. phys. (7) 4, 1895 mars) die Verflüchtigung einer grossen Anzahl von schwer schmelzbaren Körpern gelungen. Von Metallen wurden Cu, Ag, Pt, Al, Sn, Au, Mn, Fe, Ur verflüchtigt und destillirt. Von den Metalloiden Si, Bo, C, von den Oxyden, Calciumoxyd, Magnesia, Zirkonerde, Kieselsäure, so dass man allgemein annehmen kann, dass bei den Temperaturen des Ofens alle Körper gasförmig werden. Ueber einige dieser Destillationen ist schon früher Mittheilung gemacht. *Sch.*

HENRYCK ARCTOWSKI. Untersuchungen über die Sublimationsspannungen des Jods. ZS. f. anorg. Chem. 12, 427—430, 1896.

Nach Angaben früherer Bestimmungen (RAMSAY, YOUNG und RICHTER, Ber. d. chem. Ges. 19, 1060) wird das Resultat der Versuche gegeben. Durch diese und Interpolation wurden folgende Werthe gefunden:

für 72° C. . . . .	8,6 mm
„ 56° „ . . . . .	3,7 „
„ 41° „ . . . . .	1,4 „
„ 13° „ . . . . .	0,10 „

Der äussere Druck hat einen grossen Einfluss auf die Verdampfungsgeschwindigkeit (nicht auf die Spannung). Bei 14 bis 16 mm Druck verdampften in drei Stunden ungefähr dreimal so viel als beim Atmosphärendruck; steigt die Dichte der Atmosphäre, so wird die Sublimationsgeschwindigkeit schwächer. *Sch.*

H. ARCTOWSKI. Versuche über die Flüchtigkeit des rothen Phosphors. ZS. f. anorg. Chem. 12 [3], 225—228, 1896.

Der Verf. weist nach, dass der rothe Phosphor schon unter 260° bei 100° sich stark verflüchtigt, es bildeten sich mikroskopische Krystalle von rothem Phosphor (14 bis 16 mm Druck); bei einem Vorversuche setzte sich gelber Phosphor an mit einem Kern von rothem Phosphor. *Sch.*

N. P. SCHIERBECK. Sur la vitesse de l'évaporation au point de vue spécial des relations physiologiques. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1896, Nr. 1, 30 S.

Die Untersuchungen wurden hauptsächlich biologischer Fragen

wegen angestellt. Die Verdunstung hat offenbar auf den menschlichen Körper den grössten Einfluss und die Wirkungen des Klimas in dieser Beziehung müssen in der Umgebung des Körpers überhaupt hervortreten; die austrocknenden Wirkungen derselben festzustellen, ist jedenfalls von grosser biologischer Bedeutung. Der Verfasser hat nun zunächst physikalisch die Verdampfungsgeschwindigkeit untersucht in ihrer Abhängigkeit von dem Zustande der Atmosphäre. Er sucht dabei den Einfluss des Luftzuges festzustellen und knüpft dabei an die DALTON'sche und die STEFAN'schen Formeln an:  $v = (F - f) K$ .  $F$ , Maximalspannung bei der betreffenden Temperatur,  $f$  gefundene Spannkraft,  $K$  Constante, und

$$v = \frac{K}{h} \log \frac{B - f}{B - f_1}.$$

$B$  Luftdruck,  $h$  Entfernung des Niveaus vom Rande des Verdampfungsgefässes,  $f$  Spannkraft des Dampfes in der Luft,  $f_1$  Spannkraft bei der Temperatur, bei welcher die Verdampfung stattfand,  $K$  Constante,  $v$  Volumen des Dampfes, verdünnt auf 0° und 760 mm, welches in der Zeiteinheit die Flächeneinheit eines transversalen Querschnittes passirt. Die Versuche des Verf. bestätigten ganz die STEFAN'sche Formel; der Coëfficient der Verdampfung ist direct proportional der absoluten Temperatur

$$K = \frac{vh}{(1 + \alpha t)} \log B \frac{B}{B - f'}.$$

Unter gewissen Bedingungen kann auch die DALTON'sche Formel zweckmässige Verwendung finden. Bei den Untersuchungen stellte sich ferner heraus, dass die Verdampfung proportional der Quadratwurzel der Siedegeschwindigkeit ist. Von den übrigen Resultaten mag noch hervorgehoben werden, dass demgemäss das Deficit an dem Spannungsmaximum kein Maass für die Verdampfungsgeschwindigkeit ist. Für die austrocknende Kraft des Klimas kann man den Ausdruck aufstellen:

$$\log \frac{B - f}{B - f_1} (1 + \alpha t) \sqrt{\omega}.$$

$f_1$  kann mit dem feinsten Thermometer gemessen werden ( $\omega$  Windgeschwindigkeit). Sch.

J. WÖLFER. Die Siedepunktserhöhung von einigen äthyl- und methylalkoholischen Salzlösungen. Wied. Ann. 57, 91—111, 1896.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte: Der Alkohol und die angewandten Salzlösungen; der Siedeapparat und die Ver-

suchsanordnung; nothwendige Correctionen, Berechnungen aus den Versuchen, Zahlenangabe der Versuche, Deutung der Resultate, Vergleichung mit der elektrischen Leitungsfähigkeit, Verdünnungsgesetz. KERLER'S Arbeit: Moleculargewichtsbestimmungen von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol nach der Siedemethode neben Bestimmungen der molecularen elektrischen Leitungsfähigkeit. Inaug.-Diss., Erlangen 1894. Ergebnisse:

1. Die aus der Formel für Siedepunktserhöhung berechneten Moleculargewichte liegen bei den untersuchten äthyl- und methylalkoholischen Lösungen fast immer unterhalb der wirklichen Moleculargewichte. Sie setzen bei starker Verdünnung mit ziemlich niedrigen Werthen ein und nehmen mit wachsender Concentration zunächst zu; für weitergehende Concentrationen findet bei Methylalkohol (nach KERLER auch bei Aethylalkohol) wieder ein Abnehmen dieser Werthe statt.

2. Bestimmt man für die methylalkoholischen Lösungen die Molecülzahl für 1 Liter Lösung und  $18^{\circ}$ , bei welcher Temperatur das berechnete Moleculargewicht sein Maximum erreicht, so ergiebt sich als mittlerer Werth dafür  $m = 0,302$ , für Calciumnitrat ungefähr das Doppelte.

3. Die Siedepunktserhöhung und die moleculare elektrische Leitungsfähigkeit äthylalkoholischer Lösungen ergeben nur bei den stärksten Verdünnungen annähernd übereinstimmende Werthe. Bei stärkeren Concentrationen liefert die Siedepunktserhöhung meist geringere Dissociation als die Leitungsfähigkeit. Für Methylalkohol zeigen die weniger vergleichbaren Zahlen geringe Unterschiede theils nach der einen, theils nach der anderen Seite hin.

4. Das Verdünnungsgesetz von OSTWALD zeigt sich weder für die äthyl- noch für die methylalkoholischen Lösungen gültig. *Sch.*

---

F. KRAFFT und H. WEILANDT. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes. Ber. d. chem. Ges. 29, 1316—1334, 1896.

Der Verf. hat die Siedepunkte einer Anzahl Substanzen, welche einen hohen Siedepunkt besitzen und sich für gewöhnlich ohne Zersetzung nicht destilliren lassen, in Räumen mit nicht nachweisbarem Druck (Vacuum des Kathodenlichtes) bestimmt. Er benutzt für die Evacuirungen die von BABO'SCHE Combination der Wasserluftpumpe mit der SPRENGEL'SCHEN Quecksilberluftpumpe (Ber. d. chem. Ges. 28, 2583, 1895), wie er überhaupt das BABO'SCHE Princip (erf. 1878) als sehr zweckmässig empfiehlt. Für einige Substanzen wurden

auch sehr geringe Drucke gewählt, die noch höher als der nicht mehr nachweisbare Druck in dem Vacuum für Kathodenstrahlen waren; so für die Nitrile  $C_nH_{2n-1}N$ :

	Druck in mm uncorr.	Siedepunkte	Temperatur des Bades
Leukonitril, $C_{12}H_{23}N$ . . . . .	0,1 bis 0,2	86 bis 87°	112 bis 116°
Myristonitril, $C_{14}H_{27}N$ . . . . .	0,2	108 „ 109	134 „ 136
für Carbonsäuren, $C_nH_{2n}O_2$ :			
Laurinsäure, $C_{12}H_{24}O_2$ . . . . .	0,1	113 „ 114	135
Myristinsäure, $C_{14}H_{28}O_2$ . . . . .	0,2 bis 0,3	131 „ 132	154
Palmitinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$ . . . . .	0,3 „ 0,4	154 „ 155	175
Ketone, $C_nH_{2n-8}O$ :			
Undecylphenylketon, $C_{11}H_{23}COC_6H_5$ ,	0,1	132	150 bis 160
Pentadecylphenylketon, $C_{15}H_{31}COC_6H_5$ ,	0,1	170	200

wobei einige Siedepunktregelmässigkeiten sich erkennen lassen.

Im Vacuum der Kathodenstrahlen wurden bestimmt die Siedepunkte der Normalparaffine und mit den Siedepunkten bei 15 mm Druck verglichen, sie sind merklich niedriger, 82° bis 105°. Von Interesse sind die Siedepunkte der höheren Fettsäuren.

	Siedepunkt im Vacuum	Differenz des Sdp. bei 0 mm u. 15 mm	Siedepunkt bei 15 mm Druck
Laurinsäure, $C_{12}H_{24}O_2$ . . . . .	102°	74°	176°
Myristinsäure, $C_{14}H_{28}O_2$ . . . . .	121 bis 122	75,5	196,5
Palmitinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$ . . . . .	138 „ 139	77	215
Stearinsäure, $C_{18}H_{36}O_2$ . . . . .	154,5 „ 155,5	78	232,5

Auch für Derivate der Fettsäuren, Amide und Nitrile wurden die Siedepunkte im Vacuum festgestellt, es zeigt sich dabei z. B. für die Stearinsäuregruppe der geringe Einfluss des Radicals in den Drucken. Für käuflichen Methylalkohol, für Hexadecylchlorid und Hexadecyljodid wurden vorläufige Siedepunktbestimmungen durchgeführt, ebenso für einige Glieder ungesättigter Säuren,  $C_nH_{2n-2}O_2$  (Oelsäure etc.). Untersucht wurden noch die Siedepunkte der Bicarbonsäuren,  $C_nH_{2n-2}O_4$ , Benzolhomologen,  $C_nH_{2n-6}$ , gemischten Ketone (Pentadecylphenylketon etc.) und aromatischen Schwefelverbindungen, Sulfobenzid,  $C_6H_5SO_2C_6H_5$ , etc. Die Destillationen sind nicht verständlich und lassen sich mit einfachen Apparaten durchführen.

Sch.

F. KRAFFT und H. WEILANDT. Sublimationstemperaturen beim Vacuum des Kathodenlichtes. Ber. d. chem. Ges. 29, 2240—2245, 1896.

Die Verfasser geben hier eine Ergänzung zur Arbeit über Vacuumdestillation, sowie einige Temperaturen des Siedepunktes für verschiedene Körper bei jenen niedrigen Drucken. Benzil  $104^{\circ}$  bis  $105^{\circ}$ , Benzophenon  $95^{\circ}$ , Anthracen  $103^{\circ}$  bis  $104^{\circ}$ , Alizarin verflüchtigt sich unter  $155^{\circ}$ , Phenanthren sublimirt bei  $93^{\circ}$  bis  $96^{\circ}$ , Reten, Siedepunkt  $135^{\circ}$ , Chrysen, Sublimationspunkt  $119^{\circ}$ . Auch für andere organische Stoffe lässt sich das Verfahren anwenden. Zuletzt wird eine VON BABO'sche Wasserquecksilberluftpumpe in abgeänderter Form beschrieben, die sich zweckmässig verwenden lässt. Sch.

HANS LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. ZS. f. ges. Kälteindustrie 3, 1—15, 1896. Beibl. 20, 682—683, 1896.

Bei der Kohlensäure, von der viele Versuchsdaten vorliegen, wird gezeigt, dass die spezifische Wärme bei constantem Drucke sowohl für überhitzten Dampf wie auch für unterkühlte Flüssigkeit um so grössere Werthe besitzt, je mehr der Zustand sich dem Sättigungszustande nähert. Auf den Isothermen, welche die Grenzcurve, d. h. die im Druckvolumendiagramm den Sättigungszustand einschliessende Curve auf der Flüssigkeitsseite treffen, nimmt  $c_p$  mit wachsendem Drucke ab, auf der Dampfseite dagegen zu. Mit abnehmender Temperatur nähert sich jedoch  $c_p$  auf der Dampfseite immer mehr dem für gasförmige Kohlensäure ermittelten Werthe und schon bei  $-20^{\circ}$  ist das Ansteigen der Werthe von  $c_p$  nach der Grenzcurve hin kaum mehr merklich. Für solche überhitzte Dämpfe, deren Druck weit unter dem kritischen liegt, kann man daher auch in der Nähe der Grenzcurve  $c_p$  als constant betrachten. Sch.

G. H. BAILEY. Die Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung. Journ. Soc. Chem. Ind. 14, 1020. Ref.: Ber. d. chem. Ges. 1896, 116.

Die Dämpfe von Lösungen von Chlorlithium und Chlorcäsium wurden condensirt, in der Flüssigkeit waren geringe Mengen der betreffenden Salze. Aus den Zahlendaten wird geschlossen, dass die Flüssigkeit der Salze in Lösung mit dem Moleculargewichte und der Concentration wächst. Sch.

W. MÜLLER-ERZBACH. Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff. Verh. d. Naturf.-Vers. Wien 1894, 72—73.

Man kann nach dem Gewichtsverluste durch Verdampfen mit der Formel  $p_1 = \frac{s_1 p T_1^2}{s T^2}$  ( $s$  und  $s_1$  die Dampfspannungen) die Gewichtsverluste in einer Tabelle berechnen, die neben diesen die entsprechenden Temperaturen enthält. Schon 1890 (diese Ber. 46 [2], 344—345, 1890; ZS. f. Instrk. 1890, 88) war ein Apparat, der dies gestattet, Thermointegrator, angegeben und geprüft worden. Anstatt zur Verdampfung Schwefelkohlenstoff zu nehmen, wird Vierfach-Chlorkohlenstoff vorgeschlagen (fest bei  $-24,7^\circ$ , Siedepunkt  $17^\circ$ ), der für höhere Lufttemperaturen bessere Resultate giebt. Die aus der Verdunstung gefundenen und berechneten Resultate erwiesen sich als genau. Sch.

W. MÜLLER-ERZBACH. Die relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck. Verh. d. Naturf.-Vers. Lübeck 67, 60—61, 1895.

Das Verdunsten des Wassers aus festen wasserhaltigen Krystallen erfolgt wie das Entweichen eines absorbirten Gases, die Oberfläche des sich zersetzenden Körpers ist ohne Einfluss. Kupfervitriol und Chlorbaryum scheinen eine Ausnahme zu machen, bei grösseren Mengen von Salz nimmt die Unregelmässigkeit ab.

Besondere Resultate wurden in Beziehung auf das Natriumphosphat angeführt. Sch.

L. ARCHBUTT. Notiz über einen Versuch zur Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 85—86. Nottingham Section, Derby 5. Febr. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 882.

Beim Transport von Aether sind öfters Explosionen eingetreten, die auf Ausdehnung der Flüssigkeit (wenn die Gefässe zu weit gefüllt waren) und gesteigerte Dampfspannung (bei erhöhter Temperatur) zurückzuführen sind. Mit Hülfe einer manometrischen Methode wurde der Druck für verschiedene Füllungen des Gefässes,  $\frac{19}{20}$ , und verschiedene Temperatursteigerung bestimmt. Sch.

L. E. ANDÈS. Ueber eigenthümliche Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen. Chem.-Ztg. 20, 307, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1115—1116.

Mineralöle beeinflussen das Trocknen von Leinölfirnis ungünstig. (Technisch.) Sch.

H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktmethode. [ZS. f. phys. Chem. 19, 180, 1896. Amer. Chem. Journ. 17, 507—517, 1895.]

Nach dem Referate ist der Gedanke die Anordnung, die Kugel des Thermometers gegen Ueberhitzung dadurch zu schützen, dass sie mit einem Mantel umgeben wird, der mit der äusseren Flüssigkeit nur durch einige Oeffnungen in Verbindung steht. Für Wasser ist die Anordnung nicht verwendbar; auch ist es gut, als Füllmaterial Platin noch zu benutzen. Die Resultate sollen gut sein. *Sch.*

P. FUCHS. Zur Ermittlung der Siedepunktserhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen. ZS. f. phys. Chem. 22, 72—76, 1896. Vgl. das Original.

Umänderung des BECKMANN'schen Apparates, Einführung von Metall beim Asbestheizkasten und statt des Porcellandampfmantels Anwendung von Kork mit Quecksilberverschluss. *Sch.*

O. TUMLIRZ. Die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze. Wien. Ber. 105 [2], 1059—1090, 1896.

Ist  $E$  das mechanische Wärmeäquivalent,  $p$  der Druck,  $v$  das spezifische Volumen des gesättigten Dampfes,  $w$  das spezifische Volumen der Flüssigkeit,  $v$  die Verdampfungswärme,  $t$  die Temperatur, so besteht die Beziehung

$$\frac{1}{E} p(v-w) \frac{273}{273+t} = \frac{273 v}{(273+t)^2 \frac{1}{p} \frac{dp}{dt}}$$

von der der gesättigte Wasserdampf abweicht, wie CLAUSIUS fand. Die von ihm aufgestellte Beziehung

$$\frac{1}{E} p(v-w) \frac{273}{273+t} = m - n e^{kt}$$

$$m = 31,549, \quad n = 1,0486, \quad k = 0,007138$$

ergibt, dass die Abweichungen vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze bei hohen Temperaturen bedeutend sind, schon aber bei 0° vernachlässigt werden können. Es ergibt sich, dass eine andere Zustandsgleichung des überhitzten Wasserdampfes stattfinden muss,

$$\text{als welche } pv = 47,05 (273+t) \text{ oder } \frac{pv}{47,05 (273+t)} - 1 = 0$$



oder  $D = 0$  aufgestellt wird. Die Aenderung der Grösse  $D$  für gesättigten Wasserdampf zwischen  $-20^{\circ}$  und  $+200^{\circ}$  C. wird mit Hilfe der Tabellen von ZEUNER (in dem Werke: Technische Thermodynamik, 1890) untersucht und graphisch dargestellt. Es ergibt sich, dass die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze zwischen  $31,85^{\circ}$  und  $60^{\circ}$  C. am kleinsten ist und dass sie desto grösser wird, je mehr man zu höheren oder tieferen Temperaturen fortschreitet, zugleich eine Consequenz der REGNAULT'schen Versuchsergebnisse. Aus den Gleichungen

$$pv = 47,05 (273 + t) (1 + D)$$

wird für Luft  $p_1 v_1 = 29,26 (273 + t')$ , wenn  $p = p_1$  und

$$t = t' : \frac{v'}{v} = \frac{29,26}{47,05 (1 + D)} = \frac{0,622}{1 + D},$$

woraus hervorgeht, dass die Dichte, wenn  $t < 31,85$  ( $D$  also positiv) kleiner als 0,622 wird, was durch Annahme einer Dissociation erklärbar würde. Sch.

WILDER D. BANCROFT. Solids and vapors. Phys. Rev. 3, 401—417, 1896. J. Phys. Chem. 1, 344—348, 1896. (Vgl. auch Chemical Potential of the Metals by BANCROFT. Phys. Rev. 3, 253, 1896.)

Der Verf. hat das Verhalten von Salzlösungen und Salzen bei Gegenwart von Dämpfen von Flüssigkeiten untersucht, in denen sie sich lösen. Die Resultate fallen im Allgemeinen mit denen ROOZEBOOM's zusammen (C. R. 110, 134, 1890; ZS. f. phys. Chem. 1, 42, 1889), auch auf LESCOEUR's Bestimmungen (Ann. chim. phys. 1890; 1894) wird recurriert.

1) Wasserfreie Salze bleiben beständig, bis der Druck des Wasserdampfes in der umgebenden Gasatmosphäre grösser wird als der Dampfdruck ihrer gesättigten Lösung; alsdann zerfliessen sie. 2) Hydratische Salze zerfliessen, wenn der Druck des Wasserdampfes grösser wird als der Dampfdruck der gesättigten Lösung, effloresciren, wenn er geringer wird als der Dampfdruck des Systems, das hydratisches und anhydrisches Salz enthält, und bleiben beständig, wenn der Werth zwischen jenen Grenzen liegt. 3) Die Dampfspannung eines hydratischen Salzes ist gewöhnlich geringer als der Dampfdruck seiner gesättigten Lösung. 4) Die Dampfspannung eines hydratischen Salzes wird von der Natur des efflorescirten Salzes beeinflusst. 5) Der wahre Dampfdruck eines hydratischen Salzes ist nur in wenigen Fällen bekannt. 6) Das Gleichgewicht zwischen einem wasserhaltigen Salze und Wasser-

dampf wird von Schwefeldioxyd beeinflusst. 7) Zwei Flüssigkeitsschichten im Gleichgewichte brauchen denselben Dampfdruck zu haben. *Sch.*

A. BOCK. Ueber die Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeits-Oberflächen — ein Theorem von Lord KELVIN. Progr. d. k. Realschule zu Rothenburg a. T. 1896, 1—44.

Bei der Untersuchung sind die optischen Beobachtungen für eine besondere Veröffentlichung zurückgestellt. Es wird zuerst das Theorem von Lord KELVIN aus einander gesetzt, das im Wesentlichen aussagt, dass der Dampfdruck bei constanter gleicher Temperatur an einer stärker gekrümmten Fläche grösser ist, als an der weniger gekrümmten, dass also an einem kleineren Wassertröpfchen der Wasserdampf einen grösseren Druck ausübt, als an einem grösseren Wassertropfen. Der Dampfdruck über einer convexen Fläche ist grösser als über einer ebenen und über dieser wieder grösser als über einer concaven. Dies Theorem, das auch theoretisch erörtert wurde, führt zu dem Schlusse, dass innerhalb einer Nebelwolke die Tendenz vorhanden sein muss, dass eine gewisse mittlere Tröpfchengrösse erzeugt wird. Es wurden nun Dampfstrahlen experimentell untersucht, und zwar 1) der normale Dampfstrahl, und 2) Farben des Dampfstrahles. Beim normalen Dampfstrahl zeigt sich zuerst ein unsichtbarer Theil, dann eine blaue, grüne, gelbe, rothe Zone, an die sich die weisse Hauptmasse des Strahles anschliesst. In den verschiedenen Querschnitten des Dampfstrahles haben die Nebeltröpfchen je gleiche durchschnittliche Grösse und die Grösse der Tröpfchen nimmt gegen das Ende des Dampfstrahles hin zu. Die farbigen Zonen treten nur bei Ablendung überflüssigen Lichtes durch schwarze Schirme hervor, aber auch Beimengungen von Säuren bringen solche Färbungen hervor. Die Säure sucht die Tröpfchengrösse in den einzelnen Zonen zu erhalten.

Schliesslich werden noch einige physikalische und meteorologische Bemerkungen hinzugefügt, auch sind Litteraturnachweise gegeben, u. a. wird auf den Aufsatz des Verf., „Die Bildung des Wassertropfens aus der Atmosphäre“, hingewiesen. *Sch.*

M. TÖPLER. Zur Gas- und Dampfdichtebestimmung mittels der Drucklibelle. Wied. Ann. 57, 311—323, 1896.

A. TÖPLER (Vater) hat in Wied. Ann. 56, 609, 1895 eine Drucklibelle für magnetische und luftthermometrische Studien construirt. Dieser Apparat wurde so umgeändert, dass sich Gasdichten

bequem damit bestimmen liessen. Ohne Zeichnung, die im Original sich findet, ist der Apparat nicht gut zu beschreiben; es wird die Methode der Beobachtung und die Art der Berechnung allgemein ausgeführt und durch ein Beispiel belegt. Die Beobachtungen an Kohlensäure zeigen sehr gute Uebereinstimmung. Der Vorzug der Methode besteht darin, dass die wirksame Gasmenge sehr klein sein kann, ohne dass die Genauigkeit der Bestimmung bedeutend geringer wird.

Sch.

OSBORNE REYNOLDS. On methods of determining the dryness of saturated steam and the condition of steamgas. Mem. and Proc. of the Manchester Phil. Soc. 41 [1], 1—14, 1896/97.

Unter Trockenheit des Dampfes versteht man den Gehalt an flüssigem Wasser, das in dem Dampfe enthalten ist, resp. das Frei-sein von diesem Gehalte, der sich unter normalen Verhältnissen auf 5 Proc. belaufen kann. Man kann daher feuchten und trockenen Dampf (reines Wassergas) in wissenschaftlichem Sinne unterscheiden. Wie weit bei den bisherigen Bestimmungen der Spannkraft des Wasserdampfes die Trockenheit (Feuchtigkeit) des Dampfes eine Rolle gespielt hat, wird besonderen Versuchen noch vorbehalten werden müssen. Zur Bestimmung der Feuchtigkeit hat der Verf. ein wire drawing calorimeter (Dünnstrahlcalorimeter) gebaut. Der Dampf entweicht aus einem Gefässe, in dem der beständige Druck bekannt ist, durch eine schmale Oeffnung in ein grösseres Gefäss, in dem der Druck niedriger erhalten wird. Es liegt auf der Hand, dass diese Versuche auch für praktische Zwecke grosse Wichtigkeit haben.

Sch.

EMIL PETERSEN. Damptrykformindskaleen af Methylalkohol. Det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifte. (6) naturvidensk. og math. Afd. 8, 77—101, 1896.

Es wurden die Siedepunkte sowohl des reinen Methylalkohols, wie auch methylalkolischer Lösungen von zehn Stoffen unter verschiedenen Drucken (von 700 mm bis über 800 mm) bestimmt. Verf. findet, dass das Moleculargewicht des flüssigen Methylalkohols von 42,1 bis 35,5 vermindert wird, wenn die Temperatur von ca. 64° bis 68° steigt.

K. P.

W. DREYER. DUNCKER's Dampffeuchtigkeitsmesser. ZS. f. Hyg. 22, 314—328. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 901—902. Vergl. DUNCKER, Ueber das Eindringen des Wasserdampfes in Desinfectionsobjecte. Leipzig 1892.

Das Instrument von DUNCKER hatte den Zweck, festzustellen,

ob im Inneren der zu desinficirenden Objecte reiner gesättigter Wasserdampf vorhanden ist, der allein die Desinfection verbürgt. Versuche haben erwiesen, dass der Apparat nicht allen Anforderungen entspricht und das gewöhnliche Contactthermometer mindestens ebenso brauchbar ist. Sch.

PEROT. Note sur mon mémoire sur la mesure des densités de vapeurs saturées. Ann. chim. phys. (7) 7, 514, 1896.

Verf. berichtigt ein Versehen in seiner Arbeit: Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Ann. chim. phys. (6) 13, 145, 1888, bezüglich der Temperaturangaben. Vergl. diese Ber. 44, 1888. Sch.

F. M. RAOULT. Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'acide formique. C. R. 122, 1175—1177, 1896. Man vergleiche diese Ber. 50 [2], 331—332, 1894.

Verf. hatte in der Rev. scient. 15. Sept. 1894 mitgeteilt, dass die Molecularverringerng der Dampftension der Ameisensäure, wenn sie als Lösungsmittel gebraucht wird, 0,713 ist, d. h.

$$\frac{f-f'}{f} \times \frac{M}{P} = 0,713.$$

$P$  Gewicht der festen Substanz, aufgelöst in 100 g Essigsäure,  $M$  Moleculargewicht der aufgelösten Substanz,  $f$  Dampfspannung der reinen Essigsäure bei der Temperatur  $t$ ,  $f'$  Dampfspannung der Lösung bei derselben Temperatur. Die angewendete Methode war die dynamische. Betreffs der Ameisensäure werden die Dampfspannungen bei 97° 674,1 mm bis 104° 836,5 mm mitgeteilt, der Siedepunkt bei 760 mm liegt zwischen 100° und 101° bei 100,8°. Die Zunahme der Tension  $df/dt$  für 1° ist dann 23,5. Benzoösäure und Salicylsäure wurden in der Ameisensäure aufgelöst und dann die Spannungen bestimmt. Für Benzoösäure findet man den Werth (vergl. obenstehende Formel) 0,704, allerdings abgeleitet aus Versuchen mit concentrirten Lösungen, für Salicylsäure, ebenfalls aus Werthen für concentrirte Lösungen abgeleitet, 0,723, also Mittel 0,713. Das Verhältniss der wirklichen Dichte des Ameisensäuredampfes  $d'$  zu der theoretischen Dichte  $d$  bei 100,8° ergibt sich  $\frac{d'}{d} = 1,55$ . BINEAU hatte bei 115° 1,34 gefunden. Sch.

A. BATTELLI. Sur les propriétés thermiques des vapeurs. VI. Densités de l'éther, du sulfure de carbone et de l'alcool liquides, sous les pressions de leurs propres vapeurs saturées. Mém. de Turin 1895. Ann. chim. phys. (7) 9, 409—432, 1896.

Ausführliche und eingehende Darstellung der Versuche, über die schon 1895, 385 kurz berichtet worden ist. Apparate und Methode (zwei verschiedene Wege) werden ausführlich beschrieben. Die graphischen Darstellungen sind mitgeteilt, ebenso die Formeln und zugehörigen Daten, wie dies auch in den l. c. angegebenen Abhandlungen der Fall ist. Sch.

M. REINGANUM. Ueber durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen. Wied. Ann. 59, 764—767, 1896.

ASKENASY hat das Steigen des Saftes in den Pflanzen untersucht, indem er eine ca. 1 m lange, mit Wasser gefüllte Röhre mit dem unteren Ende in Quecksilber tauchte, das obere Ende war mit einem Trichter, der mit einer Gypskappe geschlossen und mit Gypswasser gefüllt war, versehen. In dem Maasse, wie das Wasser verdampfte, stieg das Quecksilber und erreichte Höhen, die über den Barometerdruck (753 mm) hinausgingen (893 mm). Durchmesser des Rohres 3,2 mm. [Verh. d. naturh. med. Ver. Heidelberg (n. F. 5).] Auf Veranlassung von NERNST hat der Verf. versucht, die Steighöhe theoretisch zu ermitteln. Er findet unter der Voraussetzung, dass das Rohr in Wasser taucht:

$$H' = \frac{p - p'}{p + p'}, s \cdot 691,6 \text{ } T \text{ cm.}$$

$T$  die Temperatur,  $p$  Dampfdruck des in der Schale befindlichen Wassers,  $p'$  Dampfdruck in Höhe der Gypsschicht,  $s$  spec. Gewicht des Wassers. Der Apparat ist zugleich ein äusserst empfindlicher Dampfdruckmesser. Sch.

A. PONSOT. Tension de vapeur d'un corps comprimé par un gaz qu'il dissout. Tension de vapeur d'une solution en général. C. R. 123, 648—650, 1896.

Der Verf. betrachtet den Einfluss der Natur und des Druckes des Gases auf die Tension des Dampfes des Körpers, welchen es zusammendrückt. Das aufgelöste Gas erniedrigt die Tension des Dampfes des Lösungsmittels. Das Gas in dem Dampfgemische dagegen vermehrt die Tension des Dampfes des Lösungsmittels. Die Tension des Dampfes ist vermehrt, wenn das Gas dichter ist in

dem gemischten Dampfe als in der gemischten Flüssigkeit, vermindert im umgekehrten Falle. Die Grösse der Aenderung hängt von der specifischen Aenderung der Massen des Gases in Flüssigkeiten und Dampf ab. *Sch.*

RATEAU. Sur une loi relative à la vapeur d'eau. C. R. 123, 808—810, 1896.

Der Verf. hat einen Rechentisch construirt, mit dem man aus den Drucken die Arbeit einer Dampfmaschine finden kann und eine Formel

$$K = \alpha + \frac{\beta - \gamma \log P}{\log P - \log p},$$

$P$  ist der höhere,  $p$  der niedere Druck in Kilogrammen pro Quadratcentimeter

$$\alpha = 0,85, \beta = 6,95, \gamma = 0,92,$$

aufgestellt, die Resultate giebt, welche mit den genau berechneten Werthen sehr gut übereinstimmen. *Sch.*

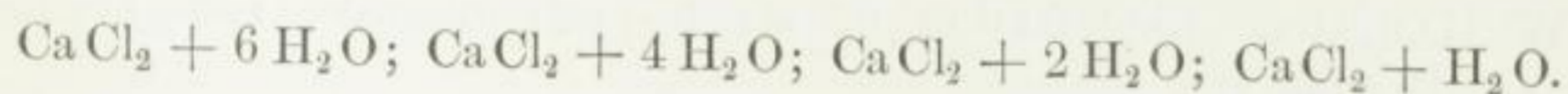
W. MÜLLER-ERZBACH. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers. ZS. f. phys. Chem. 19, 135—154. [Beibl. 20, 505, 1896.]

In einem etwas umgeänderten Apparate hat der Verfasser den Zersetzungsdruck für eine Reihe von Salzen bestimmt, die auch in der früheren Arbeit berücksichtigt waren.

Salz	Temperatur	relat. Druck
Ba Cl <sub>2</sub> + 1 bis 2 H <sub>2</sub> O . . .	17,5 <sup>0</sup>	0,21
Ba Cl <sub>2</sub> + 0 " 1 H <sub>2</sub> O . . .	16,7	0,10
Cu S O <sub>4</sub> + 3 " 5 H <sub>2</sub> O . . .	17,5	0,31
Cu S O <sub>4</sub> + 1 " 3 H <sub>2</sub> O . . .	17,8	0,20
Cu S O <sub>4</sub> + 0 " 1 H <sub>2</sub> O . . .	17,7	kleiner als 0,02
Zn S O <sub>4</sub> + 6 " 7 H <sub>2</sub> O . . .	18,6	0,55
Zn S O <sub>4</sub> + 1 " 6 H <sub>2</sub> O . . .	20,2	0,50
Zn S O <sub>4</sub> + 0 " 1 H <sub>2</sub> O . . .	18	ungefähr 0,02
Na <sub>2</sub> H P O <sub>4</sub> + 7 " 12 H <sub>2</sub> O . . .	18,2	0,75
Na <sub>2</sub> H P O <sub>4</sub> + 3 " 7 H <sub>2</sub> O . . .	20,2	0,58
Na <sub>2</sub> H P O <sub>2</sub> + 0 " 2 H <sub>2</sub> O . . .	18,5	0,06 <span style="float: right;"><i>Sch.</i></span>

W. MÜLLER-ERZBACH. Der Dampfdruck der verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser. ZS. f. phys. Chem. 21, 545—555, 1896.

Der Verfasser hat die Salze in Atmosphären von bekanntem Dampfdrucke gebracht und dann die Zunahme oder Abnahme des Gewichtes beobachtet, während man auch aus der relativen Geschwindigkeit der Verdunstung von reinem Wasser und von wasserhaltigen Lösungen den Dampfdruck des gebundenen Wassers finden kann. Der Verf. hat, was von ROOZEBOOM bestätigt wurde, vier Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser unterschieden:



Da seine Resultate für die Dampfdrucke der festen Salze abweichen, hat der Verf. neuere Bestimmungen gemacht, die in nachstehender Tabelle zusammengestellt sind:

Endresultate.

Verbindung	Temperatur	Dampfdruck nach Quecksilberhöhen	Relativer Dampfdruck	Beobachter
$\text{CaCl}_2 + 4 \text{ bis } 6 \text{H}_2\text{O} \dots$	15,5°	( $\alpha$ ) 2,88 mm	0,22	ROOZEBOOM
		( $\beta$ ) 2,36	0,18	ROOZEBOOM
	15,5	2,47	0,192	MÜLLER-ERZBACH
(Abweichend dargestelltes Salz) . . . . .	16,7	2,83	0,20	MÜLLER-ERZBACH
	28	( $\alpha$ ) 6,46	0,23	ROOZEBOOM
(Abweichend dargestelltes Salz) . . . . .		( $\beta$ ) 5,62	0,20	ROOZEBOOM
	28	7,02	0,25	MÜLLER-ERZBACH
$\text{CaCl}_2 + 2 \text{ bis } 4 \text{H}_2\text{O} \dots$	15	1,78	0,142	ROOZEBOOM
	15	1,47	0,116	MÜLLER-ERZBACH
	33	5,68	0,152	ROOZEBOOM
(Abweichend dargestelltes Salz) . . . . .	33	5,98	0,16	MÜLLER-ERZBACH
	13,6	1,57	0,135	MÜLLER-ERZBACH
$\text{CaCl}_2 + 1 \text{ bis } 2 \text{H}_2\text{O} \dots$	65	14,95	0,08	ROOZEBOOM
	15	0,64	0,05	MÜLLER-ERZBACH
$\text{CaCl}_2 + 0 \text{ bis } 1 \text{H}_2\text{O} \dots$	Zimmertemperatur minimal			MÜLLER-ERZBACH

Die fettgedruckten Werthe sind durch wiederholte Versuche, die nur theilweise mitgetheilt sind, innerhalb der vorher bezeichneten Grenzen genau erprobt.

Abweichend von anderen Salzen zeigt  $\text{CaCl}_2 + 4 \text{ bis } 6 \text{H}_2\text{O}$  in höherer Temperatur, die von 32° bis 47° gesteigert wurde, nicht

nur keine Zunahme, sondern sogar eine beträchtliche Abnahme des relativen Dampfdruckes.

Das Zusammenbacken des Salzes  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  bei der Verwitterung schreibt der Verf. einer Plasticität zu und macht noch einige Bemerkungen über das Zusammenbacken von Pulvern überhaupt. Sch.

---

W. HAMPSON. Liquefaction of air by self-intensive refrigeration. Nature 55, 485.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich das Gewicht der Kupferspirale und die Zeit der Verdichtung bei Herstellung der flüssigen Luft bedeutend verringern lässt. Der neue Apparat wurde Mai 1896 von BRINS Sauerstoffgesellschaft gebaut und liefert, ohne dass sonstige Kältemittel angewendet werden, grosse Mengen flüssiger Luft. Sch.

---

C. LINDE. Erzielung niedrigster Temperaturen, Gasverflüssigung. Wied. Ann. 57, 328—332, 1896.

Verf. hat zur Verflüssigung der Gase eine Abkühlung benutzt, welche beim Ausströmen eines stark comprimierten Gases entsteht. Da einmalige Ausströmung nur eine verhältnissmässig geringe Abkühlung hervorruft, die nicht zur Verflüssigung schwer coërcibler Gase selbst bei grossen Druckdifferenzen ausreicht, so wurden die Wirkungen beliebig vieler Ausströmungen erzeugt, so dass jede vorhergehende Ausströmung zur Vorkühlung des Gases vor der nachfolgenden dient. Mit dem durch Zeichnung erläuterten Apparate, der in grossen Dimensionen ausgeführt war, gelang es, atmosphärische Luft zu verflüssigen. Man erhielt im Sammelapparate stündlich mehrere Liter Flüssigkeit mit ungefähr 70 Proc. Sauerstoff. Die Drucke waren 65 Atm. in 22 Atm. Die Versuche zeigten für Ausflusstemperaturen bis zu  $-125^\circ\text{C}$ ., dass die Abkühlung für eine gegebene Druckdifferenz dem Quadrate der absoluten Ausflusstemperatur umgekehrt proportional ist. Die spezifische Wärme  $C_p$  wächst bei der Luft mit dem Drucke, und zwar um so mehr, je niedriger die Temperatur ist.

In einer Anmerkung wird hervorgehoben, dass der von DEWAR benutzte Apparat (vgl. a. a. O.) bis auf eine Abänderung des Gegenstromapparates mit dem LINDE'schen identisch ist. Sch.

---

L. ERHARD. LINDE's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft. Prometheus 8, 65—67, 1896.



Darstellung des LINDE'schen Verfahrens, durch Expansion niedrige Temperaturen zu erzeugen. Die Beschreibung des Gegenstromapparates ist ohne Zeichnung nicht gut verständlich. Die Luft war auf 175 Atm. comprimirt; die flüssige Luft, eine schwach bläuliche Flüssigkeit von milchigem Aussehen, hat die Temperatur  $-190^{\circ}$ . Die Trübung rührt von fester Kohlensäure her, von der sich die Luft abfiltriren lässt. Aether und Alkohol wurden durch Uebergiessen mit flüssiger Luft fest, Kautschukschlauch wird in derselben so spröde, dass er beim Stosse wie Glas zersplittert. Der Stickstoff verdampft schneller als der Sauerstoff, so dass beim Stehen die Luft nur sauerstoffreicher wird. *Sch.*

The new process for the liquefaction of air and other gases. *Nature* 53, 515—516, 1896.

Im Anschluss an die früheren Versuche (FARADAY, ANDREWS, PICTET, CAILLETET, WROBLEWSKI, OLSZEWSKI, die wohl zuerst Wasserstoff verflüssigten), wird das LINDE'sche Princip, Ausdehnung comprimirtter Gase erwähnt, und bemerkt, dass schon vor LINDE W. HAMPSON (BRIN's Oxygen Works, 21. März 1895) einen Apparat construirt habe (Pat. v. 23. Mai 1895), der mindestens dasselbe leiste. Derselbe wird beschrieben und durch Zeichnung erläutert. Eine abkühlende Flüssigkeit wird dabei nicht benutzt. *Sch.*

DEWAR. New researches on liquid air. *Roy. Inst. of Great-Brit.* 27. März 1896, 1—14. *Beibl.* 21, 329—330, 1897.

Eine ausführlichere Besprechung wird im nächsten Bande dieser Berichte erfolgen. Der Verf. beschreibt seinen Apparat. Wird der zu verflüssigende Sauerstoff aus Kaliumchlorat dargestellt, so enthält der verflüssigte trübe Sauerstoff Chlorkrystalle; rein ist er eine klare blaue Flüssigkeit. Festes Stickstoffoxyd ist fast farblos und schmilzt zu einer blauen Flüssigkeit. Specifisches Gewicht des flüssigen Sauerstoffs 1,1375 beim Siedepunkte, Barometerstand 766,5 mm (andere Angaben 1,168 und 1,124). Eine kleine Wasserstoffflamme brennt unter flüssigem Sauerstoff, das gebildete Wasser treibt als Schnee weg. Luft von gewöhnlicher Temperatur lässt sich in zehn Minuten flüssig machen (würde also auf  $-194^{\circ}$  abgekühlt). Sauerstoff liess sich leicht fest machen und zeigt dann noch eine schwach blaue Farbe und im reflectirten Lichte die Absorptionsbanden der Flüssigkeit. Auch gelang es, Wasserstoff flüssig und fest zu machen. Fester Wasserstoff ist weiss, schneeartig. Die Mengen waren jedoch gering. *Sch.*

H. KAMERLINGH ONNES. Remarks on the liquefaction of hydrogen and on the use of vacuum vessels. Chem. News 73, 219—220, 1896.

Der Verfasser hält es theoretisch für möglich, Wasserstoff mit Hilfe der Ausdehnung bei höherem auf niederen Druck zu verflüssigen, wie dies schon bei Luft geschehen ist. Die historischen Angaben sind nicht vollständig. Sch.

P. VILLARD. Étude des gaz liquéfiés. Ann. chim. phys. (7) 10, 387—432.

Die Reinigung der Gase, die für gewöhnlich dargestellt meist andere Gase beigemischt enthalten, geschieht in der Weise, dass man zuerst das Gas flüssig macht und diese Flüssigkeit längere Zeit unter der Luftpumpe zum Sieden bringt. Die zuerst übergehenden Dämpfe enthalten die Beimengungen, wie Stickstoff, Wasserstoff oder Luft. Die gereinigte Flüssigkeit wird dann nochmals destilliert und es gelingt so, reine verflüssigte Gase zu erhalten. Der Apparat wird beschrieben; die Darstellung von reinem Stickoxydul, Kohlendioxyd und Aethylen ist angegeben. Bei so gereinigten Gasen wurden nun besondere Bestimmungen durchgeführt. I. Die Spannungen bei verschiedenen Temperaturen. II. Die Bestimmung der kritischen Eigenschaften, welcher Theil folgende Abschnitte umfasst: 1) Vergleich der Theorie und des Experimentes; 2) die Dichte beim kritischen Punkte; 3) Experimente über Kohlenstoffdioxyd, gefärbt mit Jod; 4) über die Spiegelung und die verschiedenen Dichten, welche man bei den NATTERER'schen Röhren beobachtet und Erklärung dieser Phänomene. Von den Resultaten mögen zunächst einige Spannungen wiedergegeben werden.

Aethylen		Acetylen	
<i>T</i>	Atm.	<i>T</i>	Atm.
— 104,0°	1,0	— 90°	0,69
— 80	3,55	— 85	1,0
— 60	7,5	— 70	2,22
— 30	18,7	— 50	5,3
0,0	40,2	— 23,8	13,2
+ 6	46,1	0,0	26,05
+ 9,9	50,1	+ 11,5	34,8
		+ 20,2	42,8

Die für Stickstoffoxydul gegebenen Spannungszahlen sind merklich niedriger als die von FARADAY und REGNAULT, während die für Kohlensäure gefundenen Werthe mit den Resultaten von AMAGAT (C. R. 114, 1093) übereinstimmen. Sehr ausführlich

werden die Erscheinungen behandelt, welche man beim Erwärmen von mit flüssiger Kohlensäure gefüllten Röhren wahrnimmt, namentlich in Beziehung auf das Verschwinden des Meniscus. Es werden die verschiedenen Theorien (ANDREWS, GOUY, JAMIN, CAILLETET, COLLARDEAU) besprochen, wobei der Verf. auf die von ihm festgestellte Thatsache hinweist, dass bei der kritischen Temperatur die Dichtigkeit der Flüssigkeit gleich der des Dampfes wird. Auch wurde nachgewiesen, dass das gasförmige Kohlensäureanhydrid festes Jod aufzulösen vermag. Die Verschiedenheit, welche man bei den Phänomenen der NATTERER'schen Röhren beobachtet, sind auf Ungleichmässigkeiten der Temperatur zurückzuführen. Der Einfluss der Schwere ist dabei ein geringerer. *Sch.*

KARL OLSZEWSKI. Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen. Krak. Anz. 1896, 297—307. Wied. Ann. 69, 184—192, 1896.

Das von RAMSAY übermittelte Helium war aus Cleveit erhalten. Die Dichte ( $H = 1$ ) war 2,133. Das Verhältniss der specifischen Wärme  $\frac{C_p}{C_v} = 1,652$ . Hiernach ist Helium einatomig, 100 ccm Wasser lösen nur 0,7 ccm Helium (nach RAMSAY). Als Kälteerzeuger wurde bei den Versuchen, das Helium zu verflüssigen, flüssiger Sauerstoff und flüssige Luft benutzt. Beide Versuchsreihen (Temperaturen von  $-210^\circ$ ) führten nicht zum Ziele. Das Helium war permanenter als Wasserstoff. Der Verf. schliesst, dass die Siedetemperatur des Heliums bei  $-264^\circ$  liegt,  $20^\circ$  niedriger als die Siedetemperatur des Wasserstoffs, dessen kritische Temperatur bei  $-234,5^\circ$  liegt. *Sch.*

T. ESTREICHER. Zachowanie się chorołowodorów w niskich temperaturach. Ueber das Verhalten der Halogenwasserstoffe in den niedrigen Temperaturen. Krak. Anz. 1896, 325—326. ZS. f. phys. Chem. 20, 604—609, 1896.

Der Verf. hat ein Heliumthermometer benutzt und damit die Schmelz- und Siedetemperaturen der Halogenwasserstoffe bestimmt.

	Schmelzpunkt (Erstarrungspunkt)	Siedepunkt
Chlorwasserstoff . . . . .	$-111,1^\circ$	$-83,7^\circ$
Bromwasserstoff . . . . .	$-88,5$ (Erstarrungsp.)	$-64,9$
(krit. Temperatur $+91,3^\circ$ ) . . . . .	$-87,9$ (Schmelzp.)	
Jodwasserstoff . . . . .	$-50,8$	$-34,1$
(krit. Temperatur $+150,7^\circ$ ).		

Druckbestimmungen konnten nicht gemacht werden. *Sch.*

B. SCHWALBE. Beiträge zur Methodik des Experimentes. 1. Ueber die Verwendung der flüssigen Kohlensäure. ZS. f. phys. Unterr. 9, 1—20, 57—62, 1896.

Systematisch methodische Darstellung einer grossen Zahl von Versuchen mit flüssiger Kohlensäure mit dem Zwecke, die Nothwendigkeit darzulegen, dass im Unterricht die Anordnung der Experimente nach bestimmter Disposition in Beziehung zu einzelnen Gesetzen der Physik erforderlich ist. Es sind auch praktische Hinweise und die erforderlichen Zahlendaten gegeben. Die Gruppierung der Versuche ist die folgende: 1) Vorversuche, um die Identität der festen Kohlensäure mit der gasförmigen und die Eigenschaften der festen nachzuweisen; 2) Experimente zur Demonstration der Spannungsverhältnisse comprimierter Kohlensäure; 3) elektrische Versuche; 4) calorische Versuche (mit Berücksichtigung akustischer Versuche); 5) das Verhalten der Körper in niederen Temperaturen (calorische, optische und chemische Versuche); 6) Versuche und Bemerkungen über die technische Verwerthung der comprimierten Kohlensäure. Schlussbemerkungen zum ersten Theile. Der zweite Theil umfasst Versuche mit comprimiertem Sauerstoff. *Sch.*

---

R. ED. LIESEGANG. Eine Wirkung des Lichtes. Das Wetter 13, 87—88, 1896.

Der Verfasser hat aus einigen nicht systematischen Versuchen geschlossen, dass sich Wasserdampf auf der belichteten Fläche eines Glases oder einer Flasche condensirt. Er weist dabei auf eine Notiz von DORTHEs (GREEN's Journ. d. Physik 1, 497, 1790) hin, wo auch die Sache in Beziehung auf Campher beschrieben ist. Verf. schliesst weiter, dass Wasserdampf oder Glas sich fast als so lichtempfindlich erweisen wie Bromsilbergelatineplatten. Vielleicht erklärt sich die Sache durch eine Elektrisirung durch Licht. *Sch.*

---

A. DE FOREST PALMER. On the rate of condensation in the steam jet. Sil. Journ. (4) 2, 247—254, 1896.

Der Verfasser hat die Condensationsvorgänge in einem Dampfstrahle näher untersucht im Anschluss an die Arbeit von BARUS: The condensation of atmospheric moisture. (U. S. Departm. of agriculture Weather bureau 1895, 87.) Er gebrauchte eine photographische Methode, ähnlich der von W. MICHELSON (Wied. Ann. 36, 1, 1889). Es handelt sich hauptsächlich um Kenntniss der

Condensationsgeschwindigkeit, die sich schnell mit dem Drucke vermehrt. Dabei zeigt sich, dass die Condensation sich periodisch vermehrt und dann wieder abnimmt. *Sch.*

ERRERA. Erzeugung des Regens. Prometheus 8, 12—13, 1896.

Man kann künstlich den Regen nachahmen, indem man ein grosses Becherglas, das mit Alkohol zur Hälfte angefüllt ist, im Wasserbade erwärmt, nachdem man eine Porcellanschale, die Wölbung nach unten, daraufgesetzt hat. Lässt man abkühlen, so kühlt sich die Schale schnell ab und Alkoholdampf condensirt sich zu einem Nebel, aus dem Tropfen herunterfallen. *Sch.*

### L i t t e r a t u r.

- T. S. TESSE. Dampfspannkraftsmessungen an Abkömmlingen des Benzols und über die Bedeutung solcher Messungen für die Lehre von den Siedepunktregelmässigkeiten. Diss. Basel 1896. 199 S.
- M. MARGULES. Ueber die Zusammensetzung der gesättigten Dämpfe von Mischungen. Wien. Ber. 104 [2a], 1243—1278, 1895. Diese Ber. 51 [2], 372—373, 1895.
- H. W. WILEY. Modificirte Form des Ebulioskops. J. Amer. Chem. Soc. 18, 1063—1067, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 273—274.
- L. ARCHBUTT. Eine Verdampfungsprobe für Mineralschmieröl. J. Soc. Chem. Ind. 15, 326—328. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 274.  
Durch darüber streichende heisse Luft oder Wasserdampf.
- M. FARADAY. The liquefaction of gazes. Papers (1823 — 1845— with an appendix consisting of papers by THOMAS NORTHMORE on the compression of gases (1805 — 1806). 8°. 80 S. Alembic Club Reprints. London, Simpkin.
- C. LINDE. Maschine zur Erzielung niedrigster Temperaturen, zur Gasverflüssigung und zur mechanischen Trennung von Gas) gemischen. Bayer. Ind. u. Gewbl. 1896, 378. [ZS. f. Instrk. 17, 24—26, 1897.
- H. LORENZ. Theorie des LINDE'schen Verfahrens der Luftverflüssigung und Sauerstoffgewinnung. Civiling. 41, 22, 1896.
- W. TILDEN. L'appareil du Dr. HAMPSON pour la liquéfaction de l'air et des gaz. Rev. génér. des sciences 7, 329—330, 1890. *R. B.*

### 23. Calorimetrie.

S. W. HOLMAN. Calorimetry. Methods of cooling correction. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 245—254, 1896 †.

Die in der vorliegenden Abhandlung beschriebene Methode zur Berechnung der Abkühlungs correction ist bei nahezu allen nicht continuirlichen calorimetrischen Processen anwendbar, so bei der Messung der specifischen Wärme durch die Mischungsmethode, der Verbrennungswärme durch die BERTHELOT'sche Bombe u. s. w. Die Genauigkeit der Correction liegt innerhalb der durch die Beobachtung bedingten Fehlergrenze. — Die Einzelheiten der theoretischen Entwicklung können in Kürze nicht behandelt werden.

*Scheel.*

W. LOUGUININE. Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper. ZS. f. Instrk. 16, 129—134, 1896 †. (Druckfehlerberichtigung ebenda 192 †.)

Der schon früher vom Verf. beschriebene Apparat, bei welchem der Erwärmer beweglich, das Calorimeter aber fest angeordnet war, war speciell für das Eis calorimeter bestimmt und sollte zwischen den Temperaturen 100° und 0° arbeiten. Die an den Verf. heran tretende Forderung, specifische Wärme verschiedener Flüssigkeiten zwischen Temperaturen zu bestimmen, die deren Siedepunkt nahe lagen (bis 150°), führten zur Construction des vorliegenden Apparates, bei welchem die Erwärmung im Dampfe verschiedener Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische stattfand.

Die Construction des Calorimeters selbst bietet nichts wesentlich Neues. Im Inneren desselben befindet sich ein Metallkorb, der dazu bestimmt ist, den in das Calorimeter fallenden Körper in einer centralen Lage festzuhalten, und so die Freiheit der Bewegung des Rührers zu gewährleisten. Der einfache Rührer bewegt sich etwa 40 mal in der Minute vertical auf und ab.

Der Erwärmer besteht aus einem doppelwandigen Cylinder mit einem centralen Canal, dessen beide Enden während der Erwärmung fest verschlossen werden und in den die zu untersuchende Substanz gebracht wird. Das untere Canalende kann momentan, und zwar in einem kleinen Bruchtheile einer Secunde, mittels Hebelübertragung durch Druck auf einen Knopf vor dem automatischen Falle des im Canal erwärmten Körpers geöffnet werden, so dass dieser

bei seinem Austritte aus dem Canal den unteren Deckel nicht berührt. Der zu erhitzende Körper ruht in einem löffelartigen Behälter, dessen Backen durch den Druck auf den oben erwähnten Knopf ebenfalls geöffnet werden und den Körper frei geben. Eine Justirvorrichtung erlaubt, die zwischen Oeffnen des Löffels und des Deckels verstreichende Zeit nach Belieben einzustellen. — Bei der Untersuchung von Flüssigkeiten, welche bei niederen Temperaturen in eiförmigen Glasgefäßen, bei Erhitzung auf höhere Wärmegrade in Silbergefäßen eingeschlossen waren, betrug die zur Durchwärmung erforderliche Zeit bei 5 bis 8 g Masse etwa drei Stunden.

Der Verf. giebt die folgenden Flüssigkeiten an, deren Dämpfe er zur Erwärmung der zu untersuchenden Substanzen benutzte. Die beigefügten Zahlen bedeuten die im inneren Canal des Erwärmers erreichten Temperaturen:

Aethylalkohol . . . . .	77,7 <sup>o</sup>
Unreiner Propylalkohol . . . . .	79,0
Kohlensaures Methyl . . . . .	88,3
Toluol . . . . .	109,0
Toluol und Xylolmischung . . . . .	114,0
Gemisch von Xylol und Dekan . . . . .	124,8
80 Proc. Xylol und 20 Proc. Toluol . . . . .	126,2
Xylol . . . . .	137,0
Mischung von Xylol und Dekan oder Toluol und Dekan, etwa . . . . .	142,0
Unreines Dekan . . . . .	155,9

*Scheel.*

A. SCHÜKAREW. Ueber das Dampfcalorimeter und die Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode. Wied. Ann. 59, 229—237, 1896 †.

Die benutzte Methode der Bestimmung ist eine Verbesserung der von JOLY und BUNSEN erfundenen und ausgearbeiteten zur Bestimmung der specifischen Wärme aus der Menge des Wasserdampfes, welche sich auf den zu untersuchenden Körper absetzen muss, um ihn von der Zimmertemperatur bis zur Temperatur des Dampfes zu erwärmen. Die Verbesserung besteht im Wesentlichen einmal darin, dass der zu untersuchende Körper zum Schutze gegen Strahlung mit einem Messingdrahtnetze umgeben wird, andererseits wird an den zu untersuchenden Körper ein zweiter von bekannter Wärmecapazität angehängt. Man bestimmt dann mit der Wage einmal die Gewichtszunahme des doppelten Systems, dann, nach Abwerfen des Körpers von bekannter Wärmecapazität, die Gewichtszunahme

des zu untersuchenden Körpers allein. Diese doppelte Wägung hat den Vortheil, dass man von der genauen Kenntniss der Temperatur befreit ist. Gemäss der doppelten Wägung bestehen nämlich folgende beiden Gleichungen:

$$\begin{aligned}x(T - t) &= \lambda b \\ w(T - t) &= \lambda(a - b),\end{aligned}$$

woraus nach Eliminirung von  $T - t$  sich ergibt

$$\frac{x}{w} = \frac{b}{a - b};$$

$b$  und  $a$  werden durch Wägung gefunden; ist auch  $w$  bekannt, so lässt sich  $x$  leicht berechnen.

Nach seiner verbesserten Methode hat der Verf. die folgenden specifischen Wärmen ermittelt; die Uebereinstimmung je zweier gleichartiger Werthe, sowie der gefundenen Werthe mit solchen nach der Mischungsmethode ermittelten giebt einen Anhalt für die Brauchbarkeit der Methode.

	Dampfc calorimeter 20° bis 100°	Mischungsmethode 20° bis 100°
Französisches Glas . . . . .	0,1978	—
	0,1977	—
Thüringer Glas . . . . .	0,2018	0,2005
Amylenhydrat . . . . .	0,7482	0,7487
Acetol . . . . .	0,5208	0,519
Rohrzuckerlösung, 0,94 Proc.:		
1. Probe . . . . .	0,9843	—
	0,9833	—
2. Probe . . . . .	0,9849	—
	0,9841	—

Scheel.

A. BARTOLI. Sulla scelta dell' unità di calore. Cim. (4) 3, 84—91, 1896 †. Rend. Lomb. (2) 29, 8 S., 1896 †.

Auf Grund seiner in Gemeinschaft mit STRACCIATI angestellten Versuche über die specifische Wärme des Wassers, sowie der von anderen Beobachtern gewonnenen Resultate schlägt der Verf. vor, um eine Umrechnung aller bisher bestimmten Werthe von specifischen Wärmen möglichst zu vermeiden, als calorische Einheit die wahre specifische Wärme des Wassers bei 15° zu wählen. Scheel.

E. MATHIAS. Sur l'étude calorimétrique complète des liquides saturés. Ann. de Toulouse 10 [2], E. 1—52, 1896 †. J. de phys. (3) 5, 381—394, 1896 †.



Jede calorimetrische Untersuchung bezieht sich 1) auf die innere und äussere Verdampfungswärme, 2) die spezifische Wärme der gesättigten Flüssigkeit, und 3) die spezifische Wärme des gesättigten Dampfes. Zur Bestimmung dieser drei Elemente benutzt der Verf. folgende Methode:

Ein bekanntes Gewicht einer Mischung von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf ist bei gewöhnlicher Temperatur in einem widerstandsfähigen Metallgefässe bekannten Volumens enthalten. Je nachdem dies Gewicht grösser oder kleiner ist als dasjenige, welches das Gefäss bei der kritischen Temperatur und der kritischen Dichte anfüllen würde, ist der Apparat geeignet zur Bestimmung der spezifischen Wärme der Flüssigkeit oder des gesättigten Dampfes. Zu diesem Zwecke bringt man mittels eines Bades constanter Temperatur das Gefäss nahezu auf diejenige Temperatur, bei welcher es entweder mit Flüssigkeit oder Dampf ganz gefüllt ist, hält es mehrere Stunden auf dieser Temperatur und taucht es dann in das Wassercalorimeter. Man erhält so, unter Anbringung einiger Correctionen, diejenige Wärmemenge  $Q$ , welche dem Gemisch aus Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe zugeführt werden muss, um es bei constantem Volumen von der Endtemperatur des Calorimeters  $\theta$  auf die Temperatur  $t$  des Bades zu bringen. Führt man das Gemisch in verschiedenen Transformationen vom Anfangs- zu demselben Endzustande über, so gelten die Gleichungen

$$Q = Q' - \frac{T'}{E} = Q'' - \frac{T''}{E} = \dots,$$

wo  $T$  die äussere Arbeit und  $E$  das Wärmeäquivalent bedeuten. Aus diesen Relationen ergibt sich  $x_{\theta}^t$ , diejenige Wärmemenge, die 1 g der Flüssigkeit zugeführt werden muss, um sie im gesättigten Zustande von  $\theta^0$  auf  $t^0$  zu bringen, desgl.  $y_{\theta}^t$ , die analoge Grösse für den Dampf, und endlich die innere Verdampfungswärme.

Bei der Ausführung dieser Versuche füllt man praktischer Weise zuerst das Metallgefäss mit einer möglichst grossen Menge Flüssigkeit und lässt dieselbe nach und nach während der Versuchsreihe entweichen. Eine einzige Versuchsreihe mit dem ein- für allemal beschickten Metallgefässe gestattet demnach, das Problem des calorimetrischen Studiums der gesättigten Flüssigkeit in vollkommenster Weise zu lösen, und zwar mit Hülfe einer allgemeinen directen Methode, welche keine Veranlassung zu gewagten Interpretationen giebt.

Die angestellten Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf schweflige Säure und ergeben die folgenden Resultate:

Gesamtw- gewicht der Flüssigkeit	$t$	$y_{20}^t$	Gesamtw- gewicht	$t$	$x_{-20}^t$
15,745 g	153,60°	— 36,91 cal.	18,7058 g	32,54°	+ 16,82 cal.
10,575	143,45	— 27,05	18,4984	42,60	20,19
7,480	132,30	— 18,73	18,1393	50,38	22,96
5,3657	116,35	— 15,41	17,6763	60,40	26,36
5,2357	118,25	— 17,45	17,1730	70,34	30,04
4,8050	115,1	— 18,28	16,7371	80,46	34,07
4,2271	110,1	— 16,49	16,2092	90,72	38,00
3,7065	104,6	— 15,73	15,5232	99,80	41,57
3,2642	99,1	— 15,90	14,9228	109,53	45,71
2,8168	92,9	— 8,58	13,9486	123,91	52,04
2,4520	86,7	— 14,33	13,3197	131,10	56,24
2,0983	80,0	— 15,80	12,4350	139,20	59,80
1,7875	75,85	— 10,80	11,7218	145,15	63,77
1,4685	63,4	— 12,31	10,6582	150,47	68,01
			9,6357	153,80	71,23
			8,613	155,50	73,09

Stellt man die Werthe von  $y$  bzw.  $x$  als Functionen von  $t$  durch Curven dar, so zeigt die erstere zwei Wendepunkte bei  $97,5^\circ$  und  $114^\circ$ , die Curve für die Flüssigkeit dagegen steigt stetig an, wie es den theoretischen Ableitungen von DUHEM und RAVEAU entspricht.

Für die innere Verdampfungswärme ergiebt sich im Beobachtungsintervalle von  $63,40^\circ$  bis  $153,6^\circ$  im Wesentlichen ein constanter Werth 47,9. Scheel.

OUMOFF. Sur les lignes antithermes. Séances soc. franç. de phys. 1896, 212 †.

Indem der Verf. das Verhältniss einer Wärmemenge, die einem Körper durch eine unendlich kleine Transformation mitgetheilt ist, zu der Temperaturänderung als relative Capacität des Körpers in dieser Transformation betrachtet, theilt er alle diese Transformationen eines Körpers in zwei Gruppen, deren calorische Capacitäten dem absoluten Werthe nach gleich, aber von verschiedenem Zeichen sind. Diese beiden Gruppen werden bezeichnet als Thermen und Antithermen. Scheel.

G. MANEUVRIER. Détermination de  $C/c$ . Séances soc. franç. de phys. 1896, 243—244 †.

— — et J. FOURNIER. Sur la détermination du rapport  $C/c$  pour les gaz. C. R. 123, 228—230, 1896 †.

Die von MANEUVRIER veröffentlichte Bestimmung von  $\gamma = \frac{C}{c}$  gründet sich auf die Gleichung  $\gamma = \frac{dp_q}{dp_t}$ , an deren Stelle, weil die Grenzbestimmung nicht ausführbar war, die Beziehung  $\gamma = \frac{\Delta p_q}{\Delta p_t}$  trat. In der vorliegenden Arbeit haben Vervollkomm-

nungen der Messung zu Bestimmungen geführt, die deren Grenzwerte  $\frac{dp_q}{dp_t}$  näher liegen als früher. Trägt man darauf hin die abnehmenden Werthe von  $\Delta v$  (Variation des Volumens) als Abscissen, die entsprechenden Werthe von  $\frac{\Delta p_q}{\Delta p_t}$  als Ordinaten auf, so giebt der Schnittpunkt der so entstehenden Curve mit der Ordinatenaxe streng den Grenzwert  $\frac{dp_q}{dp_t}$ . Diese Operation ist für die drei Gase: Luft, Kohlensäure und Wasserstoff, ausgeführt und ergab Folgendes:

Die Curve für Luft ist eine Gerade, die sehr wenig zur Axe der  $\Delta v$  geneigt ist und welche immer unterhalb der Ordinate 1,40 bleibt. Sie schneidet die Ordinatenaxe im Punkte 1,395, dem Grenzwerte von  $\gamma$  für Luft (früher wurde 1,3924 gefunden).

Die Curve für Kohlensäure ist gleichfalls eine wenig gegen die Axe des  $\Delta v$  geneigte Gerade, die immer unter der Ordinate 1,30 bleibt. Sie schneidet die Ordinatenaxe im Punkte 1,298, dem Grenzwerte von  $\gamma$  für Kohlensäure.

Endlich die Curve für Wasserstoff zeigt ein einfacheres Verhalten. Wesentlich der Axe der  $\Delta v$  parallel für grosse Werthe der  $\Delta v$  neigt sie sich, je mehr  $\Delta v$  abnimmt. Während die Verlängerung des oberen Theiles der Curve die Ordinatenaxe im Punkte 1,380 schneidet, trifft die Curve selbst diese erst im Punkte 1,417, der also als Grenzwert von  $\gamma$  für Wasserstoff anzusehen ist. Nichtsdestoweniger glauben die Verff. aber aus mancherlei Gründen, an dem früher gefundenen Werthe 1,384 festhalten zu sollen.

Die Verff. gehen dann auf einige Einwände ein, welche nach ihrer Meinung gegen die angewendete Methode geltend gemacht werden könnten. Scheel.

F. A. WATERMANN. The specific heats of the metals. Phys. Rev. 4, 161—190, 1896 †.

Die Bestimmungen erfolgten nach der Mischungsmethode, wobei der Verf. die Temperaturerhöhung des Calorimeters mit Hülfe eines Luftthermometers ermittelte, und beziehen sich auf Wismuth, Zinn, Aluminium, Kupfer, Gold und Zink. Hieran schliesst der Verf. eine kritische Betrachtung der bisherigen Bestimmungen der specifischen Wärme der Metalle, deren Resultate im Folgenden aufgeführt sind. Der wahrscheinlichste Werth der Atomwärme berechnet sich aus der specifischen Wärme von Aluminium, Wismuth, Kupfer, Gold, Eisen, Blei, Platin, Silber und Zinn zu 6,2444.

Metall	Temperatur- intervall	Specifische Wärme	Atom- gewicht	Atom- wärme
Aluminium . . . . .	100,00 bis 16,0	0,2236	27,1	6,0595
Antimon . . . . .	100,00 " 0,0	0,0505	120,0	6,0600
Arsenik . . . . .	68,00 " 21,0	0,0830	75,0	6,2250
Beryllium . . . . .	45,00 " 50,0	0,4453	9,0	4,0077
Wismuth . . . . .	100,00 " 22,0	0,0303	208,0	6,3024
Cadmium . . . . .	100,00 " 0,0	0,0565	112,0	6,3280
Calcium . . . . .	99,78 " 0,0	0,1704	40,0	6,1860
Cerium . . . . .	100,00 " 0,0	0,0458	140,0	6,4120
Kobalt . . . . .	99,00 " 11,0	0,1071	58,5	6,2653
Kupfer . . . . .	100,00 " 23,0	0,0947	63,6	6,0429
Didym . . . . .	100,00 " 0,0	0,0460	146,6	6,7436
Gallium . . . . .	106,00 " 12,5	0,0802	70,0	5,6140
Gold . . . . .	100,00 " 0,0	0,0316	198,0	6,2468
Indium . . . . .	99,82 " 0,0	0,0569	113,0	6,4297
Iridium . . . . .	100,00 " 0,0	0,0324	193,0	6,2532
Eisen . . . . .	100,00 " 0,0	0,1130	56,0	6,3280
Lanthan . . . . .	100,00 " 0,0	0,0463	138,0	6,3894
Blei . . . . .	100,00 " 0,0	0,0310	206,0	6,2006
Lithium . . . . .	99,00 " 26,0	0,9408	7,0	6,5856
Magnesium . . . . .	98,00 " 23,0	0,2499	24,4	6,0975
Mangan . . . . .	97,00 " 14,0	0,1140	55,0	6,2700
Quecksilber . . . . .	97,00 " 12,0	0,0333	200,0	6,6600
Molybdän . . . . .	98,00 " 12,0	0,0721	96,0	6,9216
Nickel . . . . .	99,00 " 14,0	0,1086	58,5	6,3531
Osmium . . . . .	98,00 " 19,0	0,0311	191,0	5,9301
Palladium . . . . .	100,00 " 0,0	0,0592	106,0	6,2752
Platin . . . . .	100,00 " 0,0	0,0326	196,0	6,3896
Kalium . . . . .	— 78,50 " 23,0	0,1662	39,0	6,4818
Rhodium . . . . .	97,00 " 10,0	0,0580	104,0	6,0320
Ruthenium . . . . .	99,60 " 0,0	0,0611	103,0	6,2933
Silicium . . . . .	101,00 " 0,0	6,1795	28,4	5,0978
Silber . . . . .	79,00 " 12,0	0,0574	108,0	6,1992
Natrium . . . . .	— 79,50 " 17,0	0,2830	23,0	6,5090
Thallium . . . . .	100,00 " 17,0	0,0335	204,0	6,8340
Zinn . . . . .	100,00 " 24,0	0,0545	118,0	6,4310
Titan . . . . .	100,00 " 0,0	0,1125	48,0	5,4000
Wolfram . . . . .	98,00 " 12,0	0,0334	184,0	6,1456
Uran . . . . .	98,00 " 0,0	0,0280	240,0	6,7200
Zink . . . . .	99,00 " 14,0	0,0955	65,0	6,2075
Zirkon . . . . .	100,00 " 0,0	0,0660	90,0	5,9400

Scheel.

J. DUSSY. Sur la chaleur spécifique du soufre à l'état de viscosité. C. R. 123, 305—308, 1896 †.

Nach einer abgeänderten Mischungsmethode fand der Verf., dass die spezifische Wärme des zähen Schwefels grösser ist als diejenige des Schwefels im flüssigen Zustande:

Temperaturen . . . . .	160° bis 201°	160° bis 232,8°	160° bis 264°
Mittlere spezifische Wärme	0,297	0,300	0,300
Temperaturen . . . . .	201° bis 232,8°	232,8° bis 264°	
Mittlere spezifische Wärme . . .	0,331	0,324	

Bezeichnet  $Q_0^T$  die gesammte Wärme, die 1 g Schwefel beim Uebergange von  $T^0$  auf  $0^0$  abgibt, in kleinen Calorien, so ist für

$T$ . . . . .	160°	201,25°	232,8°	263,87°
$Q_0^T$ . . . . .	42,236	53,7	64,195	74,345

Nach diesen Resultaten scheint die Curve, die  $Q_0^T$  darstellt, eine Aenderung ihres Ganges bei etwa 230° zu erleiden.

Wird der Schwefel von Temperaturen, die in dem eng begrenzten Intervalle 157° bis 175° liegen, abgeschreckt, so wird er sehr schnell fest und erhält ein glasartiges Aussehen. Wird Schwefel von 220° plötzlich in kaltes Wasser getaucht und bald wieder herausgeholt, so zeigt sich nach dem Festwerden eine äussere Schicht von weichem, dann eine Lage von glasartigem und endlich eine Lage von prismatischem Schwefel. *Scheel.*

H. MOISSAN et H. GAUTIER. Détermination de la chaleur spécifique du bore. Ann. chim. phys. (7) 7, 568—573, 1896 †.

Die mittels des Eiscalorimeters angestellten Bestimmungen ergaben die folgenden Werthe für die spezifische Wärme des Bors:

$$\begin{aligned} \gamma_{50} &= 0,3066, \\ \gamma_{146,1} &= 0,3776, \\ \gamma_{213,3} &= 0,4333 \end{aligned}$$

und dem entsprechend die drei Werthe der Atomwärme

$$3,372 \quad 4,153 \quad 4,766.$$

Die Atomwärme wächst also mit der Temperatur, der Werth 6,4 würde sich durch Extrapolation bei etwa 400° ergeben. *Scheel.*

A. ZINGER und J. SCHTSCHEGLAJEW. Bestimmung der spezifischen Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 30—34, 1895.

Diese Bestimmungen wurden mittels des BUNSEN'schen Eis-calorimeters gemacht und ergaben im Mittel folgende Resultate:

Ebonit 0,3387	Kork 0,4852	Palmenholz 0,4194.
---------------	-------------	--------------------

*v. U.*

P. ZOUBOFF. Bestimmung der specifischen Wärme verschiedener Glassorten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 22—32, 1896.

Es möge hier nur ein Auszug aus der vom Verf. gegebenen Tabelle folgen. Dieselbe enthält im Originale auch die chemische Analyse der Glassorten.

Französisches hartes Thermometerglas . . .	0,1869
" " Krystallglas . . . . .	0,1657
Jenenser Thermometerglas 59 <sup>III</sup> . . . . .	0,1978
" Normalglas . . . . .	0,1936
Flintglas . . . . .	0,1234

*v. U.*

J. PERNET. Ueber die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Werthes des mechanischen Aequivalents der Wärmeeinheit. Festschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1746—1896, 2, 121—148, 1896 †.

Die Arbeit ist eine kritische Discussion der bisher vorliegenden einwandfreien Untersuchungen über die specifische Wärme des Wassers, welche sich, wenn man als Grundbedingung die exacte Temperaturmessung fordert, auf die Bestimmungen von ROWLAND, BARTOLI und STRACCIATI, GRIFFITHS und LÜDIN reduciren. Von diesen hat ROWLAND seinen Temperaturmessungen die nicht deprimirten Eispunkte zu Grunde gelegt; bei dieser Methode fallen die Gangunterschiede der Quecksilberthermometer, aber auch die Reductionen auf das Luftthermometer wesentlich anders aus, als bei der strengeren Berechnungsweise mit den deprimirten Eispunkten, und sie sind überdies Aenderungen unterworfen, je nach der Behandlung der Thermometer. Trotzdem nun aber hierüber genaue Angaben fehlen und somit die Temperaturmessungen selbst durch eine nachträgliche Vergleichung der Temperatur nicht mehr in aller Strenge auf eine Normalscala reducirt werden können, ist der Verf. doch auf Grund eigener Vergleichen von Thermometern BAUDIN's, welche auch ROWLAND benutzte, auf eine Umrechnung der ROWLAND'schen Resultate eingegangen. Diese Untersuchungen zeigen indessen, dass die Resultate ROWLAND's noch durch andere Umstände beeinflusst sind, die durch die Reduction der Temperaturen allein nicht beseitigt werden können.

Von den Versuchen BARTOLI's und STRACCIATI's lässt der Verf. nur die nach der Mischungsmethode ausgeführten als einwandfrei gelten, weil anderenfalls noch die Unsicherheit der Bestimmung der specifischen Wärme des benutzten Metalles in Frage kommt.

Die Beobachtungen LÜDIN's bedürfen allerdings noch einer kleinen Correctur, weil man die Scala der Thermometer aus Glas 16<sup>m</sup> als mit derjenigen der Thermometer TONNELOT's übereinstimmend angesehen hat, was exacterweise nicht der Fall ist. Doch hat der Verf. hier von einer Umrechnung vorläufig Abstand genommen.

Somit treten sich nun die folgenden unmittelbar vergleichbaren Werthe gegenüber.

Grad	ROWLAND	BARTOLI u. STRACCIATI	LÜDIN	Grad	ROWLAND	BARTOLI u. STRACCIATI	LÜDIN
0	—	1,0080	1,0075	19	0,9984	0,9995	0,9992
1	—	1,0072	1,0068	20	0,9979	0,9994	0,9991
2	—	1,0065	1,0061	21	0,9977	0,9993	0,9991
3	—	1,0059	1,0054	22	0,9974	0,9993	0,9990
4	—	1,0052	1,0048	23	0,9974	0,9994	0,9990
5	1,0054	1,0046	1,0042	24	0,9972	0,9995	0,9989
6	1,0047	1,0040	1,0036	25	0,9972	0,9997	0,9989
7	1,0040	1,0034	1,0031	26	0,9969	0,9998	0,9989
8	1,0033	1,0028	1,0026	27	0,9967	1,0000	0,9989
9	1,0026	1,0023	1,0021	28	0,9967	1 0002	0,9990
10	1,0019	1,0018	1,0017	29	0,9967	1,0005	0,9990
11	1,0014	1,0013	1,0013	30	0,9969	1,0008	0,9990
12	1,0012	1,0009	1,0009	31	0,9972	1,0011	0,9991
13	1,0009	1,0005	1,0006	32	0,9974	[1,0014]	0,9992
14	1,0005	1,0002	1,0003	33	0,9977	[1,0017]	0,9993
15	1,0000	1,0000	1,0000	34	0,9979	—	0,9995
16	0,9995	0,9998	0,9998	35	0,9981	—	0,9997
17	0,9993	0,9997	0,9996	36	0,9981	—	0,9999
18	0,9988	0,9996	0,9994				

Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass zwischen 0° und 30° die specifische Wärme des Wassers nunmehr als genügend genau ermittelt gelten darf; ferner zeigt eine Gegenüberstellung der LÜDIN'schen Werthe mit den Resultaten von REGNAULT und VELTEN, dass für die meisten Zwecke für das Intervall von 30° bis 100° die von LÜDIN gefundenen Werthe ausreichen werden. Auf alle Fälle ergibt sich das Verhältniss der wahren specifischen Wärme bis 15° zu der mittleren zwischen 0° und 100° genügend genau gleich 0,995.

Die Discussion der Resultate des Arbeitswerthes der Wärmeinheiten von JOULE und ROWLAND führt unter Berücksichtigung der Werthe von BARTOLI und STRACCIATI (B. S.), sowie LÜDIN (L.) für die specifische Wärme des Wassers zu den folgenden wahrscheinlichsten Werthen in Erg:

	JOULE	ROWLAND (B. S.)	ROWLAND (L.)
$J_{15}$ . . .	$4,1730 \times 10^7$	$4,1722 \times 10^7$	$4,1691 \times 10^7$
$J_{0,100}$ . . .	$4,1938 \times 10^7$	$4,1930 \times 10^7$	$4,1899 \times 10^7$

Immerhin entspricht der nach dem Vorschlage von GRIFFITHS als „ROWLAND“ zu bezeichnende Normalwerth für das mechanische Wärmeäquivalent  $J = 4,200 \times 10^7$  ziemlich genau dem Arbeitswerthe der mittleren Calorie zwischen  $0^\circ$  und  $100^\circ$ . *Scheel.*

PERNET. La variation de la chaleur spécifique de l'eau avec la température. Arch. sc. phys. (4) 2, 531—532, 1896 †.

Der Verf. hebt hervor, dass die von LÜDIN veröffentlichten Zahlen für die specifische Wärme des Wassers bei verschiedenen Temperaturen (Inaug.-Diss. Zürich 1895; s. diese Ber. 51 [2], 404—406, 1895) einer kleinen Correction bedürfen, nachdem durch Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Beziehung des Thermometers aus Jenaer Glas  $16^{mm}$  auf das Wasserstoffthermometer exact festgelegt ist. Durch einen Zufall wird nach Anbringung dieser Verbesserung die mittlere specifische Wärme des Wassers zwischen  $0^\circ$  und  $100^\circ$  genügend genau gleich derjenigen zwischen  $0^\circ$  und  $1^\circ$ , so dass beide Definitionen der Wärmeeinheit zusammenfallen. *Scheel.*

C. DIETERICI. Notiz über die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur. Wied. Ann. 57, 333—338, 1896 †.

Die Resultate der Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers nach der Mischungsmethode sind dargestellt durch die Gleichung

$$C_{h,m} = a C_{n,m},$$

wo  $C_{h,m}$  und  $C_{n,m}$  die mittleren specifischen Wärmen des Wassers zwischen der hohen oder niederen Temperatur und der der Mischung bedeuten und  $a$  der experimentell bestimmte Factor ist. Aus einer Reihe solcher experimentell bestimmten Gleichungen wird dann  $C$  als Function der Temperatur, und zwar als Function ersten, zweiten oder dritten Grades ermittelt. Nun hat aber die specifische Wärme



nicht eine einfache physikalische Bedeutung, sondern sie ist zusammengesetzt aus der specifischen Wärme  $c$  bei constantem Volumen und der Ausdehnungsarbeit  $\delta$ , welche bei der Volumenänderung pro Grad Temperatursteigerung gegen die molecularen Kräfte geleistet wird. Die obige Energiegleichung ist daher zu schreiben:

$$c_{h,m} + \delta_{h,m} = a(c_{n,m} + \delta_{n,m}).$$

In Berücksichtigung dieser Gleichung lässt sich, wie der Verf. ausführt, die Berechnung der specifischen Wärme aus den Versuchen weit einfacher und mit einer geringeren Zahl von Reihengliedern in der Art ausführen, dass man zunächst die Ausdehnungsarbeit  $\delta$  gesondert nach den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie ermittelt und dann aus den Versuchen die Grösse  $c$ , also die specifische Wärme bei constantem Volumen zu erschliessen strebt. Der Vortheil dieser Methode besteht darin, dass in solchem Falle zur analytischen Darstellung von  $c_v$  in Abhängigkeit von der Temperatur eine Gleichung mit einer geringeren Anzahl (2) von Gliedern genügen dürfte. Der Verf. hat aus den bisher angestellten Untersuchungen in erster Annäherung eine Gleichung

$$c_t = c_0(1 - \alpha t - \beta t^2)$$

berechnet, wo

$$\alpha = 0,00062, \quad \beta = 0,0000042, \quad c_0 = 0,9996, \quad (c_p)_{0^0} = 1 \text{ ist.}$$

Demnach nimmt die specifische Wärme bei constantem Volumen mit zunehmender Temperatur ab; aus der resultirenden Curve und derjenigen Curve, welche theoretisch für die Ausdehnungsarbeit als Function der Temperatur sich ergibt, lässt sich dann der Verlauf der specifischen Wärme bei constantem Druck voraussehen:

Bei den Temperaturen  $0^0$  bis  $4^0$  wirken die Abnahmen von  $c_v$  und  $\delta$  im gleichen Sinne und von  $4^0$  bis  $30^0$  übertrifft die Abnahme von  $c_v$  die Zunahme von  $\delta$ , folglich muss  $c_p$  im Intervall  $0^0$  bis  $30^0$  abnehmen; dann muss eine Temperatur kommen, bei der die durch  $c_v$  bedingte Abnahme gleich der durch  $\delta$  verursachten Zunahme ist. Diese Temperatur ist diejenige, bei welcher  $c_p$  ein Minimum hat, welches zuerst von ROWLAND bei etwa  $30^0$  C. beobachtet wurde.

Im weiteren Verlaufe überwiegt dann die Zunahme von  $\delta$  und daher nimmt  $c_p$  zu; indess ist zu beachten, dass auch die Abnahme von  $c_v$  mit steigender Temperatur wächst; hat  $\beta$  einen beträchtlichen Werth, so kann es eintreten, dass die Abnahme von  $c_v$  vor  $100^0$  noch einmal gleich der Zunahme von  $\delta$  wird, daher

also  $c_p$  ein Maximum erhält. Mehrere der Mischungsversuche von VELTEN und LÜDIN deuten auf das Eintreten dieses Falles bei etwa  $90^\circ$  C. hin. Scheel.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Sul calore specifico a volume costante degli idrocarburi  $C_n H_{2n+2}$  dei petroli di Pensilvania. Rend. Lomb. (2) 29, 3 S., 1896 †.

Auf Grund früherer Beobachtungen werden für die Temperatur  $23^\circ$  die folgenden Werthe für die spezifische Wärme bei constantem Druck ( $C$ ) und bei constantem Volumen ( $c$ ) aufgestellt.

Formel	$C$	$c$	$\frac{C}{c}$
$C_6H_{14}$ . . . . .	0,5042	0,3719	1,355
$C_7H_{16}$ . . . . .	0,4847	0,3776	1,282
$C_8H_{18}$ . . . . .	0,5111	0,4084	1,251
$C_9H_{20}$ . . . . .	0,5015	0,4003	1,252
$C_{10}H_{22}$ . . . . .	0,5058	0,4065	1,244
$C_{11}H_{24}$ . . . . .	0,5032	0,4069	1,236
$C_{12}H_{26}$ . . . . .	0,5065	0,4102	1,234
$C_{13}H_{28}$ . . . . .	0,4987	0,4039	1,233
$C_{14}H_{30}$ . . . . .	0,4997	0,4090	1,221
$C_{15}H_{32}$ . . . . .	0,4991	0,4099	1,217
$C_{16}H_{34}$ . . . . .	0,4964	0,4142	1,198

Allgemein zeigen diese Werthe, dass die spezifische Wärme bei constantem Druck bei mittlerer Temperatur nur wenig für die verschiedenen Kohlenwasserstoffe variirt, die spezifische Wärme bei constantem Volumen mit zunehmendem Moleculargewicht wächst. Das Verhältniss  $C/c$  wächst regelmässig mit abnehmendem Moleculargewicht, bleibt aber immer unterhalb des Werthes 1,41. *Scheel.*

S. PAGLIANI. Sul calore specifico a volume costante degli idrocarburi. Cim. (4) 4, 146—149, 1896 †.

Der Verf. liefert eine Fortsetzung der gleich betitelten Abhandlung von BARTOLI und STRACCIATI (s. voriges Referat) und findet die Schlüsse der genannten Forscher bestätigt. Seine Resultate sind die folgenden:

Substanz	Temperatur	$C$	$c$	$\frac{C}{c}$
Benzol . . . . .	$20^\circ$	0,4043	0,2881	1,403
„ . . . . .	40	0,4251	0,3042	1,397
„ . . . . .	60	0,4460	0,3179	1,403
Toluol . . . . .	20	0,4043	0,3167	1,277
„ . . . . .	40	0,4251	0,3404	1,249

Substanz	Temperatur	$C$	$c$	$\frac{C}{c}$
Toluol . . . .	60	0,4460	0,3645	1,224
" . . . .	80	0,4668	0,3885	1,201
" . . . .	100	0,4877	0,4127	1,182
Xylol . . . .	20	0,4043	0,3207	1,261
" . . . .	40	0,4251	0,3438	1,236
" . . . .	60	0,4460	0,3692	1,208
" . . . .	80	0,4668	0,3959	1,179
" . . . .	100	0,4877	0,4228	1,153
Cymol . . . .	20	0,4209	0,3446	1,221
" . . . .	40	0,4417	0,3686	1,198
" . . . .	60	0,4625	0,3944	1,173
" . . . .	80	0,4834	0,4207	1,149
" . . . .	100	0,5043	0,4474	1,127

Scheel.

S. HILLERSOHN u. STEIN-BERNSTEIN. Ueber die Wärmecapacität des Blutes. Arch. f. Physiol. 1896, 249—254 †.

Die Versuche wurden an Kalbsblut mit dem Eiscalorimeter angestellt; das Blut befand sich dabei in kleinen dünnwandigen Glasfläschchen mit eingeschliffenen Glasstöpseln, deren Wärmecapacität vorher bestimmt war, und wurde bei allen Versuchen mittels einer vom elektrischen Strome durchflossenen Drahtspirale von 38,26° bis 38,51° erwärmt. Es wurden zwei Beobachtungsreihen angestellt, die eine zur Ermittlung des Einflusses des Körperchengehaltes, die andere zur Aufstellung des Unterschiedes zwischen arteriellem und venösem Blute, mit folgenden Resultaten:

	Specifiche Wärme
A. I. Blut mit normalem Körperchengehalte . . . .	0,8693
II. " " vermehrtem " . . . .	0,8450
III. Serum . . . . .	0,9401
B. I. Arteriellcs Blut . . . . .	0,8724
II. Venöses Blut . . . . .	0,8708

Die Versuche zeigen ohne Weiteres:

1. dass die Wärmecapacität des Blutes in einem umgekehrten Verhältnisse zu dem Gehalte des Blutes an Blutkörperchen steht; und
2. dass in calorimetrischer Beziehung kein Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blute besteht. Scheel.



E. H. AMAGAT. Sur les variations du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz avec la température et la pression. C. R. 122, 66—70, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896, 24—33 †. Journ. de phys. (3) 5, 114—123, 1896 †.

Ueber einen Theil der Publication ist schon 1895 nach C. R. 121, 863—866 berichtet worden. Die vorliegende Arbeit dehnt die dort für Kohlensäure angestellten Untersuchungen auch auf Luft und Wasserstoff aus, jedoch liess sich hier keine gute Uebereinstimmung zwischen den Werthen von  $\gamma$  erzielen, wenn solche einmal mit Hülfe der Beobachtungen von JOLY, andererseits mit Hülfe derjenigen von LUSSANA berechnet wurden.

Dennoch lässt die Gesamtheit der Berechnungen mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussehen, dass für alle Gase die Aenderungen von  $c$  und von

$$AT \frac{dp}{dt} \cdot \frac{dv}{dt}$$

progressiv mit steigender Temperatur und mit wachsendem Druck, ausgehend von der Umgebung der kleinsten Ordinate, abnehmen; in dieser Gegend sind die Variationen am grössten und folglich strebt das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen danach, mehr und mehr constant zu werden, wenn man sich dieser Gegend nähert, wo die Isothermen eine kaum merkbare Krümmung besitzen und fast einander parallel laufen. Man findet also in dieser Gegend grosser Condensation ein Verhalten analog demjenigen, welches einen dem vollkommenen Gase entgegengesetzten Zustand charakterisirt.

Der Verf. geht dann näher auf die Unterschiede ein, in denen man vorhersehen kann, dass die Variationen von  $\gamma$  sehr klein werden müssen. In diesem Falle kann man eine Relation aufstellen analog derjenigen von LAPLACE; diese Gleichung ergibt sich aus den Beziehungen  $C \cdot dt + hdp = cdt + ldv = 0$  in der Form

$$\frac{C}{c} \cdot \frac{dv}{v - \varepsilon} + \frac{dp}{p} = 0$$

und unterscheidet sich von der Gleichung LAPLACE's nur durch den Term  $\varepsilon$ . Die Formel ist auf alle Flüssigkeiten anwendbar; sie lässt sich indessen nicht allgemein integrieren, weil  $\varepsilon$  und  $C/c$  unbekannte Functionen der Variablen sind. Im speciellen Falle, wo beide Functionen wesentlich constant sind, giebt die Integration die Beziehung:

$$p(v - \varepsilon)^{\frac{C}{c}} = C^{te}. \quad \text{Scheel.}$$

A. WITKOWSKI. Propriétés thermodynamiques de l'air atmosphérique. Journ. de phys. (3) 5, 123—132, 1896 †.

Die Publication bildet die Fortsetzung einer Arbeit, über welche in diesen Ber. 47 [1], 276—277; [2], 273—275, 1891 berichtet ist, und enthält eine eingehende Beschreibung der Experimente und Berechnungen, welche sich auf die specifischen Wärmen der Luft beziehen.

Zu den Versuchen diente mit einigen Modificationen ein Wasser-calorimeter, wie es REGNAULT und E. WIEDEMANN früher benutzt hatten. Die eintretende Menge des Gases wurde direct auf einer Wage gemessen, und um den Einfluss der Temperaturänderungen zu eliminiren, welche das Gas auf dem Wege vom Erhitzungs-apparate zum Calorimeter erleidet, wurde direct die Temperatur der in das Calorimeter eintretenden Luft mit einem Thermo-elemente (Nickel-Kupfer) gemessen.

1. Die Untersuchungen ergaben zunächst, dass die specifische Wärme der Luft unter Atmosphärendruck wesentlich constant ist

zwischen $+ 20^{\circ}$ und $+ 98^{\circ}$ . . . . .	0,2372
„ $- 77$ „ $+ 16$ . . . . .	0,2374
„ $- 102$ „ $+ 17$ . . . . .	0,2372
„ $- 170$ „ $+ 18$ . . . . .	0,2427

indem der letzte herausfallende Werth systematischen Beobachtungs-  
fehlern zugeschrieben wird.

2. Die Berechnung der specifischen Wärme bei constantem Druck liefert folgende Werthe:

Temperatur	$- 140^{\circ}$	$- 130^{\circ}$	$- 120^{\circ}$	$- 100^{\circ}$	$- 50^{\circ}$
$p = 10$ Atmosphären	0,408	0,302	0,272	0,258	0,244
20 „	0,640	0,397	0,322	0,283	0,252
30 „	0,993	0,536	0,389	0,309	0,262
40 „	2,607	0,873	0,479	0,334	0,274
50 „	—	1,826	0,614	0,363	0,286
60 „	—	1,905	0,802	0,408	0,300
70 „	—	1,855	0,777	0,469	0,312

Die specifische Wärme wächst demnach mit dem Drucke, und zwar um so schneller, je niedriger die Temperatur ist. Sie erreicht ein Maximum für einen jeder Temperatur eigenthümlichen Druck.

3. Bei gleichbleibendem Volumen wächst der Druck mit der Temperatur fast nach einer geraden Linie; die Werthe des Druck-

coëfficienten bei constantem Volumen ändern sich dagegen stark, wenn man die Dichte des Gases vermehrt.

4. Die Aenderungen der specifischen Wärme bei constantem Druck sind bei den verschiedenen Temperaturen durch die folgenden Interpolationsformeln gegeben:

$$\begin{aligned} \Theta = -140^{\circ} & \dots c_v = 0,169 + 0,0135 (p - 1) \\ \Theta = -135 & \dots c_v = 0,169 + 0,00722 (p - 1) \\ \Theta = -130 & \dots c_v = 0,169 + 0,00432 (p - 1) \\ \Theta = -103,5 & \dots c_v = 0,169 + 0,00056 (p - 1) \\ \Theta = -78,5 & \dots c_v = 0,169 + 0,00038 (p - 1) \\ \Theta = -35,0 & \dots c_v = 0,169 + 0,00024 (p - 1) \\ \Theta = 0 & \dots c_v = 0,169 + 0,00008 (p - 1) \end{aligned}$$

5. Für das Verhältniss der specifischen Wärmen  $k = \frac{c_p}{c_v}$  berechnet der Verf. folgende Werthe:

Dichte =	10	20	30	50	60	80	100
$\Theta = 0^{\circ}$	1,42	1,43	1,44	1,51	1,53	1,55	1,60
— 20	1,42	1,43	1,45	1,51	1,53	1,55	1,61
— 40	1,42	1,43	1,46	1,53	1,55	1,57	1,65
— 60	1,42	1,44	1,49	1,55	1,58	1,61	1,72
— 80	1,42	1,45	1,50	1,58	1,64	1,69	1,85
— 100	1,44	1,47	1,53	1,63	1,71	1,80	2,10
— 120	1,45	1,49	1,56	1,67	1,79	1,92	—
— 140	1,38	1,41	1,46	1,50	1,54	1,70	1,80

Bei gleichbleibender Dichte  $\rho$  wächst  $k$  mit steigender Temperatur, und zwar um so schneller, je dichter das Gas ist. Bei einer Temperatur nahe  $-120^{\circ}$  erreicht  $k$  ein Maximum, um dann schnell abzunehmen. Im kritischen Punkte ist  $k = \infty$ . *Scheel.*

E. H. AMAGAT. Sur les chaleurs spécifiques des gaz et les propriétés des isothermes. C. R. 122, 120—121, 1896 †.

Der Verf. vergleicht die Resultate seiner früheren Veröffentlichung mit den von WITKOWSKI neuerdings ermittelten Ergebnissen und findet zwischen beiden volle Uebereinstimmung. *Scheel.*

S. LUSSANA. Sul calore specifico dei gas. Memoria secunda; Parte secunda: Anidride carbonica. Cim. (4) 3, 92—114, 1896 †.

Die vorliegenden Untersuchungen sind im Wesentlichen mit denselben Hilfsmitteln wie die früheren (s. diese Ber. 51 [2], 414,

1895) ausgeführt. Dieselben ergaben für Kohlensäure bei gleichbleibender Temperatur eine Zunahme von  $c_p$  mit dem Drucke, dagegen bei gleichbleibendem Drucke eine Abnahme von  $c_p$  mit zunehmender Temperatur. — Die gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle, auf Grund deren der Verf. Curven construirt hat, angegeben.

Werthe von $c_p$ .						
Druck (Atmosphären)	bei 13,2°	bei 38,0°	bei 67,6°	bei 79,2°	bei 98,1°	bei 114,9°
24,25	—	0,2882	0,2465	0,2537	—	—
28,00	—	0,2930	0,2480	0,2567	—	—
32,50	—	0,2944	0,2531	0,2597	—	—
38,70	—	0,3074	0,2562	0,2632	—	—
45,00	—	0,3109	0,2654	0,2685	—	—
54,10	0,7301	0,3257	0,2753	0,2746	—	—
61,70	0,8900	0,4384	0,3227	0,3197	0,3172	0,3133
68,20	1,1223	0,5664	0,3903	0,3871	0,3680	0,3575
75,80	1,4713	0,7315	0,4842	0,4748	0,4615	0,3854
82,30	—	—	0,6066	0,5724	—	—
85,40	2,1096	0,9954	—	—	0,5972	0,5324
86,90	—	—	0,6832	0,6424	—	—

*Scheel.*

E. M. VAN AUBEL. Remarques sur les relations entre la chaleur latente de vaporisation et d'autres grandeurs physiques. Journ. de phys. (3) 5, 70—72, 1896 †.

Auf Grund einer Vergleichung der von mehreren Forschern angestellten Untersuchungen findet der Verf.:

1. dass das Gesetz von TROUTON, wonach die latente Verdampfungswärme proportional der absoluten Siedetemperatur sei, nur auf Körper einer und derselben Serie angewendet werden könne;

2. dass das Gesetz von OBACH, wonach die latente Verdampfungswärme der Dielektricitätsconstanten für Körper einer und derselben Serie proportional sei, zwar für die Alkoholreihe  $C_nH_{2n+1}OH$ , in keiner Weise aber für die Fettsäurereihe gilt.

*Scheel.*

L. HOULLEVIGUE. Sur la chaleur de vaporisation et les dimensions moléculaires. Journ. de phys. (3) 5, 159—163, 1896 †.

Der Verf. weist aus dem Princip der Aequivalenz der Arbeit theoretisch nach, dass die Verdampfungswärme einer Flüssigkeit bei

gegebener Temperatur von der Form der Oberfläche abhängt, und zieht aus dem entwickelten Ausdrucke einige weitere Folgerungen. Hierzu gehört vornehmlich diejenige, dass der Durchmesser des kleinsten als Flüssigkeit noch möglichen Wassertropfens  $> 10^{-7}$  mm ist, ein Werth, der mit ähnlichen, auf anderen Principien beruhenden Schätzungen anderer Forscher gut übereinstimmt. *Scheel.*

J. A. HARKER. Some experiments on the latent heat of steam. Mem. Proc. Manchester (4) 10, 38—55, 1896 †.

Die Experimente bilden die Fortsetzung der vom Verf. gemeinsam mit P. J. HARTOG im Jahre 1894 angestellten Untersuchungen (s. diese Ber. 50 [2], 375—376, 1894). Die vorliegenden Beobachtungen verfolgen den Zweck, die damals gefundene Abweichung des Werthes für die latente Verdampfungswärme des Wassers um 2 Proc. gegen den von REGNAULT gegebenen Werth aufzuklären. Die mannichfachen Versuche führten dabei zur Construction eines definitiven Calorimeters, welches sich vor dem früheren dadurch auszeichnete, dass der Dampf bei seinem Eintritt ins Calorimeter einen scharf nach oben gebogenen Weg zu beschreiben hatte, so dass kein Condensationswasser von aussen ins Calorimeter fließen konnte. Dabei wurde, um das Mitreissen flüssiger Theilchen zu verhindern, der Dampf nach seiner Erzeugung im Generator überhitzt und seine Temperatur beim Eintritt ins Calorimeter gemessen.

Das Mittel der mit dieser Anordnung gewonnenen Resultate ergab die gesammte Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $100^{\circ}$  zu erwärmen und bei einem Druck von 760 mm in Dampf von  $100^{\circ}$  zu verwandeln zu 640,9 cal. Als Einheit gilt dabei die Wärmemenge, die 1 g Wasser, in der Nähe von  $17^{\circ}$  um  $1^{\circ}$  gemessen, in der Scala eines Quecksilberthermometers aus französischem Hartglase erwärmt. — Nimmt man nun mit REGNAULT an, dass 100,5 solcher Einheiten nöthig sind, um 1 g Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $100^{\circ}$  zu bringen, so folgt für die latente Verdampfungswärme des Wassers der Werth 540,4, der von dem REGNAULT'schen nur noch sehr wenig und zwar im entgegengesetzten Sinne abweicht, als ihn die früheren Experimente des Verf. ergeben hatten. *Scheel.*

W. LOUGUININE. Étude sur les chaleurs latentes de vaporisation des liquides. Ann. de chim. et de phys. (7) 7, 251—282, 1896 †.

Die Beobachtungsmethode ist im Wesentlichen die von REG-



NAULT benutzte. Der Dampf der zu untersuchenden, möglichst reinen und luftfreien Flüssigkeit strömt aus dem Generator in das im Calorimeter befindliche Kühlgefäss, um dort condensirt zu werden. Die dabei stattfindende Temperaturerhöhung des Calorimeters wird durch Quecksilberthermometer gemessen; die Menge des condensirten Dampfes ergibt sich durch Wägung des Kühlgefässes vor und nach dem Versuche. — Die zur Berechnung der Correctionen nöthigen Daten ergeben sich aus der Anordnung der Versuche. Der Verf. unterscheidet zu solchem Zwecke drei Perioden. Die erste, die Vorbereitungsperiode von wenigen Minuten Dauer, während welcher das Calorimeterthermometer nicht abgelesen wird, dient zur Erwärmung der verschiedenen Rohrverbindungen; das Kühlgefäss ist dabei abgesperrt, so dass der Dampf in dasselbe noch nicht eintreten kann. — Während der zweiten, der Hauptperiode, wird der Dampf in das Kühlgefäss geleitet. Nach etwa drei bis vier Thermometerablesungen und nachdem die Temperatur des Calorimeters um  $3^{\circ}$  bis  $3,5^{\circ}$  gestiegen ist, wird die Verbindung mit dem Kühlgefässe unterbrochen und der Dampf sechs bis acht Minuten lang in die das Calorimeter umgebende Wassermenge geleitet, bis diese mit dem Wasser des Calorimeters sich ins Temperaturgleichgewicht gesetzt hat. In diesem Augenblicke, wo das Thermometer absolut regelmässig zu steigen beginnt, beginnt auch die dritte und letzte Beobachtungsperiode. Während dieser kann man annehmen, dass die noch beobachteten Temperaturerhöhungen ausschliesslich von der Wirkung der Strahlung und von der durch die metallischen Verbindungen zugeleiteten Wärmemenge herrühren.

Um die Brauchbarkeit der Methode nachzuweisen, beobachtete der Verf. die gesammte latente Verdampfungswärme des Wassers; die gefundenen Werthe stimmen mit den aus der REGNAULT'schen Formel berechneten nahe überein. Die grösste Abweichung beträgt 0,26 Proc. *Scheel.*

MISS D. MARSHALL and W. RAMSAY. A method of comparing directly the heats of evaporation of different liquids at their boiling-points. *Phil. Mag.* (5) 41, 38—52, 1896 †. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 57—73, 1896.

Die beiden zu vergleichenden Flüssigkeiten wurden in doppelwandigen Gefässen durch ihren eigenen Dampf auf ihre Siedetemperatur gebracht und der Gewichtsverlust bestimmt, welchen sie durch einen in sie eintauchenden, von demselben elektrischen

Strome durchflossenen Kohlenfaden erlitten. Unter sonst gleichen Verhältnissen sind die Verdampfungswärmen beider Flüssigkeiten dem gefundenen Gewichtsverluste umgekehrt proportional. Als Vergleichsflüssigkeit diene Benzin, dessen Verdampfungswärme kürzlich von GRIFFITHS und Miss MARSHALL bestimmt worden ist. Die Resultate der dritten Versuchsreihe mit dem am meisten verbesserten Apparate waren die folgenden ( $L$  ist die latente Verdampfungswärme,  $t$  die Schmelztemperatur,  $\frac{ML}{T}$  der Quotient der molecularen Verdampfungswärme durch die absolute Temperatur, eine Grösse, welche nach dem TROUTON'schen Gesetze constant sein soll):

	$L$	$t$	$\frac{ML}{T}$
Benzin . . . . .	94,4	80,2 <sup>0</sup>	20,65
Toluen . . . . .	86,8	110,8	20,61
Metaxylen . . . . .	82,8	138,5	21,03
Wasser . . . . .	536,6	100	25,64
Alkohol . . . . .	216,5	78,2	28,09
Essigsäure . . . . .	97,0	118,5	14,72
Methylformiat . . . . .	110,1	31,8	21,45
Aethylformiat . . . . .	94,4	54,3	21,13
Methylacetat . . . . .	97,0	57,1	21,53
Propylformiat . . . . .	90,2	80,9	22,38
Aethylacetat . . . . .	88,1	77,15	21,93
Methylpropionat . . . . .	89,0	79,7	21,99
Propylacetat . . . . .	83,2	101,25	22,45
Aethylpropionat . . . . .	81,8	99,2	22,22
Methylbutyrat . . . . .	79,7	102,7	21,43
Methylisobutytrat . . . . .	75,0	92,3	20,74

Scheel.

D. MARSHALL. Sur la chaleur de vaporisation de l'acide formique. C. R. 122, 1333—1335, 1896 †.

Die möglichst concentrirte Ameisensäure, welche unter einem Drucke von 751,2 mm zwischen 100<sup>0</sup> und 100,5<sup>0</sup> destillirte, wurde in Bezug auf die Verdampfungswärme nach der Methode der Vergleichung untersucht, wie sie von der Verfasserin und RAMSAY beschrieben ist (siehe voriges Referat). Als Vergleichsflüssigkeit diene Benzin, dessen Verdampfungswärme die Verfasserin gemeinsam mit GRIFFITHS bestimmt hatte. Die Verdampfungswärme der Ameisensäure ergab sich dabei im Mittel zu 120,36 (FAVRE

und SILBERMANN fanden 120,7). Das Verhältniss der Molecularverdampfungswärme zur absoluten Temperatur  $\left(\frac{ML}{T}\right)$  ist 14,7; der entsprechende Werth für Essigsäure ist gleichfalls 14,7.

Der erhaltene Werth wird mit dem nach dem Vorgange von RAOULT theoretisch ermittelten verglichen. Bezeichnet  $L$  die Verdampfungswärme des Lösungsmittels, als welches die Ameisensäure zu nehmen ist,  $\frac{dp}{dt}$  die Aenderung der Dampfspannung des Lösungsmittels bei der Temperatur  $T$  mit der Temperatur,  $T$  die absolute Siedetemperatur unter dem Drucke  $p$  und  $A$  die moleculare Dampfspannungserniedrigung, so ist

$$L = \frac{\frac{dp}{dt}}{p} \times \frac{T^2}{A} \times \frac{1,988}{100}.$$

Setzt man nach RAOULT  $\frac{dp}{dt} = 23,5$  mm für  $1^\circ$  bei  $100,8^\circ$ ,  $T = 100,8 + 273,7 = 374,5$ ,  $p = 760$  mm,  $A = 0,713$ , so wird

$$L = 120,9,$$

eine Zahl, welche praktisch mit der von der Verfasserin experimentell gefundenen 120,4 übereinstimmt. Scheel.

#### L i t t e r a t u r.

- V. NOVÁK. Die thermische Einheit. (Zednička tepelaého množstói.) Č. č. m. 25, 199—204, 1896. Böhmisch.  
Hauptsächlich nach E. H. GRIFFITHS „The thermal unit“, Phil. Mag. (5) 40, 431, 1895 und nach Handb. d. Physik von WINKELMANN. Gss.
- J. LABORDE. Sur la densité et sur la chaleur spécifique moyenne entre  $0^\circ$  et  $100^\circ$  des alliages de fer et d'antimoine. Journ. de phys. (3) 5, 547—548, 1896. Diese Ber. 52 [1], 87, 1896.
- A. SCHLAMP. Ueber eine Bestimmung specifischer Wärmen mittels des elektrischen Stromes. Wied. Ann. 58, 759—770, 1896 †.  
Schon berichtet nach Ber. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilkunde zu Giessen 31, 100—112, 1895. Diese Ber. 51 [2], 403—404, 1895.
- G. MANEUVRIER. Les origines de la mesure de  $C/c$ . Histoire de l'expérience dite de CLÉMENT et DESORMES. Séances soc. franç. de phys. 1895, 233—249 †.
- — Les mémoires sur la détermination de  $(\gamma = C/c)$  pour l'air et les autres gaz (1812—1895). Séances soc. franç. de phys. 1895, 250—270 †.

E. H. GRIFFITHS and Miss D. MARSHALL. The latent heat of evaporation of benzene. Proc. Phys. Soc. London **14**, 16—56, 1896†. Phil. Mag. (5) **41**, 1—37, 1896.

Die Veröffentlichung ist die ausführliche Mittheilung über eine Arbeit, über welche schon nach Nature **53**, 47, 1895 referirt ist. Diese Ber. **51** [2], 423, 1895. Scheel.

## 24. Verbreitung der Wärme.

### 24 a. Wärmeleitung.

W. VOIGT. Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen. Gött. Nachr. 1896, H. 3. Wied. Ann. **60**, 350—367, 1897.

Die Wärmeströmung wird in Bezug auf zwei Axensysteme betrachtet. Das System  $X_0, Y_0, Z_0$  fällt mit den Axen der Leitungsfähigkeit zusammen, das zweite der  $X, Y, Z$  ist gegen das erstere um einen Winkel  $\varphi$  in positivem Sinne um die feste  $Z$ -Axe gedreht. Die entsprechenden Componenten der Wärmeströmung (Temperatur  $T$ ) sind dann:

$$-u_0 = \lambda_1 \frac{\partial \tau}{\partial x_0}, \quad -v_0 = \lambda_2 \frac{\partial \tau}{\partial y_0}, \quad -w_0 = \lambda_3 \frac{\partial \tau}{\partial z_0},$$

$$-u = \lambda_{11} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{12} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad -v = \lambda_{21} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{22} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad -w = \lambda_3 \frac{\partial \tau}{\partial z},$$

wo

$$\lambda_{11} = \lambda_1 \cos^2 \varphi + \lambda_2 \sin^2 \varphi, \quad \lambda_{22} = \lambda_1 \sin^2 \varphi + \lambda_2 \cos^2 \varphi$$

und

$$\lambda_{12} = \lambda_{21} = -(\lambda_1 - \lambda_2) \sin \varphi \cos \varphi.$$

Der Verf. betrachtet nun zunächst zwei specielle Wärmeströmungen, von denen die erste (I) keine Componente nach der  $X$ -Axe, die zweite (II) keine nach der  $Y$ -Axe besitzt. Diesen Annahmen entsprechend ist:

$$\text{I. } 0 = \lambda_{11} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{12} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad \text{II. } 0 = \lambda_{21} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{22} \frac{\partial \tau}{\partial y}.$$

Die Isothermen in der  $XY$ -Ebene bilden gegen die  $X$ -Axe resp.  $Y$ -Axe Winkel, deren Tangenten gegeben sind durch die Gleichungen:

$$\text{I. } \alpha = \frac{\partial \tau}{\partial x} : \frac{\partial \tau}{\partial y} = -\frac{\lambda_{12}}{\lambda_{11}}, \quad \text{II. } \beta = \frac{\partial \tau}{\partial y} : \frac{\partial \tau}{\partial x} = -\frac{\lambda_{21}}{\lambda_{22}}$$

oder

$$\alpha = \frac{\kappa \sigma}{1 + \kappa \gamma}, \quad \beta = \frac{\kappa \sigma}{1 - \kappa \gamma},$$

wo

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} = \kappa, \quad \cos 2\varphi = \gamma, \quad \sin 2\varphi = \sigma \text{ ist.}$$

Endlich wird noch eine dritte specielle Strömungsform (III) parallel einer Axe ( $R$ ) angenommen, die um  $45^\circ$  gegen die  $+X$ - und  $+Y$ -Axe geneigt ist. Die Tangente  $\varepsilon$  des Winkels, den die betreffende Isotherme gegen die zu  $R$  normale Richtung im Quadranten ( $+X, -Y$ ) einschliesst, ist bestimmt durch die Gleichung

$$\varepsilon = \frac{-\kappa \gamma}{1 + \kappa \sigma}.$$

Hiernach ist die theoretische Grundlage des Verfahrens hinreichend verständlich. Die zur  $X_0 Y_0$ -Ebene parallele Krystallplatte erhält eine rechteckige Gestalt, so dass die Kanten nahezu parallel zu einer vorläufig willkürlichen Richtung  $R'$  sind. Die Platte wird dann durch einen zu dieser Richtung parallelen Schnitt halbirt und, nachdem der eine Theil um  $180^\circ$  gedreht ist, zu einer Zwillingsplatte verkittet. Eine der zu  $R'$  normalen Schmalseiten dient als Erwärmungsfläche. Die den Tangenten  $\alpha, \beta, \varepsilon$  entsprechenden Winkel lassen sich dann an der Stossfuge messen. Die Vortheile der neuen Methode, welche der Verf. eingehend erörtert hat, lassen sich bereits nach der obigen theoretischen Auseinandersetzung übersehen.

In erster Linie kommt das günstige Verhältniss in Betracht, in dem die experimentell festzustellenden Grössen zu den Unbekannten des Problems stehen. Für Krystalle mit einer Hauptaxe braucht man nur eine Zwillingsplatte parallel einem Hauptschnitte, bei rhombischen zwei, welche zwei verschiedenen Symmetrieebenen parallel liegen.

Als Ueberzug für die Markirung der Isothermen benutzt der Verf. ein Gemisch von Wachs und Terpentin oder Elaëdinsäure, welche zu  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{2}$  mit diesem Gemische versetzt ist. Zur Erwärmung dient ein erhitzter horizontal liegender Kupferstab, dessen verschmälerte rechteckige Endfläche gut amalgamirt ist, um einen guten Contact mit der Krystallfläche zu gewähren. Die Versuchsplatte wird durch ein mit Sammet überzogenes Brettchen gestützt, das mit dem Kupferstabe verbunden ist. Die bisher vom Verf.

benutzten Platten hatte die Firma Dr. STEEG und REUTER in Homburg v. d. H. geliefert. Eine Kantenlänge von 6 bis 8 mm und eine Dicke von 1 bis 2 mm erwies sich als recht geeignet. *Heun.*

W. BEGLINGER. Das Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1896, 33—61. Als Dissert. unter dem Titel: Das innere Wärmeleitungsvermögen verschiedener Eisensorten. Zürich 1896.

Die Versuche sind auf Grund der Methode von H. F. WEBER (Berl. Monatsber. 1880; Wied. Ann. 13) angestellt und erstrecken sich auf 52 Eisen- und Stahlsorten. Ein Volleylinder des Materials wird auf eine gleichmässige Anfangstemperatur  $u_0$  gebracht und dann einer stetigen Abkühlung unterworfen, indem eine seiner Basisflächen dauernd auf  $0^\circ$  erhalten wird, während die übrigen Flächen in einem Raume von ebenfalls  $0^\circ$  ihre Wärme durch Leitung und Strahlung abgeben. Die Temperaturen eines bestimmten Punktes in den um gleiche Intervalle von einander abstehenden Zeitpunkten  $t_1, t_2, t_3, \dots$  seien  $u_1, u_2, u_3, \dots$ . Ferner sei  $\rho$  die Dichte des Materials,  $c$  die spezifische Wärme,  $k$  der Coëfficient der inneren Wärmeleitung,  $h$  derjenige der äusseren Wärmeleitung,  $l$  die Höhe,  $O$  die Oberfläche und  $V$  das Volumen des Cylinders, dann ist nach verhältnissmässig kurzem Zeitverlauf das logarithmische Decrement der  $u$  nahezu constant und zwar:

$$\lg \frac{u_1}{u_2} = \lg \frac{u_2}{u_3} = \frac{k}{\rho c} \left[ \left( \frac{\pi}{2l} \right)^2 + \frac{O}{V} \frac{h}{k} \right] (t_2 - t_1).$$

Hieraus lässt sich  $k$  berechnen.

Die Temperaturmessungen erfolgten durch Anwendung von Thermoelementen aus dünnem Eisen- und Nickeldraht, die in zweckentsprechender Weise an den Versuchscylindern befestigt wurden. Der Coëfficient  $h$  wurde mittels einiger Versuchscylinder direct bestimmt. Auch wurden einige Bestimmungen mittels dünner Lamellen ausgeführt. Die Resultate für den Coëfficienten  $k$  (auf die Minute bezogen) schwanken je nach der Auswahl des Materials innerhalb beträchtlicher Grenzen, welche in der nachstehenden Uebersicht angegeben sind:

	$\rho$ Maximum	$\rho$ Minimum	$k$ Maximum	$k$ Minimum
Schmiedeeisen . . . . .	7,88	7,52	9,01	6,67
Stahl . . . . .	7,92	7,84	7,9 <sub>6</sub>	5,64
Gusseisen . . . . .	7,22	6,84	9,19 <sub>6</sub>	5,59 <sub>1</sub>

Das Härten des Stahles verringerte das Leitungsvermögen, jedoch lange nicht in dem Maasse, wie bisher angenommen wurde. Auch im Gusseisen scheint die Härte etwas kleinere Werthe von  $k$  zu bedingen. Heun.

L. CELLIER. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektrizität. Diss. Zürich 1896, 132 S.

Für Metalle ist das Verhältniss des Leitungsvermögens für Wärme ( $kw$ ) und für Elektrizität ( $ke$ ) nach H. F. WEBER (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich 25, 1880) eine ganze lineare Function der specifischen Wärme. Der Verf. weist in der vorliegenden Arbeit nach, dass eine solche Abhängigkeit für die Kohle nicht existirt.

Die Methode der Untersuchung ist die WEBER'sche, welche aber hier auch auf die prismatische Körperform ausgedehnt wird. Für den Cylinder (Radius  $R$ ) sind zwei Abkühlungsprocesse in Betracht gezogen. Im ersten Falle wird die untere Grundfläche auf constanter Temperatur gehalten, während die übrigen Flächen ihre Wärme in einem Luftraume von derselben Temperatur durch Leitung und Strahlung abgeben. Im zweiten Falle giebt die ganze Oberfläche ihre Wärme in letzterer Form ab. Für diese beiden Processe gelten die Gleichungen:

$$1) \quad \lg \frac{u_1}{u_2} = \left( \frac{k}{\rho c} p_1^2 + \frac{2h}{\rho c R} \right) (t_2 - t_1),$$

wo

$$\frac{\operatorname{tg}(2 p_1 l)}{2 p_1 l} = - \frac{k}{h} \frac{1}{2l}.$$

$$2) \quad \lg \frac{u_1}{u_2} = \left( \frac{k}{\rho c} p_1'^2 + \frac{2h}{\rho c R} \right),$$

wo

$$p_1' l \operatorname{tg}(p_1' l) = \frac{h}{k} l$$

ist.

Die Bezeichnungen sind mit denjenigen der vorhergehenden Arbeit übereinstimmend. Der prismatische Körper mit den Grundkanten  $a$ ,  $b$  und der Höhe  $l$  wird zwei ganz analogen Abkühlungsprocessen unterworfen.

Für dieselben gelten die Formeln:

$$1) \quad \lg \frac{u_1}{u_2} = \frac{k}{\rho c} (\mu_1^2 + \nu_1^2 + \lambda_1^2) (t_2 - t_1).$$

$$2) \lg \frac{u_1}{u_2} = \frac{k}{\varrho c} (u_1^2 + v_1^2 + \varrho_1^2) (t_2 - t_1),$$

wo

$$u_1 a \operatorname{tg}(u_1 a) = \frac{h}{k} a$$

$$v_1 b \operatorname{tg}(v_1 b) = \frac{h}{k} b$$

$$\frac{\operatorname{tg}(2 \lambda_1 l)}{2 \lambda_1 l} = - \frac{k}{h} \frac{1}{2l} \quad \text{und} \quad \varrho_1 l \operatorname{tg}(\varrho_1 l) = \frac{h}{k} l$$

ist.

Die constante Temperatur ( $u_0$ ) der Grundfläche erzielte der Verf. durch einen continuirlichen Wasserleitungsstrom. Den Versuchskörper umgibt er mit einem doppelwandigen Kupfergefäße, durch welches das Leitungswasser fortgesetzt hindurchströmt. Zur Construction des Thermoelementes wurden dünne Drähte von Constantan und Eisen gewählt. Die Versuchsstäbe wurden vor dem Abkühlungsprocesse durch einen Gasbrenner auf etwa  $80^\circ$  gleichmässig erwärmt. Wegen anderer Einzelheiten der Versuchsausführungen muss auf die ausgedehnte und gründliche Darstellung des Verf. verwiesen werden. Wir geben hier noch die Resultate der Beobachtungen und Rechnungen in der folgenden Tabelle wieder:

	$u_0$	$c$	$k_w$	$k_e \cdot 10^9$	$k_w : k_e$
Graphit . . . . .	6,84 <sup>0</sup>	0,3055	0,701	13,049	53,72 $\times 10^6$
Retortenkohle . . . . .	9,04	0,2782	0,400	185,36	2,158 $\times 10^6$
Paris. Bogenlichtkohle	7,83	0,2667	0,494	267,88	1,844 $\times 10^6$
Bogenlichtkohle von SIEMENS . . . . .	9,04	0,2488	0,367	146,32	2,509 $\times 10^6$

Die Messungen des elektrischen Leitungsvermögens ( $k_e$ ) sind mit der WHEATSTONE'schen Brücke für die in Betracht kommenden Temperaturen ausgeführt. *Heun.*

J. H. GRAY. On a method of determining the thermal conductivity of metals, with application to copper, silver, gold and platinum. Phil. Trans. A. 186 [1], 165—186, 1895.

Die principielle Unterlage der Methode ist die Grundgleichung für das Temperaturgefälle in einem Drahte, wie sie schon von BIOT benutzt wurde. Das obere Ende des Versuchsdrahtes ist in den Boden eines kupfernen Behälters, das untere in eine Kugel (5,5 cm



Durchmesser) von demselben Metalle eingelöthet. Ueber dem oberen Drahtende in dem Kupferbehälter befindet sich ein starkwandiger hohler Kupfercylinder, der zur Aufnahme des Thermometers dient. Der Behälter ist während des Versuches mit siedendem Wasser gefüllt. Die Kugel taucht in ein Wassercalorimeter. Sie ist zur Aufnahme eines Thermometers bis über die Mitte durchbohrt. Der Unterschied zwischen der Endtemperatur des Drahtes und der Angabe dieses Thermometers ist durch eine theoretische Berechnung auf etwa 1,5 Proc. festgestellt. Auch andere Einflüsse der Versuchsanordnung sind in Betracht gezogen. Die Wärmecapazität der Kupferkugel wurde von J. JOLY in Dublin bestimmt. Die Resultate sind mittlere Wärmeleitungscoefficienten für das Temperaturintervall  $10^{\circ}$  bis  $97^{\circ}$  C. Der Verf. erhielt für verschiedene Kupfersorten sehr abweichende Werthe derselben, für Silber 0,9628, für Gold 0,7464 und für Platin 0,1861 in C.-G.-S.-Einheiten. *Heun.*

MARIO SALA. Sul coefficiente di conduttività esterna dei fili verticali percorsi da correnti. *Cim.* (4) 4, 81—105, 1896.

Es handelt sich um die Bestimmung des Coefficienten  $K$  der äusseren Wärmeleitung für vertical gespannte Drähte vom Widerstande  $r$ , der Oberfläche  $S$ , welche bei der Durchführung eines Stromes von der Intensität  $i$  eine Temperaturerhöhung von  $\theta^{\circ}$  erhalten. In diesem Falle besteht die Gleichung  $\frac{5}{21} i^2 r = K S \theta$ . Die Grösse  $\theta$  wurde für Metalldrähte von beträchtlicher Länge (ca. 30 m) aus der Längenausdehnung ( $a$ ) bestimmt. Der Coefficient ( $\lambda$ ) der linearen Ausdehnung ist durch besondere Versuche vorher festgestellt worden. Der Verf. findet für Eisen Werthe für  $\lambda$ , welche zwischen den Grenzen 0,0000117 und 0,0000128 liegen, für Kupfer die Grenzwerte 0,0000154 und 0,0000174. Die Widerstände der Versuchsdrähte wurden mit der WHEATSTONE'schen Brücke gemessen, die Stromstärken mit dem Ampèremeter von THOMSON. Die zahlreichen Versuche führen zu dem Resultate, dass  $K$  eine Function des Drahtdurchmessers ist und namentlich für dünne Drähte höhere Werthe annimmt. Ausserdem findet der Verf., dass bei gleichem Durchmesser  $K$  für vertical gespannte Drähte grösser ist als für horizontale (vergl. CARDANI, *Sulle temperature dei fili percorsi da correnti elettriche e sui loco coefficienti di conduttività esterna.* *Cim.* (3) 27, 1890; 28, 1891; 30, 1893). Dieser Unterschied soll durch die Verschiedenheit der Convectionströme begründet sein. *Heun.*

E. A. HALL. On the thermal conductivity of mild steel. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 271—302, 1896.

Wird eine Stahlplatte beiderseits mit einem elektrolytischen Kupferniederschlag versehen und dann auf der einen Seite mit Wasser von  $t^0$ , auf der anderen mit Wasser von  $t'^0$  umspült, so erregt die Temperaturdifferenz an den Contactflächen der beiden Metalle einen Thermostrom, dessen Messung zur Bestimmung von  $t - t'$  dienen kann.

Die mittlere Dicke der kreisförmigen Versuchsplatte (weicher Stahl für Kesselbleche) betrug 0,295 cm, der Durchmesser 9,80 cm. Die Befestigung der stromführenden Drähte erfolgte durch elektrolytisch übergelagertes Kupfer, da ein Verlöthen vermieden werden musste.

Wegen der Einzelheiten der recht interessanten Versuchsanordnung — Ausführung und Berechnung der Resultate — können wir nur auf das Original verweisen. Der Verf. findet den Leitungscoefficienten seines Materials im Mittel für  $27,2^0$  gleich 0,1325 und für  $59,2^0$  gleich 0,1300. Hiernach ist der Temperaturcoefficient gleich  $-0,0006$ .

Heun.

R. WEBER. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit einiger schlecht leitender Körper. Bull. Soc. Sc. Neuchatel 23, 1895. Beibl. 20, 684, 1896.

Durch Thermoelemente wurde die Abkühlung der kugelförmig gestalteten Körper beobachtet. Der Abkühlungsprocess erfolgte durch Bepflügelung des event. metallisch eingehüllten Versuchskörpers mit einem kalten Wasserstrahle.

Die Resultate sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

	Specificsches Gewicht	Leitungscoefficient	Temperaturcoefficient	Specificsches Wärme	Temperaturcoefficient
Basalt . . . . .	3,0144	0,00317	+ 0,0,317	0,1763	+ 0,0,296
Marmor . . . . .	2,7036	0,00540	— 0,0,270	0,20279	+ 0,0,466
Anhydrit . . . . .	2,892	0,0123	— 0,0,295	0,1802	+ 0,0,3
Quarz . . . . .	2,638	0,01576	— 0,0,300	0,1754	+ 0,0,4
Steinsalz . . . . .	2,161	0,0137	— 0,0,603	0,2146	+ 0,0,317
Gyps (natürl.) . . . . .	1,362	0,0009	—	0,261	—
Gyps (künstl.) . . . . .	2,884	0,0031	—	0,254	—
Kreide . . . . .	1,547	0,0017?	—	0,205	—
Retortenkohle . . . . .	1,849	0,01031	0,0,124	0,1618	+ 0,0,833

Heun.

H. LEES and J. D. CHORLTON. On a simple apparatus for determining the thermal conductivities of cements and other substances used in the arts. *Phil. Mag.* (5) **41**, 495—503, 1896.

Die Methode beruht auf dem Principe der ebenen Isothermen. Sobald die Constanten des Apparates bestimmt sind, verlangt der Versuch nur die Dickenmessung der Platte (resp. Schicht), welche aus dem zu untersuchenden Material hergestellt ist, sowie die Ablesung von drei Thermometern. Aus den Resultaten mögen die folgenden Wärmeleitungscoefficienten hervorgehoben werden: Schiefer 0,00357, Rindsleder 0,00042, Gyps 0,00070, Flanell 0,00012, Leinen 0,00021, Seide 0,000095. *Heun.*

CARPENTER. Ueber Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel. *Mitth. aus einem Vortrage: Dingl. Journ.* **300**, 168, 1896.

Setzt man den Wärmeverlust eines ungeschützt in die Erde gebetteten Dampfrohres = 100, dann ist der Verlust für ein Rohr mit Holzumkleidung = 32,0, für eine doppelte achteckige Holzumkleidung = 18,0. Die Versuche sind in dem Laboratorium der CORNELL-University angestellt. *Heun.*

NORTON. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen. *Engineering* **61**, 539 und *ZS. f. Elektrochem.* **3**, 91, 1896.

Das mit der zu prüfenden Isolirmasse bedeckte Rohr wird in verticaler Stellung mit Oel gefüllt. Die Erwärmung des Oeles geschieht durch eine Widerstandsspule mit passendem Strome auf etwa 194°. Etwa eine halbe Stunde lang liest man in Intervallen von einer halben Minute die Stromspannung und Temperatur ab. Als beste Schutzmaterialien haben sich Kork, Magnesia und in Zellen vertheilte Luft erwiesen. *Heun.*

E. MAISS. Apparat zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen. *ZS. f. Unterr.* **9**, 289—290, 1896.

Das vom Verf. construirte Differentialmanometer besteht im Principe aus zwei gleichen Probegläschen, in welche zwei ebenfalls gleiche Reagensgläschen luftdicht eingesenkt werden können. Der Zwischenraum wird mit den beiden Versuchssubstanzen gefüllt. Der Apparat wird dann in Wasser getaucht, und der Druck der Luft in den inneren Gefäßen gemessen. Vergl. den Apparat von SCHWALBE und LÜPKE (*ZS. f. Unterr.* **3**, 265). *Heun.*

L. WEBER. Ueber Wärmeleitung der Gase. Sitzber. d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 10, 313, 1895.

Ein Platindraht von 0,06 mm Stärke wurde durch den Strom rothglühend erhalten. In diesem Zustande erwies er sich als ein gutes Reagens gegen Dichtigkeitsänderungen und Convectionsströme der umgebenden Luft. War er von einer KUNDT'schen Röhre umschlossen, in welcher die Staubfiguren in der üblichen Weise erzeugt wurden, zeigte der Draht deutlich die Stellen der Schwingungsbäuche an.

Heun.

MAX RUBNER. Zur Bilanz unserer Wärmeökonomie. Arch. f. Hyg. 27, 69—77, 1896.

— — Ueber einige wichtige physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe. Arch. f. Hyg. 27, 78—101, 1896.

— — Notiz über die hygienische Bedeutung der Sammetstoffe. Arch. f. Hyg. 27, 102—104, 1896.

Die Kreppstoffe, eigenthümliche Gewebe aus Seide, Wolle, Baumwolle oder aus einem Gemenge dieser Grundstoffe hergestellt, zeigten ein specifisches Gewicht, welches je nach der Beschaffenheit zwischen den Grenzen 0,089 und 0,159 schwankte. Sie gehören also zu den leichten Geweben, welche sehr grosse Quantitäten (bis 90 Proc.) Luft einschliessen.

Das Wärmeleitungsvermögen wurde mit dem STEFAN'schen Calorimeter bestimmt (vergl. diese Ber. 51 [2], 430, 1895). Die Kreppstoffe zeigten sich fast durchweg für Wärme durchlässiger als die Tricot- und Flanellstoffe, sowie die glatten Gewebe. Der Verf. erklärt dieses eigenthümliche Verhalten durch die specifische Webeart. Die Faltenbildung erzeugt nämlich Flächen, welche auf der Haut senkrecht stehen, wodurch der Wärmeabfluss wesentlich begünstigt wird. Das Leitungsvermögen für Wollkrepp wurde im Mittel gleich 0,0<sub>4</sub>730 gefunden, für Seidekrepp 0,0<sub>4</sub>826 und für Baumwollkrepp 0,0<sub>4</sub>946. Die Zahlen gelten für das specifische Gewicht 0,117 des Gewebes. Berücksichtigt man das natürliche specifische Gewicht, so ergibt sich das geringste Leitungsvermögen (= 0,0<sub>4</sub>742) für eine Wollsorte und das höchste (= 0,0<sub>3</sub>1084) für eine Baumwollsorte. Für die Praxis kommen die Angaben des Verf. über den Wärmedurchgang pro Quadratcentimeter Fläche und 1° Temperaturdifferenz bei der üblichen Dicke des Stoffes in Betracht.

Die specifische Webeart der Kreppstoffe erleichtert in Folge der Faltenbildung auch die Einlagerung von Wasser und bedingt hiermit ein sofortiges Anwachsen des Wärmeverlustes.

In der zweiten Abhandlung hat der Verf. auf Grund seiner bisherigen Messungen und Erfahrungen eine Wärmebilanz für eine Person aufgestellt, deren Arbeitsleistung hauptsächlich im Gehen besteht. Als äussere Lufttemperatur sind  $17,5^{\circ}$ , als diejenige der Kleidungsoberfläche  $22,9^{\circ}$  angenommen. Das Resultat der Berechnung ist das folgende:

	Absolut in Calorien	In Procenten der Gesamtwärme
Athmung . . . . .	35	1,29 Proc.
Arbeit . . . . .	51	1,88 "
Erwärmung der Kost . . . . .	42	1,55 "
Wasserverdunstung . . . . .	558	20,66 "
Leitung . . . . .	833	30,85 "
Strahlung . . . . .	1181	43,74 "
Summe . . . . .	2700	

Die dritte Arbeit enthält die Resultate der Untersuchung von Sammetstoffen, die unter denselben Bedingungen wie diejenige der Kreppstoffe ausgeführt ist. Wir geben sie hier im Auszuge wieder:

	Specifisches Gewicht	Luft	Wärmeleitung f. natürl. spec. Gew.
Baumwollsammet . . . . .	0,194	85,1 Proc.	0,0 <sub>3</sub> 1049
Seidensammet . . . . .	0,133	89,8 "	0,0 <sub>4</sub> 743

Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass der zweiten Arbeit die Reproduction mikroskopischer Bilder von Baumwolltricot, drei Krepparten und eines glatten Gewebes aus Wolle-Baumwolle beigefügt ist. *Heun.*

#### L i t t e r a t u r .

- L. HOLBORN u. W. WIEN. Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens von Metallen. ZS. d. Ver. Dtsch. Ing. 40, 1896.
- RUSSNER. Bemerkungen zu den Versuchen: Bestimmung der Stärke der Isolirwände an Geldschrankkörpern. Dingl. Journ. 301, 95—96, 1896.
- G. BREDIG. Ueber Wärmeleitung und Ionenbewegung. ZS. f. phys. Chem. 19, 228—232, 1896. Diese Ber. 51 [2] 426, 1895. *R. B.*

## 24 b. Wärmestrahlung.

W. WIEN. Ueber die Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers. Wied. Ann. (N. F.) 58, 662—669, 1896. Engl. Uebersetzung von T. BURKE im Phil. Mag. (5) 43, 214—220, 1897.

MICHELSON hatte [Journ. de Phys. (2) 6] für die Wellenlänge ( $\lambda_m$ ) des Energiemaximums die Formel  $\lambda_m = \frac{\text{const.}}{\sqrt{\theta}}$  aufgestellt,

worin  $\theta$  die absolute Temperatur bedeutet. Der Verf. der vorliegenden Arbeit bildet den Grundgedanken, welcher zur vorstehenden Formel geführt hat, weiter aus, indem er annimmt, dass jedes Gasmolecül Schwingungen einer Wellenlänge aussendet, die nur von der Geschwindigkeit des bewegten Molecüls abhängt und deren Intensität eine Function dieser Geschwindigkeit ist. Die Intensität  $\Phi_\lambda$  der Strahlung, deren Wellenlänge zwischen  $\lambda$  und  $\lambda + d\lambda$  liegt, ist also proportional der Zahl der Molecüle, welche Strahlen dieser Periode aussenden und einer Function der Geschwindigkeit  $v$ , d. h. auch einer Function von  $\lambda$ . Demnach ist  $\Phi_\lambda = F(\lambda) e^{-\frac{f(\lambda)}{\theta}}$ ,

worin  $\theta$  wieder die absolute Temperatur, welche der mittleren kinetischen Energie der Molecüle proportional ist, bedeutet. Zur Bestimmung der Functionen  $f$  und  $F$  wird nach BOLTZMANN die Anschauung verwerthet, dass die Aenderung der Strahlung mit wachsender Temperatur einer Vermehrung der Totalenergie entspricht, welche der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional ist, und von einer Aenderung der entsprechenden Wellenlänge im umgekehrten Verhältniss der absoluten Temperatur begleitet ist.

Auf Grund dieser Annahme ergibt sich  $\Phi_\lambda = \frac{\text{Const.}}{\lambda^5} e^{-\frac{\text{const.}}{\lambda\theta}}$   
Heun.

W. WIEN und O. LUMMER. Methode zur Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper. Wied. Ann. (N. F.) 56, 451—456, 1895.

Nach dem KIRCHHOFF'schen Gesetze tritt in einem Raume, welcher von beliebigen Körpern gleicher Temperatur umschlossen ist, ein solcher stationärer Zustand der Strahlungsenergie ein; als ob diese Körper vollkommen schwarz wären. Hierauf gründen die Verff. ihre Methode, die Strahlung eines schwarzen Körpers zu

realisiren. Allerdings muss der Hohlraum, dessen innere Wandung auf gleiche Temperatur gebracht ist, zum Zwecke der Beobachtung eine Oeffnung haben, deren Emission sich aber nach dem KIRCHHOFF'schen Gesetze berechnen lässt. Hierdurch erhält man ein Maass für die Abweichung vom absolut schwarzen Körper. Die Verff. beabsichtigen, die Versuche zur Prüfung des STEFAN'schen Strahlungsgesetzes mit Hohlkugeln aus Porcellan und Metall auf bolometrischem Wege auszuführen. *Heun.*

---

O. LUMMER. Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung. Naturw. Rundsch. 11, 65—68, 82—83, 93—95, 1896.

Nach dem von W. WIEN (Berl. Sitzber. 1893) ausgesprochenen Temperaturgesetze der Theilstrahlung verschiebt sich im normalen Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers mit veränderter Temperatur jede Wellenlänge so, dass das Product aus Temperatur und Wellenlänge constant bleibt. Die experimentelle Bestätigung dieses Gesetzes verlangt die Realisirung eines absolut schwarzen Körpers.

Ueber die praktische Lösung dieses Problems ist bereits in der Besprechung der vorhergehenden Arbeit berichtet. Sie gründet sich auf eine Folgerung aus dem KIRCHHOFF'schen Gesetze. Hiernach ist die Strahlungsdichtigkeit zweier einander paralleler, unendlich naher Flächenelemente von gleicher Temperatur identisch mit derjenigen eines absolut schwarzen Körpers.

Die vorliegende Arbeit enthält eine ganze Reihe wichtiger Gesichtspunkte und theoretischer Deductionen, welche sich um dieses Hauptproblem gruppiren. Die Darstellung ist, der Tendenz des Veröffentlichungsorganes entsprechend, eine ausserordentlich anschauliche und wegen der elementaren Fassung einem grossen Leserkreise verständliche. *Heun.*

---

O. LUMMER. Ueber die Strahlung und deren Messung. Der Mechaniker 4, 193—196, 1896.

Die vorliegende Veröffentlichung führt die Kopfüberschrift: Art und Wesen der Strahlung. Sie verfolgt den Zweck, dem Praktiker ein klares und wissenschaftlich begründetes Bild von der Mannichfaltigkeit der Strahlenwirkungen zu geben und ihn mit der Theorie der wichtigsten Hilfsmittel (Bolometer, Thermoelement, Pyrometer) bekannt zu machen. Die Fortsetzung folgt im nächsten Bande der Zeitschrift. *Heun.*

B. DONATH. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele. Wied. Ann. (N. F.) 58, 609—661, 1896.

Die Arbeit ist in vorliegender Form ein vom Verf. besorgter Auszug aus seiner in demselben Jahre in München erschienenen Inauguraldissertation. Die Versuchsanordnung ist in mehrfacher Hinsicht eine eigenartige. Namentlich ist die Compensationsbrücke mit grosser Sorgfalt construirt. Während der Beobachtungen kann sie durch eine Transmission vom Fernrohre aus bedient werden. Die Brechungsexponenten wurden aus der Minimumeinstellung eines Quarzprismas im Spectrometer abgeleitet. Die untersuchten fluorescirenden Substanzen sind Uranin in alkoholischer Lösung, Eosin in alkoholischer und wässriger Lösung, sowie in erhärteter Gelatine-lösung, Fluorescin (Gelatine), Aesculin und Chorophyll. Bei letzterer Substanz ist besonders die starke Absorption, welche sich vom Grün bis zu einem sichtbaren Streifen im Roth erstreckt, ohne dass im Spectrometer an diesen Stellen nur eine Spur von Farbentrübung zu sehen ist, bemerkenswerth. Alle untersuchten fluorescirenden Körper zeigten im Wärmespectrum bis  $\lambda = 2,7 \mu$  keine Absorptionsstreifen.

Die zweite Versuchsreihe erstreckte sich auf die ätherischen Oele: Terpentinöl, Wachholderöl, Rosmarinöl, Lavendelöl und Sassafrasöl. Ferner wurde noch Petroleum und Olivenöl untersucht. Die Spectra der ätherischen Oele zeigen zwei Maxima der Absorption, welche, mit einander durch einen Streifen geringer Absorption verbunden, eine übereinstimmende Lage haben. Der Sauerstoffgehalt ist ohne Einfluss auf die Gestalt der Absorptioncurve. Auch die Spectra von Olivenöl und Petroleum hatten dieselbe stereotype Form. Inwieweit diese auffallende Uebereinstimmung der Oelspectra sich über  $\lambda = 2,7 \mu$  hinaus erstreckt, bleibt vorläufig eine offene Frage. Vielleicht entschliesst sich der Verf. noch zu einer solchen Erweiterung seiner Arbeit. Heun.

S. P. LANGLEY. More recent observations in the infra-red spectrum. Science (N. S.) 3, 640—641, 1896.

Mittheilung über die Ursachen des langsamen Fortganges der bolometrischen Aufnahmen des ultrarothten Spectrums. Das Beobachtungsmaterial der beiden letzten Jahre musste wiederholt wegen der durch Erschütterungen veranlassten Beobachtungsfehler revidirt werden. Eine baldige Veröffentlichung ist jetzt in Aussicht gestellt. Heun.



SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Recherches sur la dépendance entre le rayonnement d'un corps et la nature du milieu environnant. C. R. 123, 230—233, 1896.

Zwischen zwei schwarze, planparallele Platten wird eine dritte, gut polirte in die Mitte gesetzt. Die erste Platte wird durch Aetherdampf auf der constanten Temperatur  $\theta = 35^{\circ}$ , die letzte durch Eis auf der Temperatur  $0^{\circ}$  erhalten. Die Temperatur der mittleren Platte wird dann  $= \theta/2$  werden. Wird jedoch die nach der ersten Aussenplatte zugewendete Seite derselben geschwärzt, so wird ihre Temperatur um  $\sigma \frac{e^{-\alpha b}}{2k} m$  Grade erhöht. Hierin bedeutet  $m$  das Absorptionsvermögen der absorbirenden Schicht,  $\sigma$  das Emissionsvermögen der ersten Aussenplatte,  $k$  und  $\alpha$  resp. die Leitungsfähigkeit und den Absorptionscoefficienten des Mediums, für welches nach einander Luft und eine bestimmte Flüssigkeit gewählt wird. Der Versuch wurde mit Schwefelkohlenstoff ausgeführt und ergab das Strahlungsverhältniss

$$\frac{\sigma'}{\sigma} = \frac{182,9}{511,5} \cdot \frac{k'}{k}.$$

Für  $k' = 0,000494$  und  $k = 0,04533 + 0,04161$  (Correctur wegen der partiellen Strahlung der polirten Fläche) erhält man

$$\frac{\sigma'}{\sigma} = 2,5454, \quad \text{d. h.} \quad \sqrt{\frac{\sigma'}{\sigma}} = 1,595.$$

Nach RUBENS (Wied. Ann. 45) ist für  $\lambda = 10 \mu$ ,  $n = 1,523$ . Das Gesetz von CLAUSIUS ist also mit ziemlicher Annäherung erfüllt.

*Heun.*

SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Recherches sur une loi de CLAUSIUS au point de vue d'une théorie générale de la radiation. J. de phys. (3) 5, 488—499, 1896.

Der Verf. betrachtet nach dem Vorgange von v. LOMMEL den Process der Emission als nicht auf die Oberfläche des strahlenden Mediums beschränkt, sondern in seiner Ausdehnung auf eine gewisse Schichttiefe desselben.

Ein Volumenelement  $dv$  strahle in der Zeiteinheit nach allen Seiten das Energiequantum  $\eta dv$  aus. Eine concentrische Kugel- fläche vom Radius  $r$  lässt in Folge der Absorption nur die Menge  $\sigma$  durch, dann ist nach dem bekannten Absorptionsgesetze  $\sigma = \sigma_0 e^{-\alpha r}$ . Aus dem Mittelpunkte von  $dv$  werde ein Oberflächenelement  $dF$  unter dem körperlichen Winkel  $d\omega$  gesehen. Das Gesamtquantum der vom Körper ausgesandten Energie ist gleich

$$\frac{1}{4\pi} \int d\omega \eta e^{-\alpha r} dv.$$

Bildet der Radius vector  $r$  mit der Normalen zu  $dF$  den Winkel  $\varphi$ , so ist  $dv = \frac{dF \cos \varphi}{r^2}$ . Das Integral über einen zu  $dF$  ge-

hörigen Kegel bis ins Unendliche erstreckt, giebt  $\frac{\eta}{4\pi\alpha} dF d\omega \cos \varphi$ ,

was mit dem LAMBERT'schen Gesetze vollständig übereinstimmt,

wenn  $\frac{\eta}{4\pi\alpha}$  gleich dem Emissionsvermögen ( $\varepsilon$ ) gesetzt wird. Nach

dem Brechungsgesetze besteht für den Uebergang der Energiestrahlen aus dem strahlenden Körper in das zweite Medium die Beziehung  $n_2 \sin \psi = n_1 \sin \varphi$  und die Energie wird nach der bekannten FRESNEL'schen Formel in dem Verhältniss

$$M = \frac{1}{2} \frac{\sin 2\varphi \sin 2\psi}{\sin^2(\varphi + \psi)} \left( 1 + \frac{1}{\cos^2(\varphi - \psi)} \right)$$

geschwächt. Das scheinbare Emissionsvermögen  $\varepsilon'$  genügt demnach der Gleichung

$$M \varepsilon d\omega dF \cos \varphi = \varepsilon' d\omega' dF \cos \varphi.$$

Folglich, da

$$\frac{d\omega}{d\omega'} = \frac{\sin \varphi}{\sin \psi} \quad \text{ist,} \quad \varepsilon' = M \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 \varepsilon.$$

Das Energiequantum, welches aus einem Kegel mit dem körperlichen Winkel  $d\omega$  unter dem Neigungswinkel  $\psi$  austritt, ist demnach

$$\varepsilon' d\omega' dF \cos \psi = \varepsilon d\omega \cos \psi M \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2.$$

Diese Gleichung enthält eine erweiterte Fassung des Emissionsgesetzes von CLAUSIUS. Bei der Begründung ist jedoch vorausgesetzt, dass die Oberfläche des strahlenden Körpers keine diffuse Reflexion hervorrufen darf, und dass die Strahlen sich in gleichen Linien ausbreiten. Der Verf. stellt deshalb noch ein allgemeineres Strahlungsgesetz auf, welches auch für diese Ausnahmefälle gelten soll, nämlich das Emissionsvermögen eines Volumenelementes für irgend eine Wellenlänge ist proportional dem Producte seines Absorptionsvermögens in das Quadrat seines relativen Brechungsindex.

Endlich weist der Verf. auf den Einfluss hin, welchen die innere Strahlung eines ungleich erhitzten Körpers auf die scheinbare Erhöhung der Wärmeleitungsfähigkeit ausübt und hält die grossen

Differenzen in den Bestimmungen der Leitungscoefficienten einiger Flüssigkeiten wesentlich bedingt durch die Vernachlässigung der inneren Strahlungswirkungen. *Heun.*

---

W. SUTHERLAND. Thermal transpiration and radiometer motion. *Phil. Mag.* (5) 42, 373—391, 476—492, 1896.

Der erste Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der Theorie der Bewegung eines Gases in einer porösen Substanz unter der Voraussetzung, dass eine Temperaturdifferenz den Bewegungsantrieb bildet. Es ist dies dasselbe Problem, welches REYNOLDS in der Abhandlung: On certain dimensional properties of matter in the gaseous state (*Phil. Trans.* 170) behandelt hat. Das Resultat der Rechnung ist auf zwei Formeln reducirt, welche den Voraussetzungen eines cylindrischen und eines conischen Canales entsprechen. Diese bilden den Ausgangspunkt für die Theorie des Radiometers. Die porösen Flügel erleiden durch die einseitige Bestrahlung einen Bewegungsimpuls, welcher bei hinreichend hohem Gasdruck diesem Drucke umgekehrt proportional ist. Erreicht das Vacuum einen gewissen Grad, so wird die ablenkende Kraft proportional der Gasdichte und verschwindet für den Gasdruck Null. Dieses theoretische Resultat ist mit den Beobachtungen im Einklange. *Heun.*

---

H. RUBENS und E. F. NICHOLS. Ueber Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge. *Naturw. Rundsch.* 11, 545—549, 1896.

— — Heat rays of great wave length. *The Phys. Rev.* 4, 314—323, 1897.

Als Energiequelle wurde ein quadratisches Platinblech ( $15 \times 15$  mm) gewählt, welches auf der Vorderseite mit der emittirenden Versuchssubstanz in Pulverform bekleidet war. Die Rückseite wurde mit einer Gebläselampe erhitzt. Ein Silberspiegel diente als Collimator. Nach drei Reflexionen an der Versuchssubstanz wurden die Strahlen durch einen zweiten concaven Silberspiegel concentrirt und auf den Spalt eines reflectirenden Spectrometers geworfen. Das Spectrum erzeugte ein Drahtgitter von  $\frac{1}{5}$  mm Drahtstärke. Die Energiemessungen geschahen mit dem Bolometer, in Verbindung mit dem Panzergalvanometer von DU BOIS. Die kleinste Wellenlänge der Strahlen, welche durch den mehrfachen Reflexionsprocess nach dem Spectrometer gelangten, war für Quarz 0,01 mm und für Fluorit 0,03 mm. Die Beobachtungsergebnisse für diese beiden Substanzen wurden mit den aus den KETTLER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformeln berechneten verglichen. Für Quarz sind die beobachteten

Werthe 10 Proc. und für Fluorit 20 Proc. kleiner als die berechneten. Die Verff. beabsichtigen, ihre neue experimentelle Methode auch auf Steinsalz und Sylvin auszudehnen. *Heun.*

H. RUBENS. Ueber das ultraroth Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin. Verh. d. phys. Ges. 15, 108—110, 1896.

Die Absorptionsspectra für Steinsalz und Sylvin zeigen für Strahlen, deren Wellenlänge  $10\mu$  übersteigt, insofern ein eigenthümliches Verhalten, als das Quantum der durchgelassenen Strahlen von da ab erst langsam, dann aber mit zunehmender Wellenlänge sehr rasch abnimmt. Bei  $\lambda = 24,4\mu$  wird die Absorption von Steinsalz (von 6 mm Plattenstärke) eine nahezu vollständige, während sie bei Sylvin 90 Proc. des einfallenden Lichtes beträgt. Die vorstehenden Resultate sind durch bolometrische Messungen gewonnen. Um jedoch den Einfluss der superponirten Beugungsspectren verschiedener Ordnungen möglichst zu eliminiren, wurde der Bolometeranschlag nicht durch Einschalten eines Metallschirmes in den Strahlengang, sondern durch Zwischenschieben einer Flussspathplatte (6 mm Stärke) bewirkt. Diese lässt die Wärmestrahlen, für welche  $\lambda < 7\mu$  ist, fast ungeschwächt hindurch. Die ausführlichen numerischen Resultate der Beobachtungen will der Verf. an einer anderen Stelle mittheilen. *Heun.*

FR. W. VERY. Further considerations in regard to laws of radiation. Astrophys. Journ. 4, 38—50, 1896.

Der Verf. leitet aus LANGLEY'S prismatischen Spectralenergiecurven für sechs verschiedene Temperaturen Normalcurven mit Benutzung der RUBENS'Schen Dispersionscurven ab. Für die absoluten Temperaturen  $1088^{\circ}$ ,  $798^{\circ}$ ,  $603^{\circ}$ ,  $451^{\circ}$ ,  $392^{\circ}$  und  $313^{\circ}$  liegt das normale Maximum bezw. bei  $3,96\mu$ ,  $4,05\mu$ ,  $4,24\mu$ ,  $7,16\mu$ ,  $7,60\mu$  und  $(8,04\mu)$ . Diese Werthe sind corrigirt zu  $3,96\mu$ ,  $4,55\mu$ ,  $5,24\mu$ ,  $6,20\mu$ ,  $6,80\mu$ ,  $8,04\mu$ . Alsdann ist aber das Product  $\lambda_{\max} \cdot T$  keineswegs constant, wie es PASCHEN'S Gesetz verlangt. Die Gültigkeit desselben wird nur für Eisenoxydstrahlung in niederen Temperaturbereichen zugegeben. *Heun.*

F. PASCHEN. On Mr. F. W. VERY'S remarks concerning my note on laws of radiation. Astrophys. Journ. 3, 150—154, 1896.

In der Entgegnung zur vorstehenden Kritik hebt der Verf. zunächst hervor, dass er nur die Formel  $\lambda_{\max} \cdot T = \text{Const.}$  als Aus-

druck eines Gesetzes im engeren Sinne ansieht, während die Gleichung  $\lambda_1 \cdot \lambda_2 = \lambda_{\max}^2$  nur als ein praktisch nützlicher Anhaltspunkt zur exacten Bestimmung des Maximums dienen soll. Dann bestreitet er auch die Berechtigung, Einwendungen gegen das Gesetz  $\lambda_{\max} \cdot T = \text{Const.}$  auf das Beobachtungsmaterial von zwei verschiedenen Energiecurven ganz extremer Temperaturbereiche zu basiren. *Heun.*

E. F. NICHOLS. Das Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung, untersucht nach der radiometrischen Methode. Berl. Sitzber. 43, 44, 1183—1196, 1896. Wied. Ann. 60, 401—417, 1897.

— — A method for energy measurements in the infra-red spectrum and the properties of the ordinary ray in quartz for waves of great wave-length. The Phys. Rev. 4, 297—313, 1897.

Das Radiometer ist vom Verf. als Torsionswage ausgeführt. Die auf der Vorderseite geschwärzten Glimmerflügel wurden durch dünne Glasfäden zusammengehalten und sind an einem Quarzfaden aufgehängt. Die Ausschläge werden durch einen unten befestigten Glasspiegel indicirt. Dieses ganze System wiegt 7 mg. Ein solches Instrument ist unempfindlich gegen magnetische und thermoelektrische Einflüsse und kann besser als das Bolometer gegen die Wirkung der Fremdstrahlen compensirt werden. Dagegen ist es schwer transportabel und unterwirft die einfallenden Strahlen, welche das Fensterchen aus Flussspath passiren müssen, der Reflexion und selectiven Absorption. Nachträglich nothwendig werdende Evacuierungen können nach Oeffnen eines Glashahnes bequem ausgeführt werden. Das Maximum der Empfindlichkeit wurde bei 0,05 mm Innendruck festgestellt. Das Spectrometer hatte im Ganzen die übliche Anordnung. Da es jedoch nothwendig erschien, das Radiometer in unveränderter Lage zu erhalten, so wurde das Flussspathprisma drehbar montirt. Die Reflexion des Quarzes wurde mit derjenigen eines versilberten Glasspiegels vergleichsweise bestimmt. Die reflectirende Quarzfläche war senkrecht zur optischen Hauptaxe geschliffen. Die für die Absorptionsmessungen bestimmte Quarzplatte hatte dieselbe Axenlage und besass eine Stärke von 18  $\mu$ . Aus den Werthen des Extinctionscoëfficienten liessen sich nach den Formeln von FRESNEL und CAUCHY die Brechungsexponenten für  $\lambda = 4,5$  bis  $\lambda = 8,05$  berechnen.

Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass das optische Verhalten des Quarzes in dem Intervalle von 7,4  $\mu$  bis 8,4  $\mu$  von dem

Verhalten eines nicht metallischen zu dem eines metallischen Körpers übergeht, sich also ähnlich wie das Fuchsin im sichtbaren Spectrum verhält. *Heun.*

AYMONNET. Sur le déplacement spectral du maximum calorifique solaire. C. R. 121, 1139—1141, 1896.

Die Verschiebung des eminenten Wärmemaximums im Sonnenspectrum hängt in erster Linie von der starken Absorption des atmosphärischen Wasserdampfes ab. Hierzu kommt, dass die Thermochrose des Auges derjenigen des Wassers fast gleich kommt. Sonnenstrahlen, welche eine wenige Centimeter dicke Schicht einer absorbirenden Substanz durchlaufen haben, können hiernach Schichten derselben Substanz von beträchtlicher Ausdehnung fast ohne weiteren Verlust durchsetzen. Reducirt man die prismatischen Sonnenspectren auf normale, so folgt aus den Beobachtungen von MOUTON, LANGLEY, DESAINS und denen des Verf., dass das eminente calorische Maximum zwischen *B* und *E* liegt. *Heun.*

R. ZSIGMONDY. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten. Wied. Ann. (N. F.) 57, 639—645, 1896.

Bezugnehmend auf die Veröffentlichung CH. FRIEDEL's (Wied. Ann. 55, 453—478) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass der Grad der Diathermanität nicht nur in geringem Maasse von den Elementen in der Verbindung abhängt, sondern in charakteristischer Weise eine Function der wesentlichen Atomgruppen (Hydroxyl-, Amidogruppe etc.) ist. Ferner weist er auf die Bedeutung von Absorptionsversuchen, welche unter diesem Gesichtspunkte angestellt werden, für die Chemie der Farbstoffe hin. *Heun.*

J. E. KEELER. Recent researches bearing on the determination of wave-lengths in the infra-red spectrum. Astrophys. Journ. 3, 63—77, 1896.

Die Arbeit giebt eine interessante kritisch-historische Uebersicht der Methoden zur Bestimmung der Wellenlängen im ultrarothern Spectrum seit LANGLEY's grundlegenden Forschungen (1884). Insbesondere macht der Verf. darauf aufmerksam, dass alle Wellenlängen jenseits  $5\ \mu$ , welche durch Extrapolation bestimmt sind, zu gross angegeben werden. Extreme Wellenlängen, welche von LANGLEY zu  $30\ \mu$  geschätzt sind, betragen auf Grund der neuesten Untersuchungen nicht mehr als  $10\ \mu$  oder höchstens  $15\ \mu$ . *Heun.*

H. A. LORENTZ. Ueber das Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern. (Over het evenwicht der warmtestraling bij dubbelbrekende lichamen.) Versl. K. Ak. van Wet. 4, 305—311, 1896.

Es befindet sich ein ponderabler, diathermaner, anisotroper Körper in einem luftleeren Raume, allseitig umschlossen von vollkommen schwarzen Körpern mit constanter Temperatur. Nach der mechanischen Wärmetheorie soll in einem derartigen Körper ein Strahlungszustand entstehen, welcher überall an jeder Grenzfläche, unabhängig von deren Richtung, mit der Strahlung im umgebenden Aether im Gleichgewichte ist. Dieses Resultat wird bestätigt durch die Lichttheorie. Man denke sich Strahlen einer bestimmten Schwingungsdauer. Die Dichtigkeit der correspondirenden Energie im Aether sei  $A$ . Betrachtet werden nun diejenigen Strahlen, deren Wellennormalen innerhalb einer Kegelöffnung  $d\omega$  liegen, und welche nur eine der zwei möglichen Schwingungsrichtungen haben. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen sei  $V$ , diejenige im Aether  $V_0$ . Es wird dann bewiesen, dass der Zustand stationär ist, falls die Dichtigkeit der Energie, gehörig zu diesen Strahlen mit einer Schwingungsrichtung, den Werth

$$A \frac{V_0^3}{V^3} \frac{d\omega}{8\pi}$$

hat.

Es findet demnach in anisotropen Körpern die Strahlung nicht in allen Richtungen gleichmässig statt. *Zeeman.*

W. VON ULJANIN. Polarisator für ultraroth Strahlen aus kristallinischem Schwefel. Verh. d. phys. Ges. 15, 13, 1896.

Das einfallende Licht eines Zirkonbrenners wurde durch Reflexion an einer schwarzen Glasplatte vollständig polarisirt. Das Bolometerrohr war auf die Wellenlänge  $3,5 \mu$  eingestellt. Beim Drehen aus der einen in die andere Hauptlage verursachte der Polarisator abwechselndes Verschwinden und Wiederauftreten des Galvanometerausschlages. *Heun.*

BEURIGER. Historische Uebersicht über die Untersuchungen der Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum. Progr. Neuwied 1896, 46 S.

Aus dem vorigen Jahrhundert werden die Untersuchungen von BUFFON, ROCHON, BÖKMANN und HERSCHEL besprochen. Hieran schliesst sich eine eingehende Besprechung der Arbeiten von

MELLANI, SEEBECK, MASSON und JAMIN, MAGNUS und KNOBLAUCH. Von neueren Autoren sind LAMANSKY, TYNDALL, DRAPER, DESAIN und AYMONNET in erster Linie berücksichtigt. Der letzte Theil der Arbeit ist den Untersuchungen LANGLEY's gewidmet. *Heun.*

---

L i t t e r a t u r.

RANSOHOFF. Ueber die Vertheilung des Absorptionsvermögens einiger einfacherer Kohlenstoffverbindungen im ultrarothem Gebiete des Spectrums. Berlin 1896. 31 S. Diss. Berlin 1897.

CH. E. GUILLAUME. Die Temperatur des Raumes. *La Nature* 24 [2], 210—211, 234, 1896. [Beibl. 21, 412—413, 1897.]

R. COURTENAY. Suggested photography by transmitted heat rays  
*Nature* 53, 579, 1896. *R. B.*





FÜNFTER ABSCHNITT.

---

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

---

24\*

Handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page. The text is faint and difficult to decipher but appears to contain several lines of script.

## 25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.

M. FARADAY. Experimentaluntersuchungen über Elektrizität. Aus den Phil. Transact. f. 1832, Reihe 1, 2; herausgeg. v. A. J. v. OETTINGEN, Ostw. Class. Nr. 81, 96 S., Leipzig 1896.

Wiedergabe der POGGENDORFF'schen Uebersetzung (Pogg. Ann. 25) mit Nachtragung der von ihm ausgelassenen Stellen und Anmerkungen. Der Herausgeber hat eine kurze biographische Note, sowie einige Briefe FARADAY's hinzugefügt, ebenso chronologische Notizen in Bezug auf einzelne Versuche. *C. Br.*

---

G. BENISCHKE. Magnetismus und Elektrizität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. 13, 272 S. Berlin, Springer; München, Oldenbourg, 1896.

Das im Wesentlichen für den angehenden Elektrotechniker bestimmte Werk bietet in knapper und klarer Sprache die Grundlehren des in Betracht kommenden Gebietes. Anfangsgründe der Physik und der höheren Mathematik werden vorausgesetzt, ohne dass indess der Verf. sich auf längere Rechnungen und Beweise einliesse. Die Anwendung der allgemeinen Resultate auf die Technik steht stark im Vordergrund, wobei aber Constructionsdetails etc. und ausführlichere Beschreibung bestimmter Apparate und Maschinen vermieden wird. Einen breiten Raum nimmt die Lehre von den inducirten Strömen und ihre Anwendung auf Wechselstrom und Transformator ein. Den Schluss bildet ein knapper Excurs über Maasssysteme und Messmethoden, bei dem weniger auf genaue Beschreibung der eigentlichen Messung, als auf Herausarbeiten der physikalischen Sätze Gewicht gelegt ist, auf denen die betreffenden Methoden beruhen. Eine Fortsetzung, welche die Anwendungen der Grundlehren, die hier gegeben waren, enthalten soll, wird in Aussicht gestellt. Verf. polemisiert in der Vorrede wohl nicht ohne Grund gegen die in der Lehre vom Wechselstrom durch die Engländer aufgebrauchten Ausdrücke Impedanz, Reactanz etc.

Ob es aber angeht, in einem Lehrbuche diese Ausdrücke völlig zu ignoriren und sie nicht einmal einer kurzen Erklärung zu würdigen, dürfte doch fraglich sein. Den Schaden trägt so nicht der Erfinder dieser Neubildungen, sondern der Lernende, der beim Studium anderer Arbeiten rathlos vor dem unbekanntem Ausdrücke steht und dessen Bedeutung erst mühsam enträthseln muss. *C. Br.*

---

P. JOUBIN. Sur les dimensions des grandeurs électriques et magnétiques. Journ. de phys. (3) 5, 398—407, 1896; 6, 57—59, 1897. [Éclair. élect. 7, 598—599, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 188—191.

Verf. weist darauf hin, dass die Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen mit denen rein mechanischer Grössen in Uebereinstimmung gebracht werden, sobald man der Dielektricitätsconstante und der Magnetisirungsconstante bestimmte Dimensionen beilegt, die natürlich der zwischen beiden bestehenden Dimensionalrelation  $\mu \cdot k = L^{-2} T^2$  genügen müssen. Er setzt  $k = M^{-1} L T^2$  und entsprechend  $\mu = M L^{-3}$ . Es verschwinden dann aus den Dimensionalausdrücken der anderen Grössen nicht nur alle gebrochenen Exponenten der Masse und der Länge, was auch noch durch andere Wahl der Dimensionen für  $k$  und  $\mu$  zu erreichen ist, sondern die Grössen erhalten auch verhältnissmässig anschauliche und auf physikalische Analogie hindeutende mechanische Bedeutung. Dem Verf. scheint es entgangen zu sein, dass genau dieselbe Auseinandersetzung sich bei LODGE, Modern views on electricity, findet.

In der zweiten Notiz zeigt Verf. an einigen Beispielen, dass die von ihm durch die obige Betrachtung gefundenen Dimensionen sich aus einzelnen empirischen Gesetzen direct herleiten lassen, wenn man für die in ihnen auftretende Constante die Dimension 0 postulirt. *C. Br.*

---

W. WIRTINGER. Ueber eine Eigenschaft des Potentials unter Annahme eines GREEN'schen Wirkungsgesetzes. Wien. Anz. 1896, 177†. Wien. Ber. 105 [2a], 575—586, 1896†.

In der Abhandlung wird gezeigt, dass, wenn unter Zugrundelegung des bereits von GREEN behandelten Punktpotentialgesetzes  $m r^{-1-\alpha}$  das Potential einer räumlichen Masse in einem endlichen massenfreien, übrigens beliebig kleinen Raumtheil gegeben ist, damit auch die Massenvertheilung selbst eindeutig bestimmt ist in allen Fällen, in denen  $\alpha > 0$  und  $< 0$  ist, dagegen sicher nicht bestimmt ist für  $\alpha = 0$ .

Ist nämlich das Potential der vorhandenen Massen im Punkte  $xyz$  gegeben durch

$$1) \quad V = \int \frac{k(\xi \eta \zeta) d\xi d\eta d\zeta}{r^{1+\alpha}},$$

wo  $k(\xi \eta \zeta)$  die räumliche Dichte im Punkte  $\xi \eta \zeta$  bezeichnet, so kann man mit GREEN statt  $V$  die allgemeinere Function studiren:

$$2) \quad W = \int \frac{k(\xi \eta \zeta) d\xi d\eta d\zeta}{(r^2 + u^2)^{\frac{1+\alpha}{2}}},$$

die der Gleichung

$$\Delta W + \frac{\partial^2 W}{\partial u^2} + \frac{(\alpha - 1)}{u} \frac{\partial W}{\partial u} = 0$$

genügt, während die Dichtigkeit bestimmt ist durch

$$3) \quad \lim_{u=0} u^{\alpha-1} \frac{\partial W}{\partial u} = -4\pi^{3/2} \frac{\Gamma\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{1+\alpha}{2}\right)} k(xyz).$$

Es lässt sich nun zeigen, dass  $W$  in die convergente Reihe

$$4) \quad W = \sum_{n=0}^{\infty} V_n u^n$$

entwickelbar ist, wo  $V_n$  nur Function von  $x, y, z$  ist,  $V_{2k+1} = 0$  und  $V_0$  die in einem endlichen Raumtheile als gegeben angenommene Function  $V$  ist.

$V_0$  darf nicht willkürlich gegeben sein; sie ist aber ganz allgemein das Potential 1) einer im Endlichen gelegenen, räumlich vertheilten Masse mit der durch 3) bestimmten Dichtigkeit:

1) wenn  $V$  überall innerhalb des betrachteten endlichen Gebietes nach ganzen positiven Potenzen entwickelbar ist;

2) wenn die Reihe 4)  $\sum V_{2k} u^{2k}$  als Potenzreihe der Variablen  $x - x_1, y - y_1, z - z_1, u$  aufgefasst, einen Convergencebereich hat;

3) wenn die Function  $W$  für alle reellen Werthe von  $x, y, z, u$ , für welche  $u$  nicht gleich Null ist, fortgesetzt werden kann und hierbei sich als eindeutig erweist;

4) wenn der Grenzwert 3) im Allgemeinen gleichmässig convergirt und nur in einem endlichen Gebiete der  $x, y, z$  von Null verschieden und in diesem Gebiete eine stetige Function von  $x, y, z$  ist;

5) wenn die Werthe von  $W$  im Gebiete  $x^2 + y^2 + z^2 + u^2 = R^2$  von einem bestimmten Werthe von  $R$  an sämtlich kleiner sind als  $AR^{-1-\alpha}$ , während die Werthe von  $\frac{\partial W}{\partial R}$  kleiner werden als  $B \cdot R^{-2-\alpha}$ . Hl.

H. ZÜGE. Zum Problem der Anziehung homogener Ringkörper. Progr. Nr. 326 Königl. Gymn. Wilhelmshaven. 1896 †.

LEGENDRE hat in seinen Recherches sur l'attraction des sphéroides homogènes gezeigt, dass man die Anziehung eines Rotationskörpers, dessen Meridiancurve in zwei congruente Theile durch den Aequator zerlegt wird, auf einen äusseren Punkt schon dann bestimmen kann, wenn man nur die Anziehung eines auf der Rotationsaxe liegenden Punktes kennt. Verf. dehnt LEGENDRE's Untersuchungen auf Ringkörper aus, die durch Rotation eines ebenen begrenzten Flächenstückes um eine dasselbe nicht schneidende Gerade entstehen. Im Besonderen behandelt er einen Ringkörper, dessen Meridiancurve ein Kreis ist, unter Benutzung des bereits früher von ihm abgeleiteten Ausdrucks für das Potential von Punkten, die auf der Axe liegen (Crelle's Journ. 104). Hl.

KURZ. Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen. ZS. f. Math. 41, 167—169, 1896 †.

- — Potentielle Energie eines Magnetes. ZS. f. Math. 41, 169—171 †.
- — Potential einer magnetischen Kugel. ZS. f. Math. 41, 172—175 †.
- — Die magnetische Induction. ZS. f. Math. 41, 175—176 †.

Diese vier kleineren Mittheilungen sind recht bemerkenswerthe kritische Untersuchungen über die denselben Gegenstand behandelnden Paragraphen in CHRISTIANSEN's theoretischer Physik, §. 69 u. ff., aber auch G. KIRCHHOFF's Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus werden zum Vergleich herangezogen. Hl.

P. VAN MOURIK. Zur Theorie des Vectorpotentials. (Bydrage tot de theorie van de vector-potentiaal.) Inaug.-Diss. Utrecht, J. van Boekhaven, 1896, 92 S.

Absicht des Verf. ist eingeständenermaassen, eine Einleitung zu geben zu den Anwendungen, welche von MAXWELL in der Elektrodynamik und in der Lehre der Induction vom Begriffe des Vectorpotentials gemacht worden sind. Das I. Capitel handelt über FARADAY's elektrotonischen Zustand. Im Anschluss an MAXWELL's

grosse Abhandlung über die dynamische Theorie des elektromagnetischen Feldes werden die dort gegebenen mechanischen Analogien ausführlich erörtert. Der mathematischen Erörterung des Begriffes des Vectorpotentials ist das II. Capitel gewidmet. Es wird u. A. gezeigt, dass Kräfte, welche von einem Vectorpotential abgeleitet sind, aufgefasst werden können als Distanzwirkung eines gewissen, aus dem Vectorpotentiale bestimmbaren Vectors. Capitel III ist ein Commentar der Artikel 405 bis 406 von MAXWELL, die Anwendung des Vectorpotentials auf Magneten. Von VASCHY (C. R. 116) entlehnt Verf. im Schlusscapitel die Idee, die Theorie des Elektromagnetismus mit Hülfe der Entwicklungen des II. Capitels abzuleiten.

*Zeeman.*

TH. SCHWEDOFF. Das Theorem der Elektrizitätsvertheilung auf einem Ellipsoide in neuer Form. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 25—29, 1895.

Mit Hülfe geometrischer Betrachtungen beweist der Verfasser folgende Sätze:

1. Die Vertheilung auf einem Rotationsellipsoide ist gleich der Projection (in der Richtung der Axe) auf dieses Ellipsoid der Vertheilung auf der Kugel, welche entweder dem Ellipsoid umschrieben (abgeplattetes Ellipsoid) oder eingeschrieben ist (gestrecktes Ellipsoid).

2. Die Vertheilung auf einem dreiaxigen Ellipsoide ist gleich der Projection auf dieses der Vertheilung auf einem diesem eingeschriebenen resp. umschriebenen Rotationsellipsoide.

Daraus folgt z. B., dass an den Polen eines Rotationsellipsoides die Dichte dieselbe ist, wie auf der Kugel, nämlich  $Q/4\pi a^2$ , wo  $a$  der Radius der Kugel ist. Am Aequator verhält sich die Grösse des Oberflächenelementes auf der Kugel zu seiner Projection auf das Rotationsellipsoid, wie die Axen desselben  $b:a$ . Also ist die Dichte am Aequator  $Q/4\pi ab$ . *v. U.*

J. LARMOR. A dynamical theory of the electric and luminiferous medium. Part II: Theory of electrons. Phil. Trans. 186 [2], 695—743, 1896.

Diese Fortsetzung der älteren Arbeiten des Verf. (Proc. Lond. 54, 438—461, 1893; Phil. Trans. [A] 185 [2], 719—822, 1895; diese Ber. 49 [2], 408, 1893; 51 [2], 470, 1895) beschäftigt sich mit dem weiteren Ausbau der im Anhang zur zweiten Arbeit zuerst gegebenen Theorie der elektrischen Atome, „electrons“.

Zunächst wird gezeigt, dass eine dynamische Theorie der elektrischen Ströme, die in der gewöhnlichen Weise vom Stromelemente ausgeht, zu Ausdrücken für die elektrodynamischen Kräfte führt, die den Thatsachen nicht entsprechen. Dagegen giebt eine Theorie, die sich bewegende „electrons“ als die eigentlichen Elemente der innerhalb der Materie fließenden Ströme ansieht, in bestimmter Weise Rechenschaft über das Zustandekommen und die gegenseitige Beziehung der elektromotorischen und ponderomotorischen Kräfte.

Die Anwendung der neuen Methode auf Schwingungserscheinungen giebt Formeln für die Dispersion und für die Fortpflanzung der Schwingungen in Metallen. Dieselben stehen im Widerspruche mit den von HELMHOLTZ (Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung, Wied. Ann. 48, 1893) gefundenen, führen aber für durchsichtige Medien zu demselben Typus der eigentlichen Dispersionsformeln.

Für die Optik bewegter Medien ergibt sich die FRESNEL'sche Formel und die Erklärung des negativen Resultates des MICHELSON-MORLEY'schen Experimentes. Mit der LORENTZ'schen Theorie (Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern, Leiden 1895; diese Ber. 51 [2], 472, 1895) befinden sich des Verf. Resultate in theilweiser Uebereinstimmung.

Die sich anschliessenden Betrachtungen über die ponderomotorischen Kräfte, die unipolare Induction, den Strahlungsdruck etc. lassen sich im Auszuge nicht gut wiedergeben.

Im Allgemeinen bemerkt der Verf. am Schluss der Einleitung, dass die Annahme eines mit rotatorischer Elasticität begabten Aethers zusammen mit seiner Anschauung über die „electrons“ sich dadurch noch besonders empfiehlt, weil sie den Ausblick auf eine einheitliche Auffassung des Aethers und der Materie eröffnet, bei der die Atome als Flüssigkeitswirbel durch die kreisende Bewegung der „electrons“ repräsentirt werden und die wenigstens die Möglichkeit einer Erklärung auch der Gravitation in Aussicht stellt. *C. Br.*

---

W. B. MORTON. Notes on the electro-magnetic theory of moving charges. Phil. Mag. (5) 41, 488—494, 1896 †. Proc. Phys. Soc. London 14, 180—187, 1896.

Eine elektrisch geladene Kugel bewege sich mit der Geschwindigkeit  $u$ , die kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit, parallel zur  $z$ -Axe. Dann lässt sich zeigen, dass die Vertheilung der Ladung auf dieser bewegten Kugel trotz der Bewegung unverändert die-



selbe bleibt, d. h. dass die Zahl der jedes Oberflächenelement verlassenden Kraftröhren ungeändert bleibt, dass aber die Röhren die Oberfläche nicht mehr unter rechtem Winkel verlassen. Gleiches gilt von einem dreiaxigen Ellipsoide. *Hl.*

---

J. LARMOR. On the theory of moving electrons and electric charges. Proc. Phys. Soc. London 14, 303—307, 1896. Phil. Mag. (5) 42, 201—204, 1896.

In Erwiderung auf Einwürfe, die B. MORTON (siehe voriges Referat) gegen des Verf. Theorie der „Elektrone“ (a dynamical theory of the electric and luminiferous Medium, Phil. Trans. 1894 [A], 719—822; 1895 [A], 695—743) erhoben hatte, setzt Verf. hier noch einmal in gedrängter Form den wesentlichen Inhalt und Gedankengang jener beiden Abhandlungen aus einander. Am Schluss giebt er kurze Zusätze und Correcturen zu den früheren Arbeiten. *C. Br.*

---

A. H. LEAHY. Velocity of propagation of electrostatic force. Nature 53, 364, 1896.

Verf. spricht im Anschluss an eine Note Lord KELVIN's über die Möglichkeit, die elektrischen Phänomene auf Grund eines als elastischer fester Körper gedachten Mediums zu erklären und will diese Möglichkeit bejaht wissen. Lord KELVIN antwortet im verneinenden Sinne. *C. Br.*

---

G. F. C. SEARLE. Problems in electric convection. Proc. Roy. Soc. 59, 343—344, 1896. [Nature 53, 550, 1896.]

Die Abhandlung, von der an der genannten Stelle nur ein sehr knapper Auszug mitgetheilt wird, enthält eine Untersuchung über die elektrische und magnetische Kräftevertheilung, welche entsteht, wenn ein beliebiges elektromagnetisches System sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch den Aether bewegt. *C. Br.*

---

A. V. BÄCKLUND. Eine Untersuchung über die Theorie der elektrischen Ströme. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 3.

Die Abhandlung ist eine Fortsetzung der früheren Arbeiten des Verf., die unter ähnlichem Titel in den Publicationen der schwedischen Akademie zu Stockholm erschienen sind. Er behandelt hier die Beziehung zwischen der Sonnenwärme und dem Sonnenmagnetismus, die von der Temperatur herrührenden Veränderungen der magnetischen Elemente eines Ortes und die extra-

ordinären magnetischen Perturbationen. Bezüglich der näheren Entwicklung und der Beweisführung des Verf. muss auf das Original verwiesen werden. K. Ä.

L. FILKUKA. Ueber den Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Potential stationärer Strömungen in der Ebene. Progr. d. Staats-Oberrealschule im XX. Bezirk Wien 1896, 3—13.

Umkehrung resp. Modification des KIRCHHOFF'schen Problemes. Aus der gegebenen Intensität wird das Potential ermittelt. Die Arbeit hat fast ausschliesslich mathematisches Interesse, um so mehr, als auf Begrenzung der Platten und Randbedingungen gar keine Rücksicht genommen wird. C. Br.

L. LORENZ. Sur l'identité des vibrations de la lumière et des courants électriques. Lorenz' Oeuvres scientif. revues et annotées par H. VALENTINER 1, fasc. 1, 171—210, 1896.

Wiedergabe der alten Arbeit aus Vidensk. Selsk. Overs. 1867, 26—45; Pogg. Ann. 131, 243—263, 1867 in französischer Sprache. Der Herausgeber fügt Noten bei, in deren letzter er ausführlich auf den Unterschied der LORENZ'schen und MAXWELL'schen Auffassung eingeht. C. Br.

R. REIFF. Theorie molecular-elektrischer Vorgänge. IX u. 193 S. Freiburg u. Leipzig 1896.

Verf. charakterisirt in der Einleitung das Werkchen als einen Versuch, auf Grund der Annahmen erstens einer Zusammensetzung der Körpermoleküle aus ständig geladenen Ionen und zweitens der Beweglichkeit dieser Ionen unter der Einwirkung elektrischer Kräfte, eine einheitliche Theorie sogen. molecular-elektrischer Erscheinungen, wie Leitung, Elektrolyse, Thermoelektricität, Dispersion des Lichtes und magneto-optischer Erscheinungen zu geben. Er theilt den Stoff in sechs Capitel. Das I. Capitel, die Gleichungen der Elektrizitätsbewegung überschrieben, giebt im Wesentlichen eine Ausdehnung des MAXWELL-HERTZ'schen Gleichungssystemes auf Lösungen, auf aus verschiedenartigen Molekülen zusammengesetzte Körper. Das II. Capitel, „Die Dielektricitätsconstante“, führt die speciellen Annahmen über die Verbindung der elektrischen Kräfte mit der Materie ein und entwickelt auf Grund der angenommenen Ionenbeweglichkeit die Grundformeln, sowie eine Deutung der Dielektricitätsconstante und ihres Einflusses auf die Dissociation.

Dann folgt Capitel III, die Theorie der Elektrizitätsleitung, wobei die metallische Leitung auch als an die Bewegung von Ionen

gebunden behandelt wird. Bei der elektrolytischen Leitung werden auch die Concentrations- und Thermoströme in Elektrolyten besprochen. Capitel IV enthält die Untersuchung der Thermoströme in Metallen, wobei im Inneren der Metalle die Existenz eines dem osmotischen Drucke bei Flüssigkeiten analogen Druckes angenommen wird. Verf. geht hier vor Allem auf den Zusammenhang zwischen thermischer und elektrischer Leitungsfähigkeit ein und giebt dann eine Anwendung des zweiten Hauptsatzes, bei der er den THOMSON- und PELTIER-Effect discutirt. Im V. Capitel wird der Einfluss der Ionenbewegung auf die elektrischen Erscheinungen in Metallen, insbesondere auf die Werthe der Selbstinduction eines Leiters als unmerklich nachgewiesen.

Das VI. Capitel hat die Ueberschrift: Theorie der Elektricitätsbewegung im Dielektricum und giebt eine Erörterung der chemischen Wirksamkeit des Lichtes, der Dispersion und Absorption, der elektromagnetischen Drehung der Polarisationssebene, sowie des HALL-Effects und des Thermomagnetismus. *C. Br.*

---

J. H. POYNTING. Molecularelektricität. S. A. The Electrician 1895, 40 S. [Beibl. 20, 218, 1896 †.]

Entwicklung wichtiger Consequenzen der Theorie der elektrischen Elementarquanta unter Zuhilfenahme des Bildes der Inductionsröhren, die sich zwischen den entgegengesetzten Valenzladungen zweier Atome ausbilden. *C. Br.*

---

L. SILBERSTEIN. Ueber die thatsächlichen Erscheinungen, welche in dem Begriffe des „elektrischen Stromes in einem Leiter“ zusammengefasst werden, und deren theoretische Erklärung. Elektrot. ZS. 3, 53—57, 1896.

Verf. erörtert die POYNTING'sche Darstellung der Energiewanderung an der Oberfläche eines vom stationären Strome durchflossenen cylindrischen Leiters, sowie im Zusammenhange damit die Begriffe Relaxationszeit und specifisches Leitungsvermögen. *C. Br.*

---

L. SILBERSTEIN. Ein discontinuirliches Bild des sogen. elektrischen Leitungsstromes. Elektrot. ZS. 3, 191—197, 215—221, 1896.

Verf. weist auf die Schwierigkeit hin, die es hat, den Begriff der elektrischen Kraft im Inneren eines Leiters nach der gewöhnlichen Auffassung einwandfrei zu definiren. Um diese zu beseitigen, denkt er sich den Leiter aufgebaut aus „adielektrischen“ Theilen,

die in einem vollkommenen Dielektricum eingebettet sind, und zwar im Modell aus planparallelen adielektrischen Platten. Innerhalb der adielektrischen Substanz kann keinerlei elektrische Kraft bestehen, in ihnen ist also auch keine elektrische Energie möglich. Den Vorgang des Stromes denkt er sich dann so, dass den dielektrischen Zwischenschichten der Platten eine gewisse Energiemenge zugeführt wird. Hat diese und mit ihr die elektrische Kraft ein bestimmtes Maximum erreicht, so tritt im Dielektricum eine disruptive Entladung ein, durch welche die aufgespeicherte Energie zerstreut wird, und der Vorgang der Energiezufuhr beginnt von Neuem. Auf den Vorgang der disruptiven Entladung wird nicht näher eingegangen. Aus dieser Anschauung heraus werden der Begriff der Leitungsfähigkeit, der Stromdichte, des magnetischen Feldes des Stromes und der Relaxationszeit erörtert.

Einen ähnlichen Gedanken hat, was dem Verf. vielleicht entgangen ist, C. V. BURTON ausgesprochen (Phil. Mag. (5) 38, 55—70, 1894; diese Ber. 50 [2], 457, 1894), wobei dieser, um die discontinuirliche Entladung zu erklären, auf die Wärmebewegung und die durch sie bedingte Collision der „adielektrischen“ Molekeln zurückgreift.

C. Br.

A. VASCHY. Théorie de l'électricité fondée uniquement sur l'expérience et le raisonnement. 8<sup>o</sup>. XII u. 334 S. Paris, Baudry et Co., 1896. Auszug: Éclair. électr. 7, 25—31, 110—113, 1896.

Methodische Darstellung der Grundformeln für die verschiedenen Gebiete. Als grundlegende Begriffe werden Feldstärke, Leitungsvermögen und Induktionsvermögen herausgehoben. Allen anderen Grössen: Stromstärke, Potential, Elektrizitätsmenge etc. wird nur der Werth mathematischer Functionen jener drei zugestanden, die zur Vereinfachung der Ausdrucksweise nützlich sind. Besonderes Gewicht wird auf Ausmerzungen der elektrischen Fluiden und der actio in distans gelegt, ebenso auf die Localisirung der Energie in den einzelnen Volumenelementen.

C. Br.

P. DUHEM. Sur la propagation des actions électrodynamiques. Ann. de Toul. 10, 87 S., 1896.

Verfasser giebt, wie schon in früheren Arbeiten, eine Verallgemeinerung der HELMHOLTZ'schen Elektrodynamik (s. diese Ber. 51 [2], 481, 1895), für die wesentlich die Annahme ist, die Verschiebungsströme kämen in anderer Weise elektrodynamisch zur Wirkung, als die Leitungsströme. Sind  $\mathfrak{A}$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $\mathfrak{C}$  die dielektrischen

Polarisationen, so macht er für die aus ihrer zeitlichen Aenderung herrührenden Zusatzglieder nicht, wie sonst üblich, den Ansatz

$$u = \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t} \dots, \quad \text{sondern } u = \theta \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t},$$

wo  $\theta$  eine Constante ist.

Unter stellenweise sehr scharfer Kritik gegen MAXWELL und den Treatise leitet er auf Grund dieser Annahmen eine Reihe von Formeln her, die von den MAXWELL'schen abweichen. Das Resultat, auf das er in der Einleitung das Hauptgewicht legt, ist die Constatirung der Unmöglichkeit, auf Grund der elektromagnetischen Theorie zu befriedigenden Grenzbedingungen für das Problem der optischen Reflexion und Refraction zu gelangen. Er verweist deshalb diese Theorie in das Gebiet der „hypothèses chimériques“, die die Physik verwirft, wenn sie aufgehört hat, sich ihrer zu bedienen.

In einer note additionel bemerkt er indess, jene Annahme  $u = \theta \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t}$  sei noch nicht allgemein genug, da sie die empirisch nachgewiesene Gleichheit von Quadrat des Brechungsexponenten und Dielektricitätsconstante nicht ergebe. Er verallgemeinert sie durch die Annahme,  $\theta$  sei eine Function der dielektrischen Polarisation und des Zustandes der Substanz an der betreffenden Stelle. Die Probleme der Reflexion und Refraction lassen sich dann, wie er sagt, nicht mehr einfach behandeln. C. Br.

A. CORNU. Action at a distance and waves. Annu. du Bureau des Longitudes 1896. Proc. Phys. Soc. 14, Abstr. 71, 1896 †.

„Der Verf. schildert die Entwicklung der Aethertheorie der Elektrizität und des Magnetismus aus den älteren, auf der actio in distans aufgebauten Theorien und weist auf die Gründe hin, die dazu führen, eine Localisation der Energie in jedem Volumenelement des freien Aethers anzunehmen.“ C. Br.

A. E. DOLBEAR. Mechanical conceptions of electrical phenomena. Matter and motion. (Abridged from a lecture before the Franklin Institute.) Nature 55, 65—69, 1896.

Verf. entwickelt keine bestimmten Modelle für die elektrischen Erscheinungen, sondern bewegt sich in allgemein gehaltenen Betrachtungen, deren wesentlichsten Inhalt er am Schlusse zusammenfasst: Was in Aether vor sich geht, ist selbst keine elektrische Action, sondern das Resultat einer vorangegangenen elektromagnetischen Action. Letztere beginnt und endigt in der Materie

ist überführbar in thermische oder mechanische Action, oder in einen Deformationsdruck des Aethers. Die Annahme rotirender Atommagnete scheint zur Erklärung aller bekannten elektrischen Erscheinungen ausreichend zu sein. C. Br.

---

F. PÖCKELS. Ueber die nach der elektromagnetischen Lichttheorie durch eine Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von der Feldstärke bedingte optische Wirkung eines elektrischen Feldes. Gött. Nachr., math.-phys. Cl. 1896, H. 2, 12 S.

Verf. weist darauf hin, dass eine etwaige Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante eines Mediums von der Feldstärke sich auch bei geringem Betrage optisch bemerkbar machen muss, wenn man das von Lichtwellen durchzogene Medium einem starken elektrostatischen Felde unterwirft, wogegen eine directe Beobachtung derselben mit Hülfe elektrischer Messmethoden bisher noch nicht vorliegt.

Zur theoretischen Behandlung der optischen Wirkung macht er zunächst den nur für krystallinische Medien ohne Symmetriecentrum zulässigen einfachsten Ansatz, die Zusatzglieder der Dielektricitätsconstante seien lineare Functionen der Feldstärke. Auf die hieraus sich ergebende mathematische Behandlung kann hier nicht eingegangen werden. Eine Prüfung des Resultates erwies sich nur am Quarz als durchführbar und ergab hier keine befriedigende Uebereinstimmung. Doch kann das nach Ansicht des Verf. dadurch seine Erklärung finden, dass beim Quarz nicht, wie es die Theorie voraussetzt, dieselbe Dielektricitätsconstante für statische Zustände wie für Lichtschwingungen maassgebend ist.

Bei centrisch symmetrischen Krystallen und bei isotropen Körpern müssen jene Glieder gerade Functionen der Kräfte, im einfachsten Falle also quadratische Functionen sein. Besonderes Interesse bieten hier die isotropen Körper, da bei diesen das KERR'sche Phänomen Erscheinungen in sich begreift, die den Formeln qualitativ entsprechen. Die Rechnung ergiebt, dass ein dielektrisch polarisirtes isotropes Medium sich wie ein einaxiger Krystall verhält, dessen Axe der Isotropie in Richtung der Kraftlinien fällt. Die Doppelbrechung ist dem Quadrat der Feldstärke proportional und kann positiven und negativen Charakter haben. Soweit lassen sich die Beobachtungen mit den theoretischen Resultaten vereinigen. Dagegen stehen letztere im Widerspruche mit der von KERR an Flüssigkeiten gefundenen Thatsache, dass nur der ausserordent-

liche Strahl eine Geschwindigkeitsänderung erleidet. Die Formeln ergeben vielmehr für beide Strahlen eine solche Aenderung, die für den ordentlichen Strahl allerdings nur den dritten Theil der anderen beträgt. Verf. will diesem Widerspruche eine entscheidende Bedeutung nicht beigemessen sehen, da die betr. Beobachtungen durch eine Reihe von Fehlerquellen unsicher gemacht werden. Nimmt man einstweilen die Grundlagen der gegebenen theoretischen Entwicklung als richtig an, so zeigen jedenfalls die Formeln, dass bei den experimentell untersuchten Substanzen die Aenderung der Dielektricitätsconstante mit der Feldstärke nur eine sehr geringfügige sein kann. C. Br.

A. LAMPA. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen. Wien. Ber. 104 [2a], 1179—1215, 1895.

Die Untersuchung, über die in diesen Ber. 51 [2], 463, 1895 bereits referirt wurde, setzt der Verf. hier fort. Bezeichnet man die Dielektricitätsconstante nach einer beliebigen Richtung  $r$  mit  $D_r$ , die Hauptdielektricitätsconstante nach den Ellipsoidaxen  $a, b, c$  mit  $D_a, D_b, D_c$ , so ergibt sich

$$D_r = D_a \cos^2(a, r) + D_b \cos^2(b, r) + D_c \cos^2(c, r).$$

Daher ist die Summe der Dielektricitätsconstanten nach drei auf einander senkrechten Richtungen stets gleich  $D_a + D_b + D_c$ , also für jedes optisch zweiachsiges Medium eine constante Grösse. Endlich wird gezeigt, dass die Hypothese ellipsoidischer Molecüle auch ausreichend ist, um die Erscheinungen der Doppelbrechung zu erklären. Hl.

DE COLNET D'HUART. Les équations de la théorie de l'électricité et de la lumière de MAXWELL et celles de la théorie des courants de M. BOLTZMANN déduites de six équations qui régissent l'équilibre contraint d'un molécule. Publ. Inst. Luxembourg 24, 28—70, 1896.

Verf. giebt eine Art mechanische Ableitung der Gleichungen des elektrischen Feldes, die er selbst als Anwendung CAUCHY'scher, ursprünglich auf die Theorie der Dispersion bezüglicher Ideen charakterisirt. Der Grundgedanke stimmt überein mit dem in einer früheren Arbeit desselben Verfassers auseinandergesetzten. (COLNET D'HUART. Les équations de MAXWELL, étendues à la dispersion, Luxembourg 1894. Diese Ber. 50 [2], 432, 1894.) C. Br.

L. WEBER. Ueber die neueren Vorstellungen der elektrischen Fernwirkung. Sitzber. d. naturw. Ver. f. Schl.-Holst. 10 [2], 312, 1895.

Knappes Referat über einen Vortrag, der am 19. Febr. 1894 gehalten wurde, nähere Inhaltsangabe fehlt. Es wird die Vorführung eines „Dicykel“-Modells von EBERT erwähnt. C. Br.

M. PLANCK. Ueber elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden. Berl. Sitzber. 9, 151—170, 1896. Wied. Ann. 60, 571—599, 1897.

Fortsetzung der in denselben Berichten 1895 abgedruckten Abhandlung. Es werden hier Schwingungen mit variabler Amplitude und Wellenlänge betrachtet. Die innere „consumptive“ Dämpfung durch Auftreten JOULE'scher Wärme wird wieder vernachlässigt und nur die Dämpfung durch Strahlung berücksichtigt. Die Rechnung wird in Annäherung durchgeführt und ergibt so für die Elektrizitätsbewegung im Resonator eine lineare Differentialgleichung dritter Ordnung mit constanten Coëfficienten.

Die letztere wird dann auf eine solche zweiter Ordnung reducirt, welche in der Form übereinstimmt mit derjenigen für eine durch innere Reibung gedämpfte, durch eine gegebene äussere Kraft angeregte erzwungene Schwingung.

Mit Hülfe der so gewonnenen Gleichung wird dann zunächst die Phasendifferenz zwischen der anregenden und der Resonator-schwingung als Function der beiderseitigen Schwingungsdauer discutirt. Ferner wird der Fall betrachtet, dass die erregende Schwingung verschwindet, der Fall also eines frei abklingenden Oscillators. Hier ist ein Vergleich der Theorie mit den von BJERKNES gegebenen experimentellen Thatsachen möglich. Die dabei sich herausstellenden Differenzen werden discutirt und in befriedigender Weise erklärt. C. Br.

K. F. SLOTTE. Ueber die elektrischen Strahlungsphänomene. Finsk. Tidskr. 40, 17 S., 1896. [Beibl. 21, 147, 1897.

Verf. bespricht die Versuche von FARADAY, HITTORF, CROOKES, LENARD und RÖNTGEN über elektrische Entladungen in verdünnten Röhren. C. Br.

A. MCAULAY. On the wave-surface and rotation of polarization plane in an aeolotropic electromagnetic medium. Phil. Mag. (5) 42, 224—231, 1896.



Verf. weist unter Bezugnahme auf ältere HEAVISIDE'sche und eigene Arbeiten nach, dass die elektromagnetische Wellenfläche mit der FRESNEL'schen Wellenfläche in einem einfachen geometrischen Zusammenhange steht. Die erstere kann auf zwei Weisen durch eine reine Deformation in die letztere übergeführt werden. Demnach wiederholen sich alle die Eigenthümlichkeiten der FRESNEL'schen Fläche, die beiden Blätter, die singulären Punkte, in der elektromagnetischen Fläche, und die blossen Eigenschaften der Doppelbrechung, der conischen Refraction etc. liefern nicht die Möglichkeit, zwischen beiden zu unterscheiden. Der Schluss der Arbeit beschäftigt sich mit der Construction eines Mediums, dessen elektromagnetische Eigenschaften eine Drehung der Polarisationssebene bedingen.

C. Br.

TAIT. On the electro-magnetic wave-surface. Proc. Edinb. 21, 165—166, 1895 bis 1897.

Im Anschluss an einen längeren Aufsatz: On the linear and vector function, in dem sich Verf. am Ende mit HEAVISIDE über Werth oder Unwerth der Quaternionen auseinandersetzt, rechnet er als Beispiel die Gleichung der in der Ueberschrift genannten Fläche aus. Die Entwicklung erfordert, um verstanden zu werden, gründlichste Kenntniss der Terminologie und Symbolik der Quaternionentheorie des Verf.

C. Br.

E. ASCHKINASS. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen. Verh. d. phys. Ges. Berlin 15, 8—9, 1896.

Verf. schliesst sich hier hinsichtlich der Erklärung seiner früher bereits publicirten Versuche (Verh. der phys. Ges. Berlin 13, 103—112, 1894; diese Ber. 50 [2], 462—463, 1894) der Ansicht an, dass die Widerstandsverminderung der Stanniolgitter auf der Bildung von Querbrücken beruht, wie dies MIZUNO u. A. ausgesprochen haben. Er stützt diese Erklärungsweise durch einen directen Versuch, bei dem zwei völlig getrennte Stanniolstreifen unter der Wirkung der auffallenden Schwingungen in leitende Verbindung kommen.

C. Br.

A. POPOFF. Apparat zum Nachweise und zur Registrirung von elektrischen Schwingungen in der Atmosphäre. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 1—14, 1896. Auszug aus einem russischen Referate des Verf.

Der Verf. benutzt den Coherer zum genannten Zweck. — Im Cohererzweige ist ein Relais eingeschaltet, welches den Strom in

einer elektrischen Klingel schliesst. Parallel zur Klingel ist ein Registrirapparat eingeschaltet, welcher bei jedem Stromschlusse einen Strich auf einem beweglichen Papierstreifen macht. Der Hammer der Klingel schlägt auch auf die Cohererröhre, um dieselbe immer empfangsfertig zu erhalten. — Die Enden der Röhre wurden mit dem Blitzableiter resp. mit der Erde verbunden. Der Apparat registrirte ausser allen beobachteten Gewittern noch eine ganze Reihe von elektrischen Störungen der Atmosphäre. v. U.

J. CH. BOSE. Ein neuer Apparat zur Untersuchung der Eigenschaften elektrischer Wellen. *Elektrot. Rundsch.* 14, 66—68, 1896 bis 1897 †. *The Electrician*, Oct. 16, 1896.

Der Aufsatz enthält die Beschreibung eines compendiösen Universalapparates für Versuche mit elektrischen Strahlen. Der Erreger besteht aus zwei an verschiebbaren Elektroden befestigten Platinknöpfen, zwischen denen sich eine Kugel aus gleichem Metall befindet. Die Dimensionen waren für die Versuche so gewählt, dass die Wellenlänge etwa 13 mm betrug. Doch konnte man durch Verkleinerung der in Betracht kommenden Theile bis zu Wellen von 6 mm hinabgelangen. Der Ruhmkorff erhielt keinen selbstthätigen Unterbrecher. Es genügte eine einmalige, mit der Hand bewerkstelligte Unterbrechung, um Schwingungen in zur Beobachtung hinreichender Weise zu erhalten. Der „Aufnehmer“ war nach Art des LODGE'schen Coherers construirt. Spiralfederstücken waren in einer ausgehöhlten Ebonitplatte zwischen zwei Messingstücken zusammengedrückt. Letztere liessen sich mikrometrisch gegen einander verstellen, wodurch man den Anfangswiderstand des Ganzen reguliren konnte. Verf. bemerkt, dass eine sehr genaue Regulirung der elektromotorischen Kraft im Cohererkreise nothwendig sei, damit der Aufnehmer auf eine Schwingung von bestimmter Wellenlänge am besten antwortet. Auf die Art, wie diese Regulirung ermöglicht wird, sowie auf die Montirung des ganzen Apparates bei den Versuchen kann hier nicht eingegangen werden. Eine grosse Anzahl von Versuchen, namentlich über Doppelbrechung, wird aufgeführt, die mit dem Apparate angestellt sind. Quantitative Messungen werden nicht mitgetheilt. C. Br.

H. RUBENS. Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen. *ZS. f. Unterr.* 9, 241—242, 1896.

Beschreibung eines nach des Verf. Angaben construirten handlichen Apparates für elektrische Schwingungen von geringer Wellen-

länge. Die Anordnung entspricht der RIGHI'schen: drei Funkenstrecken, deren mittlere in Petroleum sich befindet. Die beiden seitlichen sind in geschickter Weise im Inneren zweier Glascapillaren angebracht, die die beiden Hälften des Primärleiters tragen. Als Indicator dient ein Resonator mit Eisen-Neusilber-Thermoelement. Eine Reihe von Reflexions-, Brechungs- und Polarisationsversuchen werden aufgezählt, die mit dem Apparate angestellt sind. *C. Br.*

E. LEYBOLD's Nachf. in Cöln. Apparat zu Versuchen mit Strömen von hoher Wechselzahl nach TESLA und THOMSON. *ZS. f. Unterr.* 9, 262—263, 1896.

Handlich zusammengestellter Apparat, der im Wesentlichen die HIMSTEDT'sche Anordnung wiedergiebt. *C. Br.*

J. SPIELMANN. Versuche über elektrische Strahlen. *ZS. f. Unterr.* 9, 131—133, 1896.

Verf. giebt im Wesentlichen eine Wiederholung der von LODGE (The Work of HERTZ) beschriebenen Versuche, bei denen als Indicator ein Coherer zur Anwendung kommt.

Originell ist die Verwendung eines elektrischen Gasanzünders (THOMSON'scher Replenisher mit Funkenstrecke) als Erreger. *C. Br.*

T. MIZUNO. The tinfoil grating detector for electric waves. *Phil. Mag.* (5) 41, 445—449, 1896. *J. of the Coll. of Sc. Tokyo* 9 [2], 111—116, 1896.

Verf. berichtet über weitere Untersuchungen an Stanniolgittern und über die Bedingungen, unter denen sie sich als besonders empfindlich gegen elektrische Schwingungen erweisen. Seine Versuche stützen die von ihm von vornherein vertretene Ansicht, dass die beobachtete Widerstandsabnahme durch Bildung kleiner Querbrücken zu Stande kommt. Einige Beobachtungen werden beschrieben, welche die Empfindlichkeit des Apparates charakterisiren. Diese nimmt mit der Dauer des Gebrauches bis zu einer gewissen Grenze ab. *C. Br.*

G. VICENTINI. Comportamento dei conduttori discontinui associati ad azioni elettriche. *Atti R. Ist. Ven.* (7) 7, 10 S., 1896. [*J. de phys.* (3) 6, 155—156, 1897 †.

Beobachtungen über das Verhalten, das Emulsionen von Quecksilber in verschiedenen Oelen zeigen, wenn in ihrer Nähe elektrische Entladungen stattfinden. Die Flüssigkeit geräth in Bewegung und

die Hg-Tröpfchen vereinigen sich zu grösseren Kugeln. Die Beobachtungen werden zur Erklärung der Widerstandsverminderung von Metallpulvern etc. unter dem Einflusse elektrischer Bestrahlung benutzt.

*C. Br.*

E. RUTHERFORD. A magnetic detector of electrical waves and some of its applications. (Abstract.) Proc. Roy. Soc. 60, 184—186, 1896†. [Nature 54, 239, 1896.]

Der Auszug ist sehr knapp gehalten und stellt eigentlich nur eine kurze Inhaltsangabe der Arbeit dar.

Verfasser hat die Einwirkung oscillatorischer Entladungen auf Eisen- und magnetisirte Stahldrähte experimentell untersucht. Auf die demagnetisirende Wirkung solcher Oscillationen gründet er die Construction eines neuen Anzeigers für elektrische Wellen. Er umgibt entweder die magnetisirte Nadel mit einer solenoidalen Drahtwicklung, durch die er die Schwingungen schickt, oder lässt diese axial durch die Nadel selbst fließen; in beiden Fällen wird der Magnetismus der Nadel geschwächt. Der so erhaltene Apparat kommt nach des Verf. Angabe an Empfindlichkeit dem Bolometer gleich. Die Schwingungen eines HERTZ'schen Oscillators waren noch in einer Entfernung von über  $\frac{1}{2}$  (engl.) Meile (etwa 800 m) nachweisbar. Verf. hat ausserdem noch Versuche über Drahtwellen, über die Dämpfung der Schwingungen, Widerstand und Energieabsorption in Eisen angestellt, über die aber Näheres nicht berichtet wird. Endlich wird noch eine experimentelle Bestimmung der Schwingungsdauer einer Flaschenentladung angegeben, bei der die Ströme sich in einem verzweigten Stromkreise vertheilen und aus der Gleichheit des Stromes in beiden Zweigen auf die gesuchte Grösse geschlossen wird. Nähere Angaben fehlen auch hier.

*C. Br.*

F. KOLÁČEK. Ueber elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel. Ein Beitrag zur Theorie der Spectra einfachster Beschaffenheit. Wied. Ann. 58, 271—310, 1896.

Verf. geht darauf hinaus, den von KAYSER und RUNGE nachgewiesenen Beziehungen zwischen den Schwingungszahlen der Spectrallinien eines leichten Metalles die theoretische Deutung zu geben. Er fasst das Resultat der umfangreichen Rechnung und der Discussion der gefundenen Formeln am Schlusse der Arbeit folgendermaassen zusammen. Es gelang, auf theoretischem Wege nachzuweisen, dass sich die Spectrallinien nach Serien von Doppellinien scheiden

müssen. Diese Doppellinien haben ihren Ursprung in dem Umstande, dass die Dielektricitätsconstante der Atommaterie bedeutend grösser ist, als jene des umgebenden Aethers . . . Weiter lässt sich mit voller Schärfe nachweisen, dass die Curven der Schwingungszahlen einen Gang besitzen, welcher der KAYSER und RUNGE'schen Formel vollkommen entspricht. *C. Br.*

D. MAZZOTTO. Sull' effetto di appendici verticali applicate ai fili secondarii del apparato di LECHER. *Cim.* (4) 3, 74—84, 1896.

In einer früheren Arbeit (*Cim.* (4) 2, 296, 1895) hatte der Verf. von der Erscheinung Gebrauch gemacht, dass Drahtstücke, die man vertical an die beiden Paralleldrähte zwischen Primärplatten und erster Brücke anhängt, die Wellenlänge der beobachteten Schwingung stark vergrössern. Da diese Zunahme den theoretisch zu erwartenden Werth wesentlich überstieg, beschäftigt sich Verf. in der vorliegenden Arbeit noch einmal mit der Erscheinung. Er findet, dass jene Welle, deren Länge durch die Anhängsel so vermehrt wurde, nicht, wie anfänglich angenommen, die durch die COHN-HEERWAGEN'schen, oder einfacher auch angenähert durch die THOMSON'sche Formel gegeben ist, sondern eine zweite, neben jener bestehende, aber kürzere, die den Formeln nicht gehorcht. Verf. hat dies Auftreten einer zweiten durch die Theorie nicht gegebenen Welle ebenfalls früher schon gefunden und diese als secundäre Welle im Gegensatz zu der primären, der Theorie sich fügenden, eingeführt. Die primäre Welle zeigt bei Anwendung jener Anhängsel einen der Grössenordnung nach innerhalb der theoretischen Grenzen sich haltenden Zuwachs. *C. Br.*

B. E. MOORE. Visible electric waves. *Phys. Rev.* 4, 149—152, 1896.

Verf. beschreibt eigenthümliche Lichterscheinungen, die er an einem LECHER'schen Drahtsystem beobachtete, wenn er, während die Primärfunken übergingen, die Secundärleitung unüberbrückt liess. Die Condensatoren wurden dabei durch zwei Leydener Flaschen dargestellt, und das System wurde durch eine vierplattige TÖPLER-HOLTZ-Maschine erregt. Es zeigten sich dann an der Secundärleitung, deren Drähte einen Abstand von 20 cm und eine Länge von 7,40 m besaßen, Büschel-, resp. Glimmentladungen, deren Intensität längs des Drahtes entsprechend den Knoten und Bäuchen der stehenden elektrischen Schwingung periodisch wechselte. Besonders intensiv war die Erscheinung an dem negativen Draht. Dieser bot, der

Länge nach gesehen, den Anblick einer feststehenden, leuchtenden Sinuswelle, etwa wie eine im Kreise geschwungene Schnur. Durch Aenderung der Länge der primären Funkenstrecke konnte man die Anzahl der auftretenden Bäuche und Knoten variiren.

Verf. empfiehlt den Versuch besonders zu Demonstrationszwecken. Nach der gegebenen Beschreibung scheint er in der That noch glänzender und unmittelbarer zu wirken, als die seiner Zeit von ARONS angegebene Methode, bei der die beiden Secundärdrähte in ein Vacuumrohr eingeschlossen waren. *C. Br.*

CLARENCE A. SAUNDERS. The velocity of electric waves. *Phys. Rev.* 4, 81—105, 1896.

Verfasser bestimmt die gesuchte Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch gleichzeitige directe Messung der Wellenlänge und der Schwingungsdauer. Sein Verfahren ähnelt im Grossen und Ganzen dem von TROWBRIDGE und DUANE angewandten (*Sill. Journ.* (3) 49, 297—305; 50, 104—109, 1895; diese *Ber.* 51 [2], 487 ff., 1895). Nur war die Anordnung des Drahtkreises etwas modificirt. Vom Primärcondensator aus erstreckt sich ein einziges System paralleler Drähte, das zwei Funkenstrecken enthält: die eine fest am Ende, die andere in der Mitte einer beweglichen Brücke. Letztere wurde verschoben, bis Resonanz der beiden Kreise, in die sie das ganze System theilte, erreicht war. Der zweite Kreis mit der Funkenstrecke am Ende verhielt sich dann wie eine gedeckte Pfeife, der Strom hat am Ende sein Maximum und die Länge  $l_2$  der Drahtleitung von der Brücke bis zum Ende ist  $= \lambda/4$ . Diese letztere Beziehung wurde in Vorversuchen mit einer kürzeren Drahtleitung controlirt, wobei die Wellenlänge aus Capacität und Selbstinduction der „primären“ Hälfte des Drahtkreises berechnet wurde.

Die Schwingungsdauer wurde ebenso wie bei TROWBRIDGE und DUANE durch photographische Aufnahme des Funkens am Ende des Drahtkreises mittels rotirenden Spiegels bestimmt. Grosse Sorgfalt wurde der Regulirung der Bewegung des letzteren gewidmet. Der Antrieb geschah mittels Luftgebläses. Die Controle und Messung seiner Winkelgeschwindigkeit wurde in recht sinnreicher Weise mit Hülfe eines durch Stimmgabelcontact regulirten Wechselstrommotors ermöglicht. Die Einzelheiten können im Referat nicht wiedergegeben werden.

Die definitiven Beobachtungen wurden mit drei verschiedenen Drahtlängen angestellt. Im äussersten Falle betrug dieselbe 580 m. Doch zeigte dieser grössere Kreis die Erscheinung der Resonanz

nicht mehr so gut und gab für die Geschwindigkeit einen auffallend kleinen Werth ( $2,944 \cdot 10^{10}$  im Mittel). Die beiden kürzeren Kreise von 280 und 430 m rund gaben im Mittel  $v$  zu  $2,997 \cdot 10^{10}$  cm.

C. Br.

A. LAMPA. Ueber die Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen. Wien. Anz. 1896, 175—176. Wien. Ber. 105 [2 a], 587—600, 1896. Wied. Ann. 61, 79—87, 1897.

Die Wellenlänge der Schwingungen betrug 8 mm. Als Detector wurde ein „Coherer“ verwendet, der beim Brechungsversuche ziemlich scharfe Einstellung gestattete. Unter den untersuchten Substanzen befinden sich auch Alkohol und Wasser, und zwar ergab ersterer den Brechungsexponenten  $n = 2,568$ , woraus  $n^2 = 6,76$ . Für letzteres waren die entsprechenden Werthe  $n = 8,972$  und  $n^2 = 80,45$ . Die Vergleichung der eigenen Werthe mit den von anderen Beobachtern für grössere Wellenlängen gefundenen ergab für Glycerin und Alkohol anormale, für Wasser schwache normale Dispersion. Der Versuch, eine elektromagnetische Drehung der Polarisationssebene nachzuweisen, bei dem die Wellen durch einen Holzcylinder geschickt wurden, der in einem Solenoid steckte, ergab ein negatives Resultat.

C. Br.

A. LAMPA. Ueber die Brechungsquotienten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen (II. Mittheilung). Wien. Anz. 1896, Nr. 37, 262. Wien. Ber. 105 [2 a], 1049—1058, 1896. Wied. Ann. 61, 79—87, 1896.

Die Untersuchungen der vorigen Arbeit wurden auf Wellen von 6 und 4 mm Länge ausgedehnt. Es ergab sich für einen grossen Theil der untersuchten Substanzen anomale Dispersion für das Intervall  $\lambda = 8$  mm bis  $\lambda = 4$  mm. Für Wasser fand sich bei  $\lambda = 8,6$  und 4 mm resp.  $n$  zu 8,972, 9,405, 9,499.

C. Br.

D. MAZZOTTO. Indice di rifrazione dell' acqua per onde elettriche da 2 metri a 25 cm di lunghezza. Rend. Linc. (5 a) 5 [2], 301—308, 1896.

Verf. wendet hier die früher von ihm beschriebene Methode (Cim. (4) 2, 296—311, 1895; diese Ber. 51 [2], 490, 1895), mit der er dort nur Substanzen von niedrigem Brechungsexponenten untersucht hatte, auf Wasser an. Er modificirt dabei die Methode insofern, als er die Funkenstrecke, die er früher innerhalb der Flüssigkeit zwischen den Brücken 1 und 2 an die Paralleldrähte anlegte, entfernt, um nicht durch sie bei der geringen Wellenlänge im Wasser zu Fehler-

quellen Anlass zu geben. Er behält sonach nur die Funkenstrecke zwischen der zweiten und dritten Brücke bei. Den Correctionen, die an den beobachteten Wellenlängen dadurch nothwendig werden, dass man die Brückenlänge mit in Rechnung ziehen muss, wird besondere Sorgfalt gewidmet. Verf. findet so für elektrische Wellen, deren Länge, im Wasser gemessen, zwischen 26 und 204 cm liegt, den Brechungsindex bei  $19^{\circ}$  constant zu 9,0, findet also innerhalb der angegebenen Grenzen keine merkliche Dispersion. *C. Br.*

A. D. COLE. Ueber den Brechungsexponenten und das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen. *Wied. Ann.* 57, 290—310, 1896 †. *Phys. Rev.* 4, 50—60, 1895.

Der Verf. bestimmte den Brechungsexponenten von Wasser und von Alkohol für lange (300 bis 600 cm) und für kurze (5 cm) elektrische Wellen, um zu ermitteln, ob die untersuchten Substanzen in diesem Spectralbereiche noch eine wahrnehmbare Dispersion besitzen. Für die langen Wellen wurde die bekannte Methode von E. COHN mit geringen Modificationen angewendet (parallele secundäre Leiter in Luft und Flüssigkeit, durch mehrere verschiebbare Drahtbrücken verbunden). Die gefundenen Werthe für Wasser und Alkohol,  $n = 8,95$  bzw.  $n = 5,24$ , stimmen mit den Resultaten anderer Beobachter, DRUDE, COHN etc., gut überein. Ein Versuch, den Brechungsexponenten für kurze, nach dem RIGHI'schen Verfahren hergestellte Wellen von 5 cm Länge durch die Ablenkung zu messen, welche diese Strahlen durch ein mit der betr. Flüssigkeit gefülltes Hohlprisma erfahren, missglückte bei Wasser und Alkohol vollständig: Weder mit Hülfe der Funkenmethode noch mittels des von KLEMENČIČ angegebenen, sehr empfindlichen Empfängers (Thermoelement mit ELLIOT'schem Galvanometer, vgl. *Wied. Ann.* 45, 62) konnten die Strahlen nach dem Passiren des Prismas noch nachgewiesen werden, so dass angenommen werden musste, dass beide Flüssigkeiten die elektrischen Wellen ungemein stark absorbiren. Der Verf. versuchte daher, die entsprechenden Werthe nach einer indirecten Methode zu ermitteln, und zwar dadurch, dass er das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für die parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen bestimmte und den Brechungsindex daraus mit Hülfe der FRESNEL'schen Intensitätsformeln berechnete. Der Einfachheit halber wurden die Messungen auf die unter gleichen Verhältnissen auftretende Reflexion der Wellen an einer Zinkplatte bezogen. Als Erreger diente die von RIGHI angegebene Funkenstrecke in etwas modificirter Form (Funken-



strecke innerhalb eines mit Paraffinöl gefüllten T-Rohres), die sich im Brennpunkte eines Hohlspiegels von 50 cm Oeffnung befand. Der secundäre Leiter, in Verbindung mit einem parabolischen Hohlspiegel, war um eine verticale Axe drehbar aufgestellt, so dass in der einen Stellung die Strahlen direct auf denselben fielen, in der zweiten Stellung erst nach Reflexion an einem unter 45° geneigten Zinkblech. Dies letztere reflectirte die Strahlen nahezu vollständig, wenn die Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene polarisirt waren, absorbirte dagegen ca. 8 Proc., wenn die Schwingungsrichtung der elektrischen Componente in die Einfallsebene fiel. Sodann wurde die Aufstellung so geändert, dass die Strahlen nunmehr von der Oberfläche des in einem grossen Pappkasten befindlichen Wassers oder Alkohols reflectirt wurden, die direct durch die Oberfläche des bereits untersuchten Zinkbleches ersetzt werden konnte. Berechnete man aus den gefundenen Werthen nach den FRESNEL'schen Formeln den Brechungsindex, so ergab sich für Wasser fast derselbe Werth wie für die langen Wellen, für Alkohol dagegen ein erheblich niedrigerer (3,2 gegen 5,2), trotzdem auch die Reflexion an der Bodenfläche des Gefässes bei den Versuchen berücksichtigt und in Rechnung gesetzt war. Mit Petroleum erhielt der Verf. nach derselben Methode den Werth  $n = 1,5$ , der mit den bisherigen Versuchsergebnissen in guter Uebereinstimmung steht. Die folgende kleine Tabelle giebt eine Uebersicht über die ermittelten Zahlen:

S u b s t a n z	Reflectionsvermögen in Procenten		Entsprechender Brechungsindex, berechnet nach	
	elektrische Componente		1	2
	1) $\perp$ zur Einfallsebene	2) $\parallel$ zur Einfallsebene		
Zink . . . . .	100	92,4	—	—
Wasser . . . . .	71,8	52,7	8,8	8,9
Alkohol . . . . .	40,5	15,4	3,2	3,1
Petroleum . . . . .	9,2	—	1,5	—

*Gleich.*

P. DRUDE. Der elektrische Brechungsexponent von Wasser und wässerigen Lösungen. Leipz. Ber. 1896, 315—360. Mit Zusätzen mitgetheilt Wied. Ann. 59, 17—62, 1896.

Verf. giebt die Resultate von Versuchen, die er über elektrische Brechungsexponenten und Dispersion an Wasser und wäs-

serigen Lösungen von Elektrolyten und von Rohrzucker, sowie über den Temperaturcoefficienten des Brechungsexponenten beim Wasser angestellt hat. Die Methode ist dieselbe, wie er sie in früheren Arbeiten angewandt hat: Drahtwellen werden durch die Flüssigkeit geleitet und im Inneren derselben wird durch Verschieben einer Brücke die Lage der Knoten und Bäuche des sich ausbildenden Systems stehender Wellen bestimmt. Vor dem Flüssigkeitstroge sind die Drähte durch eine unverrückt bleibende Brücke verbunden. Verf. fasst am Schluss die Hauptresultate zusammen. Er findet für Wasser bei  $17^{\circ}$   $n^2 = 81,67$ , findet ferner im Gebiete der Schwingungszahlen  $1,5 \cdot 10^8$  bis  $8 \cdot 10^8$  eine geringe normale Dispersion. Zwischen  $0^{\circ}$  und  $26^{\circ}$  lässt  $n^2$  sich als lineare Function, zwischen  $0^{\circ}$  und  $76^{\circ}$  als Function zweiten Grades der Temperatur darstellen. Bei den Lösungen der Elektrolyten bewirkt ein Zusatz des Salzes, der die Leitungsfähigkeit bis  $k = 38 \cdot 10^{-7}$  steigert, noch keine merkliche Erhöhung der Dielektricitätsconstante. Der elektrische Brechungsexponent dagegen ist bei dieser Concentration um mindestens 10 Proc. kleiner als beim reinen Wasser. Dasselbe gilt vom elektrischen Brechungsexponenten bei Rohrzuckerlösungen. Solche zeigen anomale elektrische Absorption und Dispersion. C. Br.

---

P. DRUDE. Ueber die anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten. Abh. d. k. Sächs. Ges. d. W., math.-phys. Cl. 23, 1—58, 1896. Wied. Ann. 58, 1—20, 1896.

Verf. führt in vorliegender Abhandlung die früher (Leipz. Ber. 1895, 329; Wied. Ann. 55, 633, 1895) von ihm angedeutete Idee aus, die Absorption elektrischer Drahtwellen in Flüssigkeiten zur Untersuchung der Leitungsfähigkeit der letzteren für schnelle Schwingungen zu benutzen. Die Versuchsanordnung entspricht der in jener älteren Arbeit angewendeten (s. diese Ber. 51 [2], 489—490, 1895). Sie gestattet, Flüssigkeiten von verhältnissmässig hohem Leitungsvermögen bequem und genau zu untersuchen. Die Hauptresultate, zu denen er gelangt, sind folgende: Für Wasser und wässrige Salzlösungen zeigt sich die Wellenlänge unabhängig von dem nach der KOHLRAUSCH'schen Methode gemessenen Leitungsvermögen, wohingegen die Absorption mit letzterem wächst.

Einzelne Substanzen von complicirterem Molecülaufbau, wie Glycerin, Aethyl- und Amylalkohol, Essigsäure, zeigen eine anomale Absorption insofern, als in ihnen die Schwingungen stärker gedämpft werden, als ihrem Leitungsvermögen für constanten Strom ent-

spricht. Auch die Dispersion ist bei ihnen deutlich merkbar und ebenfalls anomal, d. h. mit zunehmender Wellenlänge wächst der Brechungsexponent, und es ist ihre Dielektricitätsconstante für langsame Schwingungen grösser, als das Quadrat ihres elektrischen Brechungsexponenten für sehr schnelle Wechselzahlen. Für Wasser dagegen wird in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtern das Fehlen einer merklichen elektrischen Dispersion in dem bisher der Beobachtung zugänglichen Gebiete bestätigt.

Verf. schliesst aus diesem Verhalten, dass die Grundschnwingungen der complicirter aufgebauten Molecüle, wie sie für die anomalen Substanzen charakteristisch sind, eine Periode besitzen, die mit derjenigen der angewandten elektrischen Oscillationen vergleichbar ist, während das Wasser bei der Einfachheit seines Molecülbaues eine bei Weitem höhere Schwingungszahl besitzt. Doch muss durch weiter ausgedehnte Versuchsreihen noch aufgeklärt werden, weshalb dann andere Kohlenwasserstoffe z. B. solche Anomalien nicht zeigen.

*C. Br.*

---

P. DRUDE. Elektrische Anomalie und chemische Constitution. Leipz. Ber. 1896, 431—435, 1897.

Die Arbeit behandelt die schon im oben referirten Aufsätze besprochene Beziehung zwischen Constitution und anomaler Brechung und Absorption für elektrische Wellen. Ihr Inhalt deckt sich im Wesentlichen mit dem dort im kürzeren Auszuge gegebenen. Verf. fasst hier seine Resultate folgendermaassen zusammen: „Die elektrische Anomalie ist durch das Auftreten gewisser Atomgruppen im Molecül bedingt. Als solche hat sich bisher mit Sicherheit die Hydroxylgruppe OH nachweisen lassen durch Berücksichtigung des Umstandes, dass die Alkohole (abgesehen vom Methylalkohol, für den elektrische Anomalie wegen seines geringeren Moleculargewichtes erst für Schwingungen auftritt, die schneller als die benutzten sind), Fettsäuren und Phenol elektrische Anomalie besitzen, die Aether, Ketone, Aldehyde, Aethyljodid und Aethylbromid nicht.“ Das Zahlenmaterial bringt die Arbeit nicht. Es soll später veröffentlicht werden.

*C. Br.*

---

A. GARBASSO. In risposta ad alcune osservazioni del prof. RIGHI. Rend. Lincei (5) 5, 8—9, 1896.

Kurze Polemik gegen RIGHI in Sachen der elektrischen Doppelbrechung bei Spath und Gyps. Neue Thatsachen werden nicht beigebracht. Zum Schluss kündigt Verf. kurz an, dass es ihm auch

bei anderen Krystallen, z. B. Adular und Granat, gelungen sei, die elektrische Doppelbrechung zu constatiren. *C. Br.*

BRYAN and BARTON. On the absorption of electrical waves along wires by a terminal bridge. Proc. Phys. Soc. London 15, 23, 1897. Ref.: Nature 55, 70, 1896†. Chem. News 74, 254, 1896.

Prüfung der HEAVISIDE'schen Theorie über die Reflexion der elektrischen Wellen an derartigen Brücken. Besonders wurde der Fall berücksichtigt, in dem nach der Theorie bei einem bestimmten Widerstande der Brücke eine Auslöschung des reflectirten Wellenzuges stattfinden soll; die Versuche bestätigten die Theorie. Eine Discussion schloss sich an, die im Referate ebenfalls auszugsweise wiedergegeben ist. *C. Br.*

P. ZEEMAN. Measurements concerning the variation of the absorption of electrical vibrations with the wave length and with the concentration of the electrolyte. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 30, 13 S., 1896.

Die Versuche, die Verf. in der vorliegenden Arbeit beschreibt, sind in der Anordnung denen entsprechend, die er in einer früheren Mittheilung (Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 22, 1895) bekannt gegeben hat. Damals maass er den Absorptionscoefficienten einer Lösung der Leitungsfähigkeit  $3340 \cdot 10^{-10}$ , bezogen auf Hg, für eine Wellenlänge von 6,6 m. Jetzt hat er die Beobachtungen ausgedehnt auf verschiedene Lösungen zwischen  $\lambda = 3500 \cdot 10^{-10}$  und  $4000 \cdot 10^{-10}$  und hat ausserdem für zwei Wellenlängen 6,6 und 11,8 m Messungen angestellt. Die Resultate sind in Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Er kann aus ihnen die beiden Sätze herleiten:

1. Bei gegebener Wellenlänge ist der Absorptionscoefficient angenähert proportional der Quadratwurzel aus der Leitungsfähigkeit.
2. Die Absorption bleibt ungeändert, wenn Wellenlänge und Leitungsfähigkeit in demselben Verhältniss variirt werden.

Vom Durchmesser der Drähte erwiesen die Resultate sich als merklich unabhängig. Zu Bedenken könnte die Frage Anlass geben, ob man auch wirklich in jedem Falle, wie vorausgesetzt, mit einem einfachen Wellenzuge operirt. Verf. will die Versuche nach dieser Richtung hin fortsetzen. *C. Br.*

P. DRUDE. Zur Theorie stehender elektrischer Drahtwellen. Abh. d. k. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Cl. 23 [2], 63—68, 1896. Wied. Ann. 60, 1—46, 1897.

Die Abhandlung erörtert unter Beschränkung auf die experimentell wichtigen und interessanten Specialfälle die Frage: Wie verhält sich die elektrische und magnetische Kraft längs eines Systems zweier paralleler Drähte, an deren Enden eine schnell wechselnde elektromotorische Kraft besteht, welche ferner in ihrem Verlaufe verschiedene Körper von verschiedenem Brechungs- und Absorptionsvermögen durchsetzen und welche schliesslich an mehreren Stellen metallische Ueberbrückungen besitzen?

Zunächst enthält sie die ausführliche theoretische Untersuchung der Wirkung einer Brücke.

Bei der Reflexion tritt eine Schwächung der Amplitude und eine Phasenverschiebung ein, welche abhängt von dem Verhältniss der Brückenlänge zur Wellenlänge. Wird letztere sehr klein, so kann die Schwächung der Amplitude sehr bedeutend werden und dem entsprechend die Amplitude der weitergehenden Welle beträchtliche Werthe erhalten. Daraus ergibt sich die praktische Regel, bei der Untersuchung von Flüssigkeiten mit hohen Werthen der Dielektricitätsconstante kleine Drahtabstände zu wählen.

Es werden dann die Verhältnisse beim Vorhandensein zweier Brücken untersucht und namentlich die Anzahl der bei einer bestimmten Anordnung und einer bestimmten Empfindlichkeit des Resonators beobachtbaren Knoten erörtert. Es ergibt sich hierbei die Möglichkeit eines Rückschlusses auf die zeitliche Dämpfung der Schwingungen; diese vor Allem ist es, die die Anzahl der beobachtbaren Knoten begrenzt. Sie ist von bedeutend grösserem Einfluss hierin, als der galvanische Widerstand der Drähte.

Eine weitere Auseinandersetzung betrifft die vom Verf. sogenannte Einsatz- oder Uebergangslage der zweiten Brücke, d. h. die zu beiden Seiten eines Knotens etwa gelegenen Stellen, für die der Indicator mit gleicher Intensität anspricht, z. B. gerade zu leuchten beginnt. Es zeigt sich, dass die beiden Brückenstellungen nicht zum Knoten genau symmetrisch liegen, sobald ihre Distanz beträchtlicher wird. Ihr Mittel liegt dann näher zur ersten Brücke, als der Knoten. Auch auf diese Erscheinung hat die zeitliche Dämpfungsconstante wesentlichen Einfluss.

Verf. untersucht dann die Wirkung von leitenden Körpern, die die Drähte theilweise umgeben. Dabei soll deren Leitungsfähigkeit noch klein gegen die der Drähte selbst bleiben und Dispersionserscheinungen zunächst ausgeschlossen sein.

Er findet, dass für Umgebungen, die dieselbe Dielektricitätsconstante, aber verschiedene Leitungsfähigkeiten besitzen, der elek-

trische Brechungsexponent sowohl als der Absorptionsindex mit zunehmender Leitungsfähigkeit wachsen. Der letztere nimmt ausserdem fast proportional der Schwingungsdauer der Wellen zu und ist bei gleicher Leitungsfähigkeit der Dielektricitätsconstante nahe umgekehrt proportional.

Die theoretische Untersuchung der Reflexion an der Grenze zweier verschiedener, die Drähte umgebender Medien liefert die Möglichkeit, die absolute Phasenänderung an absorbirenden Substanzen experimentell zu bestimmen.

Wird eine Brücke im Inneren der Flüssigkeit verschoben, während eine andere ausserhalb festliegt, so zeigt die Rechnung, dass die successiven Knoten im Abstände von  $\frac{1}{2}$  Wellenlänge auf einander folgen, falls der Flüssigkeitsanfang in einer Knotenentfernung von der ersten Brücke liegt. Die Wellenlänge lässt sich also durch Verschieben der zweiten Brücke bei dieser Anordnung bestimmen; dagegen ist die Lage des ersten in die Flüssigkeit fallenden Bauches in sehr complicirter Weise von Leitungsfähigkeit und Brückenlänge abhängig.

Ausführlich geht Verf. dann ein auf die Anzahl der bei verschiedener Leitungsfähigkeit noch beobachtbaren Knoten und Bäuche. Aus den Versuchswerthen, die er dafür angiebt, schliesst er auf die Empfindlichkeit des von ihm verwendeten Indicators, einer ZEHNDER'schen Röhre. Dass die Rechnung für wässrige Lösungen von sehr verschiedener Leitungsfähigkeit den gleichen Werth der Empfindlichkeit ergiebt, spricht dafür, dass für die Absorption der angewandten schnellen Schwingungen in der That, wie es die Theorie voraussetzt, nur die mit langsamen Wechselströmen gemessene Leitungsfähigkeit maassgebend ist.

Schliesslich wird der Fall der Dispersion und anomalen Absorption erörtert. Zur Bestimmung des Absorptionscoefficienten einer anomalen Substanz ermittelt Verf. diejenige wässrige Lösung, welche für die betreffende Wellenlänge mit der untersuchten Substanz scheinbar gleiche Absorption zeigt. Die Theorie zeigt, dass die Gleichsetzung der beiden Indices in diesem Falle streng nur gestattet ist, wenn beide Substanzen auch gleichen Brechungsindex besitzen, oder wenn die zeitliche Dämpfung der Schwingungen verschwindend klein ist. Für den Fall, dass dies nicht streng zutrifft, wird zur Berechnung der Coefficienten ein successives Näherungsverfahren angegeben und an vier Beispielen durchgeführt.

*C. Br.*

ALFRED EKSTRÖM. Ueber stehende elektrische Wellen in Metalldrähten. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 377.

In einer Abhandlung „Sur le mouvement de l'électricité dans l'excitateur de HERTZ“ (Arch. sc. phys. 26, 1896; Wied. Ann. 44, 513, 1891) hat BJERKNES die Verhältnisse bei der Fortpflanzung elektrischer Wellen in langen Drähten näher untersucht. Wird die Beziehung zwischen der elektrischen Kraft  $X$ , der Zeit  $t$  und der Entfernung des Drahtendes  $x$  durch

$$X = A e^{-\alpha t + \alpha_1 x} \sin(at - a_1 x)$$

gegeben, wo

$$\frac{\alpha_1}{\alpha} = \frac{a_1}{a} = \text{Fortpflanzungsgeschwindigkeit,}$$

so ist die Gleichung der Interferenzcurve

$$J = K_1 + K e^{-\alpha_1 x} \cos(2 a_1 x + k).$$

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Verhältnisse bei kurzen Drähten näher zu verfolgen. Dieselben werden hier, den wiederholten Reflexionen zufolge, bedeutend verwickelter, und die Gleichung der Interferenzcurve wird

$$J = \{K + H e^{-2\alpha_1 y} \cos(2 a_1 y + h)\} \\ + \{K + H e^{-2\alpha_1(l+x)} \cos[2 a_1(l+x) + h]\}.$$

( $y$  = Entfernung des anderen Drahtendes.) Diese kann indessen durch Einführung der Drahtlänge als Variable in die vorige einfache Form gebracht werden. K. A.

V. v. LANG. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen (zweite Mittheilung). Wien. Ber. 105 [2a], 253—262, 1896. [Wien. Anz. 1896, 113. Wied. Ann. 57, 430—442, 1896.]

Verf. beschreibt neue Versuche nach seiner früher (Wien. Ber. 104 [2a], 980—993, 1895; diese Ber. 51 [2], 496, 1895) angegebenen Methode. Der Apparat war etwas umgeändert, so dass er auch die Untersuchung von Flüssigkeiten gestattete. Die für die Dielektricitätsconstante gefundenen Werthe sind im Allgemeinen wieder etwas höher, als sie nach anderen Methoden bestimmt wurden. Nur Glycerin macht eine Ausnahme. Es zeigt einen geringeren Werth, was unter Berücksichtigung der Wellenlänge der angewandten Schwingungen sich als eine Bestätigung der von DRUDE gefundenen anomalen Dispersion dieser Substanz deuten lässt. C. Br.

J. C. BOSE. On the determination of the wave length of electric radiation by diffraction grating. Proc. Roy. Soc. London 60, 167—178, 1896.

Verf. beschreibt eine recht elegante Methode der Wellenlängenbestimmung, die seinen Angaben nach trotz des ziemlich rohen, mehr provisorischen Aufbaues des Apparates sehr genaue Werthe liefert. Er überträgt die ROWLAND'sche Methode des gekrümmten spiegelnden Diffractionsgitters auf die elektrischen Verhältnisse. Oscillator und Empfänger sind ebenso construirt, wie in dem oben referirten Aufsätze des Verf. Das Gitter war cylindrisch. Es wurde aus einer entsprechend zwischen Holzhaltern gebogenen dünnen Ebonitplatte gebildet, auf deren Innenfläche Stanniolstreifen von wechselnder Breite und Abstand geklebt werden konnten. Oscillator und Empfänger konnten an Armen, die um den Apex des Gitters drehbar waren, so bewegt werden, dass sie sich stets auf der kreisförmigen Focallinie des Gitters befanden. An einem roh in ganze Grade getheilten Kreise konnte der Winkel dieser Arme gegen die Symmetrielinie abgelesen werden.

Eine Anzahl zusammengehöriger Stellungen des Oscillators und Empfängers wurde aufgesucht, bei denen der letztere ansprach. Aus diesen Winkelwerthen und der Stabweite des Gitters findet sich dann nach bekannter einfacher Formel die Wellenlänge. Die Einstellung war bei einer Stabweite von 2,5 oder 3 cm so empfindlich, dass die Verschiebung des Empfängers um kaum  $\frac{1}{4}$  Grad hinreichte, um das Ansprechen des Coherers zu verhindern. Die Wellenlänge des benutzten Oscillators fand sich bei Versuchen mit verschiedenen Gittern in guter Uebereinstimmung zu 1,846 cm im Mittel. Verf. sucht diese Zahl mit den Abmessungen des Oscillators in Verbindung zu bringen und findet, dass sie angenähert dem doppelten Abstände der beiden Knöpfe gleich ist, von denen die Funken auf die mittlere Kugel überschlagen, wobei er indess es noch dahingestellt sein lässt, ob hier wirklich eine gesetzmässige Beziehung oder nur ein zufälliges Zusammentreffen vorliegt.

In der Einleitung kommt Verf. auf die multiple Resonanz und ihre Erklärung aus den Dämpfungsverhältnissen des Oscillators und Resonators zu sprechen und nennt als Autor dieser Erklärung nur J. J. THOMSON. Die Namen POINCARÉ und BJERKNES scheinen ihm nicht bekannt zu sein. C. Br.

O. WIEDEBURG. Der Interferentialrefractor für elektrische Wellen. Wied. Ann. 59, 497—522, 1896.



Verf. untersucht die RIGHI'sche Modification der ursprünglich von BOLTZMANN angegebenen Interferenzmethode zur Bestimmung des elektrischen Brechungsexponenten. Die Methode besteht darin, dass das Strahlenbündel nach Durchgang durch eine unter  $45^{\circ}$  gegen seine Richtung geneigte planparallele dielektrische Platte von zwei Spiegeln reflectirt wird, deren Ebenen parallel und von denen der eine gegen den anderen verschiebbar ist. Vor den einen derselben wird die zu untersuchende, ebenfalls planparallele Platte gebracht und die relative Verschiebung gemessen, welche den durch sie in den beiden Theilen des Strahlenbündels bedingten Gangunterschied wieder compensirt. Nach der Reflexion an den Spiegeln treffen die Strahlen wieder auf die geneigte Platte, werden von dieser theilweise seitlich reflectirt und gelangen so zu dem Empfänger, an dem der Gangunterschied beobachtet wird. RIGHI hatte bei seinen Versuchen den Einfluss der Reflexion an der vorderen, d. h. dem Oscillator zugekehrten Grenze der geneigten Platte vernachlässigt. Verf. zeigt, dass das im Allgemeinen nicht zulässig ist. Er entwickelt unter Berücksichtigung jener Reflexion eine allgemeinere Formel für  $n$ , in welche jetzt aber die Wellenlänge der benutzten Strahlung explicit eingeht. Das zeigt, dass in Wahrheit die Verhältnisse noch complicirter liegen, dass man eigentlich auf die Dämpfung im Oscillator und Resonator Rücksicht nehmen und eine Formel entwickeln müsste, die die Wellenlänge beider, nicht nur die des als ungedämpft angenommenen Oscillators enthalten müsste. Durch eine graphische Darstellung seiner mit zwei verschiedenen Resonatoren erhaltenen Resultate, die er vergleicht mit der entsprechenden Darstellung des idealen Falles ungedämpfter Schwingungen, zeigt Verf. die Abweichungen, welche in Folge jener Complicirung auftreten, und gewinnt die Möglichkeit, trotz derselben zu einem Werthe für den gesuchten Brechungsexponenten (Spiegelglas  $n = 2,63$ ) zu gelangen.

C. Br.

K. DOMALIP u. F. KOLÁČEK. Studien über elektrische Resonanz. Wied. Ann. 57, 731—750, 1896. Auszug aus Verh. d. böhm. Akad. zu Prag 4 [18], 1—29, 1895.

Die Arbeit behandelt experimentell und theoretisch den Verlauf der elektrischen Spannung an den Enden einer secundären Spirale, wenn die primäre Rolle im Entladungskreise einer Leydener Batterie liegt. Anzahl der Flaschen, sowie Widerstand und Inductionscoëfficient des Schliessungskreises liessen sich verändern, die Funkenlänge des letzteren wurde constant gehalten. Gemessen wurde die

Funkenlänge an den Polen des Secundärkreises. Es ergab sich für diese bei Variirung des primären Selbstinductionscoefficienten, wie sie durch Zuschalten einer längs der Zimmerwände laufenden gut isolirten Drahtleitung erreicht wurde, ein ausgesprochenes Maximum, dessen absoluter Werth mit der Flaschenzahl, die aus Gründen der Isolirung nur bis vier gesteigert werden konnte, anstieg. Die theoretische Entwicklung, die ähnlich der OBERBECK'schen Abhandlung (Wied. Ann. 55, 622, 1895; diese Ber. 51 [2], 484, 1895) mit gewissen Vereinfachungen und Vernachlässigungen arbeitet, giebt zunächst für das erwähnte Maximum die Bedingung  $C.L = c.l$ , wo die Buchstaben Capacität und Selbstinduction der beiden Kreise bezeichnen. Weiter zeigt die Rechnung, dass man, die Erfüllung dieser Bedingung vorausgesetzt, die grössten absoluten Effecte am secundären Kreise erreicht, wenn man grosse Selbstinduction und kleine Capacität im secundären Kreise mit kleiner Selbstinduction und grosser Capacität im primären Kreise combinirt.

Die bei der experimentell festgehaltenen Constanz des Productes  $c.l$  theoretisch geforderte Constanz von  $C.L$  für den Maximaleffect findet sich befriedigend bestätigt. Aus den beobachteten absoluten Schlagweiten schliessen die Verfasser unter Benutzung der von HEYDWEILLER über den Zusammenhang zwischen Potentialdifferenz und Schlagweite gefundenen Resultate, dass der Widerstand der primären Funkenstrecke mit Zunahme der Flaschenzahl, d. h. der durch den Funken entladenen Elektrizitätsmenge, constant sinkt. Aus dieser Abnahme des Funkenwiderstandes erklären sie es, dass ein von der Theorie gefordertes absolutes Maximum der secundären Funkenlänge für einen bestimmten Werth  $C/c$ , bei Innehaltung der Bedingung  $CL = cl$ , das bei der Flaschenzahl 4 hätte auftreten sollen, sich nicht zeigte. Der mit Hülfe der HEYDWEILLER'schen Arbeit für kleine Längen des secundären Funkens durchführbare Vergleich zwischen berechneter und beobachteter secundärer Potentialdifferenz giebt leidliche Uebereinstimmung.

Zu bemerken ist noch, dass die Verff. ältere Versuche von KNOCHENHAUER und BLASERNA aus den Jahren 1857 und 1858 mit Hülfe ihrer Formeln discutiren und in neues Licht setzen. *C. Br.*

---

A. S. DUNSTAN. Resonanz in Stromkreisen, welche Selbst- und gegenseitige Induction, Widerstand und Capacität besitzen. Elektrot. Rundsch. 13, 106—108, 1896. [Electr. World, 18. Jan. 1896.]

Verf. formulirt zunächst die bekannten Bedingungen für Resonanz eines Stromkreises mit der in ihm wirksamen periodischen elektromotorischen Kraft und stellt dann die Differentialgleichungen für zwei Stromkreise der in der Ueberschrift gekennzeichneten Art auf. Die Gleichung für die Bewegung der Elektrizität im Primärkreise integrirt er durch ein particuläres Integral und discutirt das erhaltene Resultat an einer Anzahl von Specialfällen. *C. Br.*

---

A. W. CHAPMAN. Electrical consonance. *Electr. World* 27, 704—706, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14, 356, 1896 †.]

Nach dem Referate behandelt die Arbeit die Theorie der durch Einführung einer Capacität in den Secundärkreis eines Transformators zu erhaltenden Resonanzerscheinungen, die dadurch charakterisirt sind, dass die Phasendifferenz zwischen der primären elektromotorischen Kraft und dem primären Strome verschwindet. Es giebt zwei Werthe der Capacität, welche eine solche Consonanz hervorbringen. Während im Allgemeinen der primäre Strom hinter der primären elektromotorischen Kraft zurückbleibt, eilt er ihr voran in dem Gebiete zwischen den beiden Consonanzwerthen der Capacität. Die theoretischen Resultate werden durch eine Anzahl experimentell gewonnener Curven bestätigt. *C. Br.*

---

N. STRINDBERG. Sur la résonance multiple des ondulations électriques. *C. R.* 122, 1403—1405, 1896.

Die Arbeit stellt die Fortsetzung einer früheren dar (*Arch. sc. phys.* (3) 32, 129—137, 1894; diese *Ber.* 50 [2], 484, 1894). Aus der POINCARÉ-BJERKNES'schen Theorie der multiplen Resonanz folgt, dass drei verschiedene Fälle zu unterscheiden sind, wenn man stehende elektrische Wellen mittels eines Resonators untersucht. Je nachdem die Dämpfung des Oscillators sehr gross, von gleicher Grössenordnung oder sehr klein gegen die des Resonators ist, wird die gemessene Wellenlänge vom Resonator allein, vom Resonator und Oscillator oder vom Oscillator allein abhängen. Während die Versuche von SARASIN und DE LA RIVE den ersten Fall realisirten, hatte Verf. in jener älteren Arbeit den dritten untersucht. In der vorliegenden Arbeit hat er in derselben Versuchsanordnung durch stetige Abänderung der in Betracht kommenden Dämpfungen alle drei Fälle herstellen und untersuchen können und qualitative Uebereinstimmung mit der Theorie erhalten. Eine Fortsetzung der Arbeit, welche auch eine quantitative Prüfung derselben ergeben soll, wird in Aussicht gestellt. *C. Br.*

J. J. THOMSON. Longitudinal electric waves and RÖNTGEN'S X rays.  
Cambr. Proc. 9 [2], 49—61, 1896.

Verf. behandelt mit Rücksicht auf die von RÖNTGEN geäußerte Vermuthung, dass bei den X-Strahlen longitudinale Wellen ins Spiel kämen, die Frage, wie sich MAXWELL'S Theorie zu solchen Longitudinalwellen stellt.

Er zeigt, dass es in einem Raume, der ponderable Materie enthält, in der That solche Wellen geben kann, und zwar können sie in zwei verschiedenen Formen auftreten. Einmal sind sie nothwendig vorhanden, sobald elektrische Convectionsströme zu Stande kommen. Dann aber können sie auch in festen Dielektriciis entstehen, ohne dass eine Dissociation der Molecüle dazu nothwendig ist. Vielmehr ist nur erforderlich einmal, dass man Wellen gewöhnlicher Art hervorbringen kann, deren Länge mit den Molecular-Abständen vergleichbar ist, und zweitens, dass der Aether gleichzeitig relativ zu der ponderablen Materie in Bewegung ist. In einem wechselnden elektrischen Felde muss man aber solche Bewegung des Aethers im Allgemeinen annehmen.

Er unterscheidet diese beiden Arten von Longitudinalwellen als convective Wellen und longitudinale dielektrische Wellen. Die Wellenlänge der ersteren ist nicht begrenzt. Die der letzteren muss von der Grössenordnung der Molecular-Abstände sein. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit jener ist gleich der Translationsgeschwindigkeit der geladenen Atome, dieser dagegen gleich der Relativgeschwindigkeit des Aethers gegen die Materie, demnach abhängig von der Feldstärke. Verfasser entwickelt dann die für beide Arten gültigen Gleichungen. Zum Schluss giebt er eine Anzahl von Versuchen, die er mit den X-Strahlen angestellt hat. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Frage, ob zur Hervorbringung dieser Strahlen nicht auch fluorescirende Substanzen, die nicht durch Kathodenstrahlen, sondern auf beliebige andere Weise zum Leuchten gebracht waren, geeignet seien. Das Resultat war negativ. Weder die Fluorescenz einer zum Leuchten gebrachten elektrodenlosen Vacuumröhre, noch jene eines präparirten Schirmes, auf den das Funkenlicht einer Ruhmkorffentladung fiel, gab Resultate. Andere Versuche sollten eine Probe auf Transversalität der Strahlen machen: es wurde der Schatten zweier Turmaline, die über einander lagen, verglichen, einmal, wenn die Axen parallel, das zweite Mal, wenn sie gekreuzt waren. Es ergab sich kein Unterschied.

Dagegen wirkten die Strahlen zerstreuernd auf die Ladung einer elektrisirten Platte.

C. Br.

J. WILSING. Bericht über Versuche zum Nachweis einer elektrodynamischen Sonnenstrahlung von J. WILSING und J. SCHEINER. Astr. Nachr. 142, 17—22, 1896. Wied. Ann. 59, 782—792, 1896.

Die Versuche wurden mit einem nach Art des LODGE'schen Coherer zusammengestellten Apparate angestellt, wie ihn die Verff. früher (Berl. Sitzber. 52, 1142—1149, 1895; diese Ber. 51 [2], 482, 1895) beschrieben haben: ein Eisendraht, der locker auf zwei anderen gleichen Drähten auflag, gab die schlechten Contacte. Die Sonnenstrahlung wurde durch einen Heliostaten auf den gegen sonstige störende Wirkungen durch einen Metallkasten geschützten Apparat geworfen. Dabei wurde die spiegelnde Fläche des Heliostaten durch ein Blatt matt schwarzen Papiere bedeckt, um Licht- und Wärmestrahlung auszuschliessen. Das Resultat war ein negatives: es war keinerlei die Beobachtungsfehler übersteigende Wirkung an dem Coherer wahrzunehmen. Doch wird auf die Möglichkeit einer Absorption der elektromagnetischen Strahlung in der Atmosphäre hingewiesen.

C. Br.

W. NERNST. Ueber Methoden zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. 57, 209—214, 1896.

Verf. suchte seine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten mit der Brückencombination auf ihre Genauigkeit zu prüfen, indem er Parallelbeobachtungen nach ihr und nach der von LANDOLT und JAHN benutzten Elektrometermethode anstellte (ZS. f. phys. Chem. 10, 289, 1892). Doch zeigte sich, dass letztere durch eine Fehlerquelle beeinträchtigt wurde, die diese Vergleichung illusorisch machte. Eine Verzerrung der Kraftlinien bei Anwendung von Substanzen mit hoher Dielektricitätsconstante verursachte für diese zu grosse Ausschläge der Nadel.

Ein zweiter Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit dem Verfahren, die Dielektricitätsconstanten leitender Substanzen in der Weise zu messen, dass man sie in einem planparallelen Glastrog in das Feld eines Condensators bringt und die durch sie bedingte Capacitätsänderung bestimmt. Verf. zeigt durch Versuche an einer Reihe Substanzen mit bekannter Dielektricitätsconstante, dass die Methode unbrauchbar ist.

C. Br.

A. HEYDWEILLER. Ueber die Verwendung des Telephons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper. Wied. Ann. 57, 694—699, 1896.

Verfasser weist darauf hin und begründet theoretisch, dass die NERNST'sche Methode der Dielektricitätsconstantenmessung mit Brücke und Telephon bei leitenden Dielektriciis in ihrer Anwendbarkeit ziemlich eng begrenzt ist, da beim Anwachsen der Leitungsfähigkeit die erreichbare Genauigkeit der Messung stark abnimmt.

*C. Br.*

---

A. GARBASSO. Un'esperienza di corso sulla costante dielettrica. Cim. (4) 3, 203—204, 1896.

Ein Conductor wird durch Berührung mit einer Leydener Flasche geladen und communicirt durch einen dünnen Draht mit der einen Belegung eines Condensators, dessen zweite Belegung mit einem Elektroskope in Verbindung steht. Die zweite Belegung wird zur Erde abgeleitet und wieder isolirt. Dann bringt die Einschubung einer Glasplatte in den vorher leeren Zwischenraum zwischen den beiden Condensatorplatten, oder umgekehrt, das Herausziehen der ursprünglich eingeschalteten Platte das Elektroskop zum Ausschlagen, und zwar in beiden Fällen mit entgegengesetzter Ladung.

*C. Br.*

---

J. F. SMALE. Ueber eine Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. 57, 215—222, 1896.

Verf. beschreibt eine von H. NERNST construirte Elektrometerform, welche die Fehlerquelle beseitigen sollte, die in der oben (S. 407) referirten Arbeit namentlich bei der Untersuchung von Substanzen mit hoher Dielektricitätsconstante sich störend gezeigt hatte. Das Instrument hat eine isolirte Nadel, welche schräg gegen die beiden sie cylindrisch umgebenden Elektroden gerichtet ist. Seine Vorzüge sind besonders die, dass „die Nadel sich in einer verhältnissmässig grossen Menge des Dielektricum befindet und fast völlig von den Elektroden umgeben ist“, wodurch die oben erwähnte Fehlerquelle unschädlich gemacht wird.

Die Elektrometer wurden durch eine kleine Wechselstrommaschine geladen, die ihrerseits durch einen HENRICI'schen Heissluftmotor betrieben wurde. Für letzteren wird eine ebenfalls von H. NERNST angegebene Regulirvorrichtung beschrieben. Beobachtungen wurden an Wasser, Alkohol, Amylalkohol, Anilin und Benzol angestellt und gaben übereinstimmende Werthe mit denen der NERNST'schen Brückenmethode.

*C. Br.*

C. HEINKE. Benutzung eines rotirenden Doppelcommutators (Secohmmeters) zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten nebst Temperaturcoefficienten flüssiger Isolatoren. Elektrot. ZS. 17, 483—485, 499—501, 1896.

Verfasser giebt eine Schaltung zum Zwecke der Capacitätsvergleichung an, bei der die zu vergleichenden Condensatoren parallel geschaltet sind zu zwei benachbarten Zweigen einer Brückencombination. Es handelt sich demnach im Wesentlichen um genau dieselbe Methode, die NERNST neuerdings angegeben hat, was dem Verf. entgangen zu sein scheint. Die Stromquelle ist ein durch das „Secohmmeter“ periodisch commutirter Gleichstrom, und das Telephon der NERNST'schen Anordnung ist durch ein DESPREZ-D'ARSONVAL'sches Galvanometer ersetzt. Die Capacität eines gefässartigen Condensators wird — im leeren Zustande und nach Füllung mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten — mit einem CARPENTIER'schen Normalcondensator von 0,01 Mikrofarad verglichen. Die für Oliven- und Ricinusöl gefundenen Werthe stimmen mit den früher bekannten befriedigend überein. Ausserdem werden für beide Substanzen noch Temperaturcoefficienten der Dielektricitätsconstante und Widerstand gemessen, welcher letztere mit steigender Temperatur stark sinkt.

C. Br.

H. STARKE. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper. Verh. d. physik. Ges. Berlin 15, 69—73, 1896. Diss. Berlin 1896. Wied. Ann. 60, 629—641, 1897.

Verf. stellt durch Mischung zweier entsprechender Flüssigkeiten ein Medium her, welches mit dem zu untersuchenden Körper gleiche Dielektricitätsconstante besitzt; die Gleichheit wird daran erkannt, dass das Einbringen des festen Körpers in einen mit der Flüssigkeit gefüllten Condensator keine Capacitätsänderung hervorbringt. Zur Controle der Capacität und zur Messung der Dielektricitätsconstanten des Gemisches wurde die NERNST'sche Telephonmethode benutzt, wobei zur Erhöhung der Genauigkeit in den Brückendrähten  $w_1$  und  $w_2$  ein Uebersetzungsverhältniss 1:2 gewählt wurde.

Von Flüssigkeiten werden für geringe Werthe der Dielektricitätsconstanten Benzol, Xylol, Benzin als Flüssigkeiten niederer, Aether und Anethol als solche höherer Dielektricitätsconstanten empfohlen, für höhere Werthe der Dielektricitätsconstanten dagegen Mischungen von Benzol und Aethylenchlorid. Beobachtet wurde mit Sylvin, Steinsalz, Gyps, Ebonit und Schwefel. Die Genauigkeit der Bestimmung

wird auf etwa 1 Proc. angegeben. Die Vortheile der Methode sind das geringe Material, das nothwendig ist, und die Unabhängigkeit des Resultates von der Form des untersuchten Körpers. *C. Br.*

A. LAMPA. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen. Wien. Sitzber. 104 [2 a], 1179—1215, 1895.

Fortsetzung der Arbeit Wien. Ber. 104 [2 a], 681—723, 1895 (diese Ber. 51 [2], 463, 1895). Aus der Discussion der in längerer Rechnung entwickelten Formeln ist folgender Satz hervorzuheben: Die Summe der Dielektricitätsconstanten nach beliebigen drei auf einander senkrechten Richtungen ist stets gleich der Summe der Hauptdielektricitätsconstanten. Unter letzteren versteht der Verf. die nach den durch die Axen der als ellipsoidisch vorausgesetzten leitenden Partikeln bestimmten Richtungen genommenen. Den Schluss bildet eine Anwendung auf die Theorie der Doppelbrechung. *C. Br.*

P. DRUDE. Ueber den Begriff des dielektrischen Widerstandes. Wied. Ann. 57, 223—231, 1896.

Verf. führt in Analogie mit dem magnetischen Widerstande im magnetischen Felde den Begriff des „dielektrischen Widerstandes“ ein. Er definirt für eine Kraftröhre vom Querschnitt  $dq$ , die in einem Mittel von der (im Allgemeinen variablen) Dielektricitätsconstante  $\epsilon$  verläuft und deren Längenelement mit  $dl$  bezeichnet wird, den dielektrischen Widerstand durch die Gleichung

$$w = \int \frac{dl}{\epsilon dq}.$$

Die Betrachtung dieser Grösse gestattet dann, eine Anzahl Fragen, die sich auf die Capacität von Conductoren, auf ponderomotorische Kräfte zwischen ihnen etc. beziehen, ohne nennenswerthe Rechnung und sehr anschaulich zu erledigen. *C. Br.*

H. F. WEBER. La question de l'hystérésis dans la polarisation périodique des diélectriques. Arch. sc. phys. (4) 2, 519, 1896.

Knappstes Referat. Verfasser hat eine Methode entwickelt, um die durch dielektrische Hysteresis bedingte Verzögerung und die in Folge dieser vom Dielektricum absorbirte Energiemenge zu



messen, die äusserst gering ist; die entsprechende Temperaturerhöhung beträgt nur einige Hunderttausendstel eines Grades.

C. Br.

F. HASENÖHRL. Ueber den Temperaturcoefficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie. Wien. Anz. 1896, 154. Wien. Ber. 105 [2 a], 460—476, 1896.

Verf. geht aus von dem Satze jener Theorie, dass die Dielektricitätsconstante mit der „Maximaldichte“  $D$  und der Dichte  $d$  durch die Relation verknüpft ist:  $k = \frac{D + 2b}{D - a}$ . Da  $D$  von der Temperatur unabhängig ist, lässt sich, wenn der Gang von  $d$  mit der Temperatur bekannt ist, hieraus  $k$  als Function derselben darstellen und die so gewonnene theoretische Formel lässt sich mit der empirisch gewonnenen Gleichung für  $k$  vergleichen. Verfasser wendet Wechselströme von einer Wechselzahl 80 pro Secunde an und beobachtet nach der GORDON-LECHER'schen Methode.

Das Resultat ergibt durchweg gute Uebereinstimmung der Versuche mit der Theorie. Die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Constante  $D = \frac{k + 2}{k - 1} \cdot d$  erweist sich in einem Temperaturintervall von  $30^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  als bis auf 0,7 Proc. constant. Während die theoretischen Temperaturcurven nahezu Geraden sind, ergeben die Versuche schwach gekrümmte Curven, die beim flüssigen Paraffin schwach concav, bei den übrigen Substanzen convex gegen die Temperaturaxe sind. Verf. hat die Theorie auch auf festes Paraffin angewendet und findet den Unterschied der wahren Dichte  $D$  für festen und flüssigen Zustand hier geringer als 3 Proc. C. Br.

O. M. CORBINO. Sulla variazione della costante dielettrica per la trazione del coibente. Cim. (4) 4, 240—242, 1896.

— — Dasselbe. 8<sup>o</sup>. Ricerche, 22 S. Palermo, fratelli Vena, 1896.

Verf. untersucht die Aenderung, die die Capacität eines Condensators mit Glas als Zwischensubstanz erleidet, wenn man das Glas senkrecht zu den Kraftlinien dehnt.

Er wendet eine Differenzmethode an: Mit dem einen Pole eines Ruhmkorff ist ausser der Collectorplatte des zu untersuchenden Glascondensators die entsprechende Platte eines Luftcondensators von variirbarem Plattenabstande verbunden. Die beiden anderen Platten der Condensatoren sind je mit einem Quadrantenpaare eines Elektrometers verbunden, dessen Nadel zur Erde abgeleitet ist. Die

Glasplatte des einen Condensators kann mittels einer Hebelvorrichtung gedehnt werden. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme der Capacität, sobald dies geschah. Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den, wie der Ref. MAZZOTTO meint, zwar wahrscheinlichen, aber im Hinblick auf das vorliegende Beobachtungsmaterial etwas übereilten Schluss, dass die Verminderung der Dielektricitätsconstante des Glases proportional dem angewandten Zuge sei. Dies Resultat würde mit dem Satze übereinstimmen, den FRANZ NEUMANN für die Aenderung der Brechungsexponenten durch Zug aufgestellt hat, und dem zufolge  $n^2$  dem Zuge proportional ist. *C. Br.*

J. LEFÈVRE. Dielectric constants. [Proc. Phys. Soc. London 13, 487, 1896 †. Éclair. électr. 10, 262—264, 1895.]

Die Messung geschieht durch Bestimmung der Anziehung zweier Condensatorplatten mittels directer Wägung. Ein Ruhmkorff mit Leydener Flasche giebt die Ladung. Es werden verschiedene Dielektrica untersucht; für Schwefel, Paraffin und Ebonit wird eine Aenderung der Dielektricitätsconstante mit der Zeit constatirt und gemessen, die auf moleculare Aenderungen innerhalb der betr. Dielektrica zurückgeführt wird.

Der Referent in den Proc. Phys. Soc. tadelt, dass über Constitution und Reinheit der angewandten Substanzen keine Angaben gemacht werden. *C. Br.*

R. APPLEYARD. On dielectrics. Proc. Phys. Soc. London 14, 255—266, 1896. [Chem. News 73, 255, 1896. Éclair. électr. 7, 471, 1896.]

Verf. hat das Verhalten von Paraffin- und Glimmercondensatoren bei wechselnder Temperatur untersucht. Der innere Widerstand nimmt bei beiden Substanzen mit wachsender Temperatur stark ab. Für Paraffinpapier wird das Resultat in einer Tabelle, die das Intervall  $33^{\circ}$  bis  $110^{\circ}$  F. umfasst, zusammengefasst. Die Abnahme ist für Paraffin stärker als für Glimmer. Pro mfd. beträgt der Widerstand bei  $0,4^{\circ}$  C. 17740 Megohm, bei Paraffin, gegen 31286 bei Glimmer, während die entsprechenden Zahlen bei  $43,3^{\circ}$  C. lauten: 551 und 10521. Die Capacität schwankt bei Paraffin unregelmässig in kleinem Intervall, so dass derartige Condensatoren als Standards unbrauchbar sind. Treibt man die Temperatursteigerung bis zum Schmelzen des Paraffins, so fällt im Beginn des Schmelzens der Widerstand auf etwa ein Drittel seines Werthes, bleibt dann constant, bis das Schmelzen vollendet ist, um von da an weiter abzunehmen. Beim Abkühlen nimmt der Widerstand der flüssigen

Substanz zu, bis die ersten Krystalle sich bilden, bleibt dann constant, bis fast die ganze Masse erstarrt ist, und steigt dann plötzlich auf etwa das Dreifache. C. Br.

R. APPLEYARD. Dielectrics. Phil. Mag. (5) 42, 148—159, 1896. [Beibl. 20, 783, 1896 †.]

Verf. untersucht den Einfluss der Temperatur auf den dielektrischen Widerstand. Paraffinpapiercondensatoren können nicht als Normalien benutzt werden, da ihre Capacität sich mit der Temperatur unregelmässig ändert. Glimmer zeigt zwischen 0° und 48° die gleiche Capacität. Der Widerstand der Dielektrica nimmt mit steigender Temperatur ab, beim Paraffinpapiercondensator nach der Formel:

$$\log R_t = 3,56467 + (t - 20) 1,96344.$$

Wurde geschmolzenes Paraffin abgekühlt, so nahm der Widerstand bis zum Beginn der Krystallbildung zu, blieb bis zur Beendigung der Krystallbildung constant, nahm bei weiterem Abkühlen wieder zu und wurde schliesslich dreimal so gross, als er im Augenblicke des Schmelzens war. Wzl.

C. E. LINEBARGER. Ueber die Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen. ZS. f. phys. Chem. 20, 131—134, 1896.

Verfasser giebt die Resultate einiger nach der NERNST'schen Methode angestellten Beobachtungsreihen, wobei er den beobachteten Werthen die nach der Mischungsregel berechneten gegenüberstellt. Eine vollständige Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist in keinem Falle vorhanden, und zwar sind im Allgemeinen die berechneten Daten ein wenig höher als die beobachteten. Nur bei Mischungen, welche als einen Bestandtheil Aethyläther enthalten, wurde das entgegengesetzte Verhalten beobachtet. Bei den Gemischen von Schwefelkohlenstoff mit Kohlenstofftetrachlorid schienen an der die Beobachtungen darstellenden Curve Inflectionspunkte aufzutreten. C. Br.

F. RATZ. Ueber die Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck. ZS. f. phys. Chem. 19, 94—112, 1896.

Verf. untersucht nach der NERNST'schen Methode eine Anzahl Flüssigkeiten auf das Verhalten ihrer Dielektricitätsconstante gegenüber Aenderungen des Druckes und der Temperatur. Auf Reinheit der Substanzen wurde Gewicht gelegt.

Die Resultate werden am Schlusse in Sätzen und Tabellen zusammengefasst. Die wesentlichsten Schlüsse sind folgende: Der Temperaturcoefficient ist für alle untersuchten Flüssigkeiten negativ und nimmt mit steigender Temperatur etwas ab. Die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Constante:  $\frac{D-1}{D+2} \cdot \frac{1}{d}$  ist eine ausgesprochene Function der Temperatur.

Steigerung des Druckes bewirkt auch Steigerung des Werthes der Dielektricitätsconstante, doch ist die Aenderung gering: die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Constante ist auch vom Drucke abhängig, so dass der Druckcoefficient der Dielektricitätsconstante durchweg bedeutend geringer erscheint, als es die Theorie fordern würde.

*C. Br.*

J. A. FLEMING and J. DEWAR. On the dielectric constant of liquid oxygen and liquid air. Proc. Roy. Soc. London 60, 358—368, 1896.

Die von den Verff. angewandte Methode bestand darin, dass sie einen kleinen, in den flüssigen Sauerstoff versenkbaren Condensator eine Anzahl Male mittels einer constanten Elektrizitätsquelle luden und in einen Glimmercondensator von grösserer Capacität entluden. Dann wurde letzterer durch ein ballistisches Galvanometer entladen und dessen Ausschlag gemessen. Dieser Versuch wurde einmal angestellt, während der erste Condensator in den flüssigen Sauerstoff eintauchte, und ein zweites Mal, während er sich in dem kalten Gase befand, das über der condensirten Flüssigkeit lagerte. Verff. erhielten so das Verhältniss der Dielektricitätsconstante des flüssigen und des gasförmigen Sauerstoffs bei derselben Temperatur ( $-182^{\circ}$  C.) zu 1,491. Eine nach plausiblen Gesichtspunkten angestellte, der späteren genaueren Prüfung vorbehaltene Correctionsrechnung ergab hieraus für die Dielektricitätsconstante, bezogen auf das Vacuum, den Werth 1,493.

Ueber die Versuche selbst ist noch zu bemerken, dass der kleine Condensator aus einer Anzahl dünner Aluminiumbleche bestand, die durch kleine Glasplättchen aus einander gehalten wurden. Verff. constatirten, dass derselbe seine Ladung innerhalb des condensirten Gases ausgezeichnet hielt, so dass etwaige Ladungsverluste während der kurzen Dauer der Umschaltung bei der Entladung in den Glimmercondensator nicht zu befürchten waren. Der Einfluss der Glasstückchen auf die Capacitätsänderungen wurde natürlich ebenfalls in Rechnung gezogen und bei der Gelegenheit beobachtet, dass Glas sowohl als einige andere isolirende Substanzen eine

beträchtliche Abnahme der Dielektricitätsconstante bei dieser niedrigen Temperatur zeigten. Der Vergleich des gefundenen Werthes der Dielektricitätsconstante des flüssigen Sauerstoffs mit den von LIVEING und DEWAR für dessen Brechungsexponenten ermittelten Zahlen ergab, dass die MAXWELL'sche Relation für denselben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsunsicherheiten erfüllt ist. Weitere Versuche nach einer exacteren Methode werden in Aussicht gestellt.

In einer angefügten Note bemerken die Verff., es sei von Interesse, die magnetische Susceptibilität des flüssigen und des gasförmigen Sauerstoffs mit einander zu vergleichen. Bezieht man diese in beiden Fällen auf gleiche Massen, so ist sie für den condensirten Sauerstoff beinahe doppelt so gross, als für gasförmigen. Man könne daraus schliessen, dass die Susceptibilität nicht bloss eine Eigenschaft des Molecüls per se sei, sondern eine Function des Aggregatzustandes.

C. Br.

#### L i t t e r a t u r.

- C. H. W. BIGGS. First principles of electricity and magnetism. 8°. London 1896.
- FR. BUSCH. 100 einfache Versuche zur Ableitung elektrischer Grundgesetze. Natur u. Offenbarung 42, 34 S. Münster, Aschendorff, 1896.
- M. DECRESPE. Electricité. 2 vols. 16°. I.: Applications domestiques et industrielles. 178 S. II.: Conseils pratiques, formules, recettes, plans et devis. 184 S. Paris, Guyot.
- RINALDO FERRINI. Eletticità e magnetismo. Nozioni fondamentali dell' elettrotecnica. 2. ed. 8°. 530 S. Milano, Hoepli, 1896.
- — Fisica tecnologica. Eletticità e magnetismo. 8°. 544 S. Milano, Hoepli, 1896.
- G. C. FOSTER and E. ATKINSON. Elementary treatise on electricity and magnetism, founded on JOUBERT's „Traité élémentaire d'électricité“. 8°. 572 S. London, Longmans, 1896.
- E. GERARD. Mesures électriques. Leçons professées à l'institut électrotechnique Montefiore annexé à l'université de Liège. gr. 8°. VII u. 457 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.
- HENRY DE GRAFFIGNY. Cent expériences électriques. Ed. nouv. 16°. 181 S. Paris, Guyot, 1896.
- — L'électricité pour tous. Paris 1896.
- G. HAHN. L'électricité et la vie. 8°. 36 S. Louvain (Rev. Quest. Scient.), 1896.

- W. P. HAUCK. Die Grundlehren der Elektrizität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung in der Praxis. 3. Aufl. 8°. XVI u. 301 S. Wien, A. Hartleben, 1896. Elektr. Bibliothek 9.
- E. KEIGNART. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 4. éd. 12°. Paris 1896.
- J. LEFÈVRE. L'électricité à la maison. 2. éd. 12°. Paris 1896.
- W. H. MEADOWCROFT. Scholars ABC of electricity. 12°. New-York, Amer. Technical Book C., 1896.
- — ABC of electricity. New issue. New-York 1896.
- C. A. PERKINS. Outlines of electricity and magnetism. 8°. 277 S. New-York, Henry Holt and Co., 1896.
- POINCARÉ. Light and electricity, according to MAXWELL and HERTZ. *Smithson. Rep.* 1894, 128—139†. *Diese Ber.* 50 [2], 431—432, 1894.
- G. SCHOLLMAYER. Was muss der Gebildete von der Elektrizität wissen? Gemeinverständliche Belehrung über die Kraft der Zukunft. 5. Aufl. gr. 8°. III u. 96 S. Neuwied, Heuser, 1896.
- EWALD SCHURIG. Die Elektrizität. Das Wissenswürdigste aus dem Gebiete der Elektrizität, für Jedermann leicht verständlich dargestellt. 8°. III u. 55 S. Leipzig, W. Möschke, 1896.
- T. SCHWARTZE, E. JAPING und A. WILKE. Die Elektrizität. Kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze, sowie der Anwendungen der Elektrizität auf Kraftübertragung, Beleuchtung, Elektrometallurgie, Galvanoplastik, Telegraphie, Telephonie und im Signalwesen. 5. Aufl., neu bearb. von A. v. URBANITZKY. gr. 8°. 160 S. Wien 1896.
- E. STEENSTRUP. Laerebog i elektricitet og magnetisme. gr. 8°. IX u. 295 S. Christiania 1896.
- S. P. THOMPSON. Elementare Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus. 2. Aufl. 8°. Autor. Uebers. Tübingen 1896.
- G. TOLOMEI e G. VESSICHELLI. Eletticità e magnetismo: trattato teorico pratico. Vol. 2. 8°. XIII u. 425 S. Firenze, Le Monnier, 1896.
- JOHN TROWBRIDGE. What is electricity? 12°. V u. 315 S. (New-York) London, Appleton and Co., 1896.
- ARTURO WILKE e ST. PAGLIANI. L'elettricità: sua produzione e sue applicazioni nelle arti, nelle scienze e nell'industria. 8°. Torino, Unione tipografico-editrice, 1896.
- A. WILKE. Die Elektrizität, ihre Erzeugung und Anwendung. Russische Uebersetzung von D. A. GODOW. 8°. X u. 745 S. St. Petersburg 1896.
- K. ZEPF. Einführung in die Grundlehren vom elektrischen Strom. gr. 8°. XIV u. 118 S. Freiburg i. B., G. Racoczy, 1896.

- M. OSTERBERG. Synopsis of current electrical literature for 1895. 8°. 143 S. New-York 1896.
- J. MUNRO. The story of electricity. 18°. 194 S. London, Newnes, 1896.
- O. J. LODGE. Neueste Anschauungen über Elektrizität. 8°. XVI u. 540 S. Deutsch von A. v. HELMHOLTZ u. E. DU BOIS-REYMOND. Herausgegeben von R. WACHSMUTH. Leipzig, J. A. Barth, 1896.
- J. LEFÈVRE. Les nouveautés électriques. 18°. 412 S. Paris, J. B. Baillière et fils. Bibliothèque des connaissances utiles.
- ENRICO CASTELLI. Nuove ricerche sull' elettricità. 8°. 180 S. Livorno, Belforte et Co., 1896.
- S. DUCLAU. Histoire de l'électricité. 8°. 318 S. Revue et complétée par A. DUBOIS. Limoges, Ardan et Co., 1896. *R. B.*
- J. CREMER. Ein Beitrag zur elementaren Theorie des Potentialbegriffes in der Elektrizitätslehre. Theil II: Elektrodynamik. Progr. Nr. 438. 22 S. Cleve 1896 †.
- Die Arbeit ist eine Zusammenstellung bekannter Sätze aus der Elektrodynamik (vergl. diese Ber. 50 [2], 413, 1894). *Hl.*
- P. G. TAIT. Note über centrobarische Schalen. Proc. Roy. Soc. Edinb. 21, 117—118, 1896. [Beibl. 21, 309, 1897.]
- H. M. MACDONALD. The electrical distribution induced on an infinite plane disc with a circular hole in it. Proc. London Math. Soc. 27, 68—69, 1896.
- A. L. DIXON. The potential of cyclides. Proc. London Math. Soc. 27, 226—249, 1896. [Beibl. 21, 308, 1896.]
- GEORGE GREEN. Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Elektrizität und des Magnetismus anzuwenden (1828). Herausg. von A. WANGERIN. 140 S. Ostwald's Classiker, Nr. 61, Leipzig, Engelmann, 1895.
- A. FÖPPL. Die Geometrie der Wirbelfelder. Ergänzung zu dem Buche des Verfassers über die MAXWELL'sche Theorie der Elektrizität. Leipzig, Teubner, 1896.
- A. CORNU. Action at a distance and waves. Ann. du Bureau des Longitudes 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [3], Abstr. 71—72, 1896.]
- E. WIECHERT. MAXWELL's Theorie der Elektrodynamik, erweitert durch Berücksichtigung der molecularen Constitution der Materie. Naturw. Rundsch. 11, 597—600, 1896.
- EMILE MANGON. Le courant électrique différentiel. 8°. 61 S. Paris, Baudry et Co.
- D. HURMUZESCU. Sur une nouvelle détermination du rapport  $v$  entre les unités électrostatique et électromagnétique. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 143—145. Thèse. 4°. 99 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Diese Ber. 51 [2], 481, 1895.
- P. SPIES. Wellen und Strahlen in ihrer Bedeutung für die neuere Naturforschung, mit besonderer Berücksichtigung der Versuche über elektrische Strahlungen. 2. Aufl. gr. 8°. 32 S. Berlin, Pätel, 1896.
- M. PLANCK. Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz. Wied. Ann. 57, 1—14, 1896. Diese Ber. 51 [2], 503—504, 1895. Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

- A. CORNU. Action at a distance and waves. Ann. Bur. Longit. 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [3], Abstr. 71—72, 1896.
- E. COHN u. P. ZEEMAN. Beobachtungen über Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser. Wied. Ann. 57, 15—23, 1896. Diese Ber. 51 [2], 487, 1895.
- E. BOUTY. Expériences de M. P. LEBEDEV sur la double réfraction des rayons de force électrique. Séances soc. franç. de phys. 1895, 218—223.
- J. F. MOHLER. Note on the refractive index of water and alcohol for electrical waves. The Phys. Rev. 4, 153—154, 1896.
- J. v. GEITLER. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern HERTZ'scher Wellen. Wied. Ann. 57, 412—429, 1896. Diese Ber. 51 [2], 485—486, 1895.
- A. W. CHAPMAN. Electrical consonance. Electr. World 27, 704—706, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [10], Abstr. 356, 1896.
- A. RIGHI. Sulle direzioni d'estinzione relative alle onde elettriche nei cristalli di gesso. Rend. Lincei (5 a) 5 [1], 152—155, 1896. Diese Ber. 51 [2], 493—494, 1895.
- AD. BLÜMCKE. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn A. OBERBECK: „Ueber den Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den TESLA'schen Versuchen.“ Wied. Ann. 58, 405—407, 1896.  
Die OBERBECK'sche Rechnung (Wied. Ann. 55, 623, 1895; diese Ber. 51 [2], 484, 1895) wird etwas weiter geführt.
- P. DRUDE. Ueber Messung von Dielektricitätsconstanten kleiner Substanzmengen mittelst elektrischer Drahtwellen. Leipz. Ber. 1896, 583—612. Wied. Ann. 61, 466—510, 1897. *R. B.*

## 26. Quellen der Elektrizität.

- K. W. DUBROWSKY. Einfaches Modell einer Influenzmaschine. ZS. f. Unterr. 9, 223—225, 1896. [Beibl. 20, 883, 1896.

Verf. zeigt, wie man mit den einfachsten Mitteln (Drillbohrer, Ebonitscheibe etc.) ein Modell einer Influenzmaschine herstellen kann, ausreichend, um eine GEISSLER'sche Röhre aufleuchten zu lassen oder eine Leydener Flasche bis zu 5 bis 7 mm Funkenlänge zu laden. Dies Modell erscheint wegen seiner Einfachheit und Anschaulichkeit zu Unterrichtszwecken sehr geeignet. *Schz.*

- C. CHRISTIANSEN. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität (zweite Mittheilung). Wied. Ann. 57, 682—693, 1896.
- K. WESENDONCK. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn CHRISTIANSEN über den Ursprung der Berührungselektricität. Wied. Ann. 58, 411—414, 1896.



H. PELLAT. Remarques au sujet des expériences de M. CHRISTIANSEN sur l'électricité de contact. *Éclair. électr.* 8, 577—579, 1896.

Nach der ersten Mittheilung von CHRISTIANSEN (*Wied. Ann.* 56, 644—660, 1895) ist das Entstehen einer Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einem Amalgam an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden. In dem vorliegenden zweiten Theile werden einige andere Gase, Chlorwasserstoff, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Stickstoffoxydul rücksichtlich ihrer polarisirenden Wirkung untersucht. Es ergibt sich, „dass die Potentialdifferenz zwischen Amalgamen und Quecksilber verschwindet, wenn sie sich in indifferenten Gasen, wie z. B. Wasserstoff oder Stickstoff, befinden. Sie tritt dagegen in Gasen wie Sauerstoff oder Chlorwasserstoff hervor, wenn diese Gase auf die Amalgame chemisch einwirken können“.

WESENDONCK erkennt an, dass obige Ansicht CHRISTIANSEN'S über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Entstehung der fraglichen Potentialdifferenz Vieles für sich hat, aber nach einigen mitgetheilten Gründen dürften die ausgeführten Versuche wohl noch nicht als endgültiger Beweis anzusehen sein.

PELLAT wendet sich entschieden gegen die Behauptung von CHRISTIANSEN, dass eine Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einem Amalgam an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden sei. Was Letzterer mit der Condensatormethode messe, seien nicht wirkliche, sondern nur scheinbare Potentialdifferenzen. *Schz.*

S. EXNER. Ueber die elektrischen Eigenschaften von Haaren und Federn. II. Abth. *Pflüg. Arch.* 63, 305—316, 1896†.

Die vom Verf. ausgeführten Versuche sind eine Bestätigung seiner schon früher gewonnenen Resultate, die in folgenden Sätzen ausgesprochen sind.

1. Federn, insbesondere Schwungfedern, durch die Luft geschwenkt, beladen sich mit positiver Elektrizität.
2. Die Flaumfedern eines Vogels an seinen Deck- oder Schwungfedern gerieben, werden negativ, letztere positiv.
3. Ein Paar Schwungfedern in der natürlichen Stellung an einander gerieben, wird elektrisch und zwar wird die an der unteren Fläche geriebene negativ, die an der oberen Fläche geriebene positiv.
4. Die Schwungfeder eines Vogels, durch seinen Schnabel gezogen, erhält hierdurch positive Ladungen.

5. Flaumhaare mit Deckhaaren gestrichen, werden negativ, letztere positiv.

6. Die Deckhaare haben im oberen Theile eine weit grössere Neigung, positive Ladungen anzunehmen, als in dem der Haut näher gelegenen. Scheel.

J. ELSTER und H. GEITEL. Ueber die angebliche Zerstreuung positiver Elektrizität durch Licht. Wied. Ann. 57, 24—33, 1896. Phil. Mag. (5) 41, 437—445, 1896.

Die Verf. wiederholen in möglichst derselben Weise die Versuche von E. BRANLY, welcher, entgegen den Beobachtungen anderer Physiker, auch für positive Elektrizität eine Zerstreuung derselben durch ultraviolettes Licht annimmt. Sie finden aber weder durch ultraviolettes Licht in freier Luft, noch mit gewöhnlichem Licht an Alkalimetallflächen im Vacuum eine Zerstreuung positiver Elektrizität. Schz.

LORD KELVIN, M. MACLEAN, A. GALT. On the communication of electricity from electrified steam to air. Rep. Brit. Ass. Liverpool 1896. Nature 54, 622—623, 1896 †.

Ueberhitzter Dampf bei Atmosphärendruck wurde durch eine mit der elektrischen Maschine verbundene Nadelspitze elektrisirt, darauf mit trockener Luft gemischt, und aus dieser in einer Kühlschlange condensirt. Während das erhaltene Wasser in einer WOLFF'schen Flasche abgesondert wurde, wurde die Luft weiter getrocknet und zu einem der von den Verfassern früher beschriebenen elektrischen Filter geleitet, das mit einem Quadrantelektrometer in Verbindung stand.

Es zeigte sich, was von vornherein erwartet war, dass der Dampf einen grossen Theil seiner Elektrizität an die Luft abgab, und zwar zeigte der Versuch stets das gleiche Resultat, ob nun der Dampf positiv oder negativ elektrisch war. Scheel.

G. GOURÉ DE VILLEMONTÉE. Potentiels électriques dans un liquide en mouvement. Journ. de phys. (3) 6, 59—66, 1897. Éclair. électr. (3) 8, 491—500, 579—594, 1896.

Im ersten Theile erörtert Verf. die Frage, ob bei Flüssigkeiten mit grossem elektrischen Widerstande die Bewegung allein eine elektromotorische Kraft zwischen zwei Punkten derselben erzeugen kann, Bezug nehmend auf die experimentellen Arbeiten von ZÖLLNER, HAGA, CLARK, ELSTER, DORN, EDLUND. Als Resultat der Untersuchung ergibt sich in Uebereinstimmung mit DORN,

dass nicht die Bewegung des Wassers an sich die beobachtete elektromotorische Kraft erzeugt, sondern diese ihren Ursprung an der Berührungsstelle der Flüssigkeit mit der festen Wand hat. Im zweiten Theile werden die über die Entstehung der hier auftretenden elektromotorischen Kraft von v. HELMHOLZ und LAMB aufgestellten Theorien und ihre eventuelle Bestätigung durch die Versuche besprochen. Schliesslich geht Verf. noch auf leitende Flüssigkeiten, Quecksilber und Salzlösungen über, welche bei Bewegung in einer Röhre keine merkliche Potentialdifferenz zeigen. *Schz.*

### L i t t e r a t u r.

- W. NERNST. Ueber Berührungselektricität. Beil. zu Wied. Ann. 58, Nr. 8, I—XVI, 1896. Referat für die physikalische Section der Naturf. Vers. Frankfurt 1896.
- D. NEGREANU. Quelques observations sur la machine électrostatique WIMSHURST. 7 S. Ann. Acad. Roman. Bucarest 1896.
- E. FÜLLNER. Beitrag zur Kenntniss der Elektrisirmaschine. 32 S. Erlangen 1896. *Schz.*
- K. W. DUBROWSKY. Eine einfache Reibungselektrisirmaschine. ZS. f. Unterr. 9, 277—279, 1896.
- F. ROSENBERGER. Ueber die erste Entwicklung der Elektrisirmaschine. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 66—68.
- S. EXNER. Ueber die elektrischen Eigenschaften der Haare und Federn. Vortr. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. in Wien 36, 24 S., 1896. Diese Ber. 51 [2], 516—517, 1895.
- J. BECKENKAMP. Elektrische Eigenschaften der Krystalle. Vortrag. Mühlhausen 1896. [ZS. f. phys. Chem. 22, 656, 1897.
- J. ELSTER und H. GEYTEL. Lichtelektrische Untersuchungen im polarisirten Lichte. Phil. Mag. (5) 41, 218—229, 1896. Diese Ber. 51 [2], 521—522, 712—713, 1895.
- W. HALLWACHS. Ueber die lichtelektrischen Erscheinungen. Liesegang's photogr. Arch. 1896, 289—291. *R. B.*
- SHELFORD BIDWELL. Diselectrification by phosphorus. Nature 55, 6, 1896.  
Einem Goldblattelektroskop nahe gebrachter Phosphor entlädt dasselbe. *Schz.*

### 27. Elektrostatik.

N. HESEHUS. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektricität. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 239—258, 1895.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die hauptsächlichsten elek-

trischen Erscheinungen auf möglichst einfache Weise unter Zugrundelegung der FARADAY'schen Anschauung zu erklären. — Er kommt zunächst zu den folgenden Grundsätzen:

1. Die Elektrisirung eines Körpers ist bedingt durch die Störung des früheren Gleichgewichtes zwischen dem Zustande eines besonderen Mediums (des Aethers) im Körper und ausserhalb desselben.

2. Ein geladener Körper ruft im umgebenden Medium eine Reihe von Veränderungen hervor, deren Grösse mit der Entfernung vom Körper abnimmt. Dadurch entsteht das elektrische Feld.

3. Das gestörte Gleichgewicht sucht sich wieder herzustellen. Die dadurch entstehenden elektrischen Wirkungen gehen so vor sich, dass die Aenderungen im Medium unter den gegebenen Bedingungen möglichst klein werden.

Ferner beweist er folgenden Satz:

Wenn  $H_1$  die Feldintensität in der Entfernung  $l$  von einem kleinen geladenen Körper ist, so ist die Elektrizitätsmenge in diesem geladenen Körper  $m = KH_1$ , wo  $K$  ein von den Eigenschaften des Mediums abhängiger Coëfficient ist.

Wirkung zweier Pole auf einander. Gegeben zwei Pole mit den Ladungen  $m = KH_1$  und  $m' = KH_1'$  in der gegenseitigen Entfernung  $r$ . Die auf den Pol  $m'$  wirkende Kraft  $F$  muss proportional sein 1) der Intensität  $H_r$  des Feldes von  $m$  im Punkte  $m'$  und 2) der Intensität  $H_1'$  von  $m'$  selbst, also

$$F = KH_r H_1',$$

aber  $H_r = \frac{H_1}{r^2}$ , also  $F = a \frac{mm'}{r^2}$ , wo  $a = \frac{1}{K}$ ; denselben Werth erhält man selbstverständlich für die Kraft auf den Pol  $m$ .

Elektrostatische Induction. Bringt man einen Leiter in ein homogenes elektrisches Feld, so nimmt er einen mittleren Potentialwerth an. Dadurch werden in der Nähe der in der Richtung der Kraftlinien liegenden Enden des Leiters die Flächen gleichen Potentials näher an einander gerückt. An diesen Enden entstehen Ladungen.

Zur Erklärung der Elektrizitätserregung beim Contact zweier verschiedener Körper nimmt der Verf. an, dass die Gleichgewichtsbedingung des Aethers in dem Körper und ausserhalb desselben für verschiedene Körper verschieden ist. An den Contactstellen entsteht ein gewisser mittlerer Zustand, welcher nach Trennung der beiden Körper eine Störung des früheren normalen Gleichgewichtes gegen den äusseren Aether und somit Ladungen bedingt. v. U.

A. KLEINER. Recherches sur les condensateurs. Arch. sc. phys. (4) 2, 527—528, 1896 †.

Das Hauptforderniss für Condensatoren, sich augenblicklich zu laden und zu entladen, wird durch Gascondensatoren erfüllt, die indessen den Nachtheil einer geringen Capacität haben und nicht durch hohe Potentiale geladen werden können. Von diesen beiden Fehlern ist ein Paraffincondensator frei, für den man gleichfalls eine dielektrische Hysteresis nicht hat nachweisen können. Der Verf. schlägt den folgenden Weg zur Herstellung eines solchen vor:

Auf einer Scheibe von Paraffin (mit dem Schmelzpunkte bei  $76^{\circ}$ ) mit ringförmigen Rillen erheben sich 14 coaxiale, dünnwandige Kupfercylinder in einem gegenseitigen Abstände von 2 mm derart, dass der kleinste und grösste Durchmesser von 28 bzw. 78 mm haben. Die gemeinsame Höhe der Cylinder beträgt 18 cm. Die geradzahligen und die ungeradzahligen sind unter sich verbunden. Dies System wird in flüssiges Paraffin (Schmelzpunkt  $42^{\circ}$ ) getaucht, welches vorher filtrirt und unter der Luftpumpe von Luftblasen befreit ist. Man hat darauf zu achten, dass das Festwerden langsam sich von unten nach oben vollzieht, damit Deformationen vermieden werden, welche von der Contraction des Paraffins beim Festwerden herrühren.

So construirte Condensatoren besitzen eine Capacität von 0,003 Mikrofarad und zeigen keinen mit gewöhnlichen Mitteln nachweisbaren Rückstand. Scheel.

SEILER. Sur la marche de la charge des condensateurs. Arch. sc. phys. (4) 2, 528—530, 1896 †.

Der Verf. konnte mit Hülfe einer auf die Benutzung des HELMHOLTZ'schen Pendels gegründeten Anordnung die Schwingungen der nach ROBS oscillirenden Ladung von Condensatoren mit solcher Genauigkeit registriren, dass er von etwa 25 Oscillationen die Schwingungsdauer, die Amplitude, die Schwingungsform und das Verlöschen der Schwingungen bestimmen konnte.

Die Methode ist geeignet zur experimentellen Ermittlung des Selbstinductionscoefficienten des zu ladenden Systems, welcher sich rechnerisch nicht finden lässt. Zur Controle bestimmt Verf. den Selbstcoefficienten für einfache Spulen, die der theoretischen Auswerthung zugänglich sind. Beobachtung und Berechnung stimmen gut überein. Scheel.

H. ARMAGNAT. Condensateurs. *Éclair. électr.* (3) 9, 534—539, 588—590, 1896 †.

Besprechung der verschiedenen Typen von Condensatoren, insbesondere mit Rücksicht auf die Praxis. Der Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass beim augenblicklichen Stande der Frage man für genaue Messungen nur Glimmercondensatoren anwenden müsse, deren Ladungsvariation 1 Proc. nicht überschreitet; wenn man dagegen die Zeit der Ladung genau definiert, kann man die Resultate auf 0,1 bis 0,2 Proc. genau erhalten.

Die Condensatoren der Praxis können recht wohl zur Vergleichung auf 1 Proc., ja sogar auf 0,5 Proc. gebraucht werden, vorausgesetzt aber, dass man immer die Ladung gleiche Zeiten wirken lässt. Scheel.

L. J. BLAKE. Ein einfacher Condensator. *Electr. World* 28, 556, 1896. [*ZS. f. Elektrochem.* 3, 290, 1897 †.]

Der sehr hohe Spannungen aushaltende Condensator ist ein Zinnbecher von etwa 180 mm Höhe, 200 mm oberem und 125 mm unterem Durchmesser, welcher auf eine grössere Zinnplatte aufgesetzt ist. In dem Becher steht eine gewöhnliche Glasflasche von etwa 2 Liter Fassungsraum und in dieser wieder ein bis nahe zum Boden reichender Kohlenstab. Man füllt die Flasche bis zu beliebiger Höhe mit schwach angesäuertem Wasser und ebenso den Becher bis zu gleicher Höhe. Durch Aufstellen mehrerer Becher auf die Zinnplatte, sowie durch Aenderung der Flüssigkeitsmengen in Flaschen und Becher kann man jede gewünschte Capacität erhalten.

Das Ueberspringen von Funken ist durch einen Anstrich der äusseren Flaschenwand mit gekochtem Leinöl verhindert.

Derartige Condensatoren haben dauernde Spannungen von 500 000 Volt ausgehalten. Scheel.

H. V. CARPENTER. A study of the apparent capacity of condensers for short-charge periods. *Phys. Rev.* 4, 238—242, 1896 †.

Der Verf. untersucht die Rückstandsbildung in drei verschiedenartigen Condensatoren: 1) einem Glimmercondensator von 1 Mikrofaraad, 2) einem Paraffinpapiercondensator, und 3) einem von der STANLEY-Elektricitätsgesellschaft construirten Condensator mit sehr dünnem Dielektricum unbekannter Zusammensetzung. Er fand, dass

1) die Schnelligkeit der Absorption beträchtlich für die verschiedenen Condensatoren variiert;

- 2) dass dieselbe variirt mit der Potentialdifferenz, und dass  
 3) die nach den ersten 0,005 Sec. Ladung absorbirte Quantität nicht vollständig der Potentialdifferenz proportional ist.

Die Schnelligkeit, mit welcher  $n_0$  3 seine volle Ladung absorbirt, deutet auf ein von den beiden anderen Condensatoren sehr verschiedenes Dielektricum hin. Der hauptsächlichste Unterschied liegt dabei wahrscheinlich in der Dicke der Isolation. Der Theil der Gesammtladung, welcher nach den ersten 0,005 Secunden absorbirt ist, beträgt bei 190 Volt, bei dem STANLEY-Condensator 0,95 Proc., bei dem Paraffinpapiercondensator 22,80 Proc. und bei dem Glimmercondensator 12,86 Proc. Dies würde anzeigen, dass die absorbirte Menge sehr viel schneller variirt, als es dem umgekehrten Verhältniss der Dicke entspricht. Scheel.

L. LOMBARDI. Misura assoluta della capacità di condensatori mediante corrente alternata. *Electr.* 5, 1—8, 25—32, 1896. [Beibl. 20, 546—547, 1896 †.

Durch Messung der Capacität verschiedener Condensatoren mittels alternirender Ströme konnte man erkennen, dass bei mittleren Wechselzahlen der scheinbare Werth der Capacität von dem mit continuirlichen Spannungen und grossen Ladezeiten erhaltenen verschieden und kleiner als diese ausfallen kann. Die gefundene Differenz steht im Zusammenhange mit den Eigenschaften des Dielektricums und kann durch passende Anordnung beliebig verkleinert werden. Doch ist stets die scheinbare Capacität bei alternirender Spannung von derselben Grössenordnung, wie bei continuirlicher Spannung der gleichen Ladezeit. Die Capacität ist somit nicht unabhängig von der Frequenz, aber ihre Schwankungen können bei guten Condensatoren auf einen für praktische Zwecke verschwindenden Betrag gebracht werden. Scheel.

TH. WULF. Ueber Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren. *Wien. Anz.* 1896, 201 †. *Wien. Ber.* 105 [IIa], 667—694, 1896 †.

Untersucht sind vier Condensatoren, einer aus Glimmer, einer aus reinem Paraffin und zwei aus Paraffinpapier und Stanniolblättern. Der Verf. beobachtete die Ausbildung und Entladung des Rückstandes mit Hülfe des HIECKÉ'schen Fallapparates, ferner den Verlauf der oscillatorischen Entladungen und besonders den Einfluss des Rückstandes auf dieselben. Bei den rückstandsfreien Conden-

satoren stimmte die gefundene Dämpfung mit der berechneten überein; im anderen Falle ergab sich ein Energieverlust, der durch die Rückstandsbildung erklärt wird. Die Annahme einer dielektrischen Hysteresis ist also bis jetzt durch die Erfahrung nicht bestätigt worden.

*Scheel.*

R. ARNÒ. Sulla isteresi dielettrica viscosa. Rend. Linc. (5) 5, 262—264, 1896 †. Éclair. électr. 7, 407—408, 450—452, 1896 †. Cim. (4) 5, 52—55, 1897.

Die vom Verf. angestellten Versuche der Rotation eines dielektrischen Cylinders im rotirenden elektrischen Felde haben die Existenz einer Verzögerung nachgewiesen, mit welcher die Polarisation des Dielektricums der Rotation des elektrischen Feldes folgt.

Nun können zwei Arten der Verzögerung die Zerstreuung der Energie hervorbringen, einmal eine Verzögerung der Variation der dielektrischen Constanten, andererseits eine zeitliche Verzögerung zwischen dem Augenblicke der Anwendung der elektrischen Kraft und dem Augenblicke, in welchem die Polarisation des Dielektricums ihren entsprechenden Werth erreicht hat. Diese letztere Art, die der Verf. die „zähe dielektrische Hysteresis“ nennt, veranlasst nach seiner Ansicht Zerstreuung der Energie, welche in einem der Wirkung eines alternirenden elektrischen Feldes unterworfenen Dielektricum auftritt.

Zum Beweise dieses dienen Experimente des Verf., welche zeigen, dass die zerstreute Energie in jedem Cyklus mit der Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit des elektrischen Feldes variirt.

*Scheel.*

L. MAGRI. Sulla distribuzione delle scariche oscillatorie nei circuiti derivati. Cim. (4) 4, 321—354, 1896 †.

Die Resultate der Arbeit sind im Folgenden zusammengefasst: Zweigleitungen von Drähten gleicher Natur und Dicke, deren galvanischer Widerstand und deren geometrischer Selbstinductionscoefficient proportional der Länge des Drahtes sind, aus welchem sie gebildet werden, haben auch einen dieser Länge nahezu proportionalen Entladungswiderstand; dies gilt, welches auch die Periode der Oscillation und die Potentialdifferenz ist, bei der die Entladung beginnt.

Oder mit anderen Worten: Bei der benutzten Versuchsanordnung und innerhalb der Genauigkeitsgrenze des Versuches zeigen die Zweigleitungen in jedem Falle einen Entladungswiderstand proportional ihrer Impedanz, wie sie sich aus der Formel von MAXWELL und RAYLEIGH ergibt.

*Scheel.*



GOUY. Sur le rôle des milieux diélectriques en électrostatique. Journ. de phys. (3) 5, 154—159, 1896 †.

Die classische Beziehung  $f = \varepsilon \frac{mm'}{r^2}$ , wo  $\varepsilon$  eine Constante bedeutet, kann nach den neueren Erfahrungen über den Einfluss des Dielektricum nicht mehr aufrecht erhalten werden, vielmehr muss man annehmen, dass  $\varepsilon$  sich mit der Natur des Dielektricum ändert. Man kann jedoch nach wie vor  $\varepsilon$  als eine Constante ansehen, wenn man berücksichtigt, dass  $f$  nicht die einzige im Dielektricum wirkende Kraft ist. Zieht man nämlich alle noch sonst auftretenden Kräfte in Rechnung, so weist der Verf. nach, dass für die anziehende Kraft  $f$  die classische Beziehung völlig zu Recht besteht. *Scheel.*

E. VILLARI. Osservazioni sulla dispersione elettrica provocata dell'aria calda delle fiamme, e sull'isolamento degli elettroscopi. Rend. Napoli (3a) 2, 234—236, 1896 †.

Die Versuche setzen frühere ähnliche des Verf. fort. Im vorliegenden Falle bediente er sich einer CARCEL-Lampe, deren Verbrennungsgase gegen den Elektroskopknopf geleitet wurden.

Als Isolirung, die der Wärme der Verbrennungsgase widerstehen konnte, scheint dem Verf. am besten eine Mischung aus zwei Theilen Harz und einem Theile Paraffin zu sein. Beide Substanzen mischen sich sehr gut, wenn das fein zerstoßene Harz unter das geschmolzene Paraffin gerührt wird. *Scheel.*

ERNST NEUMANN. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor. Leipz. Ber. 1896, 634—648 †.

Ein Auszug aus einer noch zu veröffentlichenden Untersuchung nur die Resultate enthaltend. Der Conductor wird von zwei Kugeln gebildet, die beide von einer dritten orthogonal geschnitten werden. Unter Einführung der C. NEUMANN'schen dipolaren Coordinaten gelingt sowohl die Lösung des elektrostatischen Fundamentalproblems, wenigstens unter der Voraussetzung, dass keine äusseren Kräfte wirken, als auch die Lösung des anderen Problems, wo der Conductor  $K$  zur Erde abgeleitet ist und die von einem äusseren Massenpunkte hervorgerufene elektrische Vertheilung bestimmt werden soll. Betrachtungen über die GREEN'sche Function und einige allgemeinere Sätze schliessen sich an. *Hl.*

A. PETROZZANI. Sulla dispersione elettrostatica. Cim. (4) 4, 193—200, 1896 †.

Der Verf. bestimmt den elektrostatischen Ladungsverlust einer messingenen Hohlkugel von 9 cm Durchmesser, welche durch Stützen verschiedenen Materials isolirt war; zu diesem Zwecke wurde die Kugel mit einem Elektrometer verbunden und der Rückgang der Nadel desselben beobachtet. Der Potentialabfall lässt sich durch eine Formel von der Form

$$V = 43 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3$$

darstellen, in welcher die Coëfficienten folgende Werthe annehmen:

Isolirendes Material	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\frac{t}{T}$
Glas . . . . .	— 5,6886	0,8374	— 0,0496	1
Glas, mit Paraffin überzogen	— 8,0771	0,8354	— 0,0276	0,652
„ lackirt . . . . .	— 2,22	0,2142	— 0,0139	1,551
Ebonit . . . . .	— 3,2624	0,3697	— 0,0237	1,184

Die Werthe der letzten Spalte geben das Verhältniss zwischen der isolirenden Substanz zu Glas als Isolator an. Scheel.

H. PELLAT. Mesure de la force agissant sur les diélectriques liquides non électrisés placés dans un champ électrique. C. R. 123, 691—694, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. Résumé des commun. 87, 2—3, 1896 †.

Die vom Verf. in den Ann. chim. phys. im Jahre 1895 (siehe diese Ber. 51 [2], 536, 1895) entwickelten Formeln sind bisher nur für den Fall der festen Körper verificirt worden. In der vorliegenden Notiz zeigt der Verf. ihre Bestätigung auch für flüssige Körper. Diese Untersuchung bot insofern einige Schwierigkeiten, als man nicht direct die auf ein Dielectricum wirkende elektrische Kraft wägen konnte, sie wurde schliesslich durchgeführt durch die Messung des Niveauunterschiedes zweier, die Flüssigkeit enthaltenden Gefässe, deren eines der Wirkung des Feldes unterworfen, deren anderes aber dieser Wirkung nicht ausgesetzt wurde.

Der benutzte Apparat besteht aus zwei rechtwinkligen Kammern aus Ebonit, deren eine sich innerhalb der anderen befand, so dass die grossen Flächen der Kammern einander parallel waren. Diese grösseren Flächen sind, nur bei der äusseren Kammer, jede mit Zinnfolie belegt, welche die Armatur eines Condensators bildet; wird dieser geladen, so befindet sich die innere Kammer in einem elektrischen Felde. Die innere Kammer communicirt mittels eines

doppelt gebogenen Capillarrohres mit einem cylindrischen Gefässe von 5,9 cm Durchmesser. Hebt sich unter der Wirkung des elektrischen Feldes die dielektrische Flüssigkeit in der inneren Kammer, so sinkt sie damit zugleich in dem cylindrischen Gefässe. An diesem letzteren Orte wurde die Niveauverschiebung mittels eines an einer Wage befestigten Schwimmers gemessen. *Scheel.*

M. W. HOFFMANN. Ueber die im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübten Kräfte. Sitzber. d. phys.-med. Ges. Erlangen 28, 1—11, 1896 †.

Befindet sich in der Nähe eines weit ausgepumpten Entladungsrohres eine stromdurchflossene elektrische Glühlampe, so beobachtet man, dass von dem Entladungsrohre auf den Faden der Glühlampe Kräfte ausgeübt werden. Bei langsamem Aufeinanderfolgen der einzelnen Entladungen tritt ein Schwingen des Glühfadens ein; schnellere Entladungen zwingen dem Faden eine feste Stellung, eine gewisse Starrheit auf: er sucht seine Lage im Raume zum Entladungsrohre beizubehalten, wenn man die Glühlampe dem Entladungsrohre nähert oder von demselben entfernt.

Der Verf. hat diese Erscheinung näher studirt. Dabei zeigte sich, dass auch in der Nähe der Influenzmaschine und des Inductoriums der Glühfaden in Schwingungen gerieth, dass Schwingungen des Fadens im Allgemeinen überall da entstehen, wo verhältnissmässig langsame Ladungen und schnell abfallende Entladungen auftreten. Ferner konnte man erkennen, dass der Strom, der den Faden zum Glühen bringt, keine Rolle spielt, sondern nur die Temperaturerhöhung, welche er hervorruft.

Da der Verf. mit den gewonnenen Resultaten in der elektrischen Glühlampe ein brauchbares Mittel zur Erkenntniss schnell verlaufender Entladungen gefunden zu haben glaubt, so untersucht er mit Hülfe eines solchen die Entladungsvorgänge sowohl im Stromkreise eines Entladungsrohres, als auch im Inductorium. Im ersteren Falle findet er, dass, während die positive Entladung bei eingeschalteter Funkenstrecke sich der Glühlampe gegenüber wie eine schnell abfallende, Potentialschwankungen zeigende Metallplatte verhält, an der Kathode eine Wirkung auf den Glühfaden zu erkennen ist, welche der einer langsam sich ladenden und entladenden Platte entspricht. Die Elektrizität fliesst durch den dunklen Raum allmählich ab. Die Entladung im Rohre sondert sich also dem zeitlichen Verlaufe nach in zwei vollkommen getrennte Theile, ein-

mal die schnell verlaufende positive Entladung, daneben vom dunklen Raume ab ein langsames Abfließen der Elektrizität.

Bei einem RUHMKORFF-Inductorium besitzt der secundäre Strom nicht ein gleichmässig steigendes und abfallendes Potential, sondern es wird hier in Folge des im primären Kreise liegenden Condensators von der einen Klemme eine schnell abreissende Entladung in den Stromkreis gesandt, neben welcher alle anderen noch auftretenden Schwingungen eine untergeordnete Rolle spielen. Man findet, wenn man die secundären Klemmen mit einem Luftcondensator verbindet, auf der einen Seite des Systems starke Schwingungen des Glühfadens, auf der anderen fast vollkommene Ruhe desselben. Zwischen den beiden Platten lässt sich eine Ebene finden, in der die Lampe still steht. Wird die eine Platte zur Erde abgeleitet, so verschwindet diese Indifferenzebene und die Ruhe des Fadens tritt erst nahe der zur Erde abgeleiteten Platte ein.

Der Verf. studirt endlich das Verhalten der Glühlampe bei schnell auf einander folgenden Entladungen. Er findet, dass bei gesteigerter Zahl der Entladungen auch die Schwingungen des Fadens schneller werden, bis dieser in Folge seiner begrenzten Elasticität dem Tacte der Funken nicht mehr folgen kann. Das Zurückbleiben ist indessen nur ein scheinbares; mit einer photographischen Methode kann auch in diesem Falle noch der frühere Synchronismus festgestellt werden. — Auch auf die Ursache der Starrheitserscheinungen des Glühlampenfadens in der Nähe schnell schwingender Systeme geht der Verf. ein. Scheel.

---

LORD KELVIN. On the generation of longitudinal electric waves in ether. Proc. Roy. Soc. Febr. 13, 1896. Chem. News 73, 112—113, 1896 †. Nature 53, 450—451, 1896 †.

Sei  $A$  eine ebene metallische Kreisplatte, welche isolirt in einem Metallgehäuse angeordnet ist, sei ferner  $D$  ein Entlader, welcher der Platte  $A$  bis zur Berührung genähert werden kann. Wird  $A$  zum Anfange positiv geladen, so wird diejenige Seite des Gehäuses, die  $D$  zugewendet ist, durch Induction negative Elektrizität zeigen. Wenn alsdann der Entlader der Platte so weit genähert wird, bis zwischen beiden ein Funken überspringt, so wird durch den Raum zwischen  $A$  und der dem Entlader abgewendeten Seite des Gehäuses entweder eine augenblickliche Uebertragung des Beginnens und Aufhörens der elektrostatischen Kraft erfolgen, oder es wird sich ein Zug elektrischer longitudinaler Wellen ausbilden, je nachdem der Aether incompressibel oder compressibel ist.

Wenn nun die von RÖNTGEN zur Erklärung seiner Entdeckung angewendete Theorie longitudinaler Lichtwellen richtig ist, so ist es wahrscheinlich, dass eine empfindliche photographische Platte, welche auf der vom Entlader abgewendeten Seite zwischen der Platte *A* und dem Gehäuse aufgestellt ist, durch das Funkenbild beeinflusst wird. Dagegen würde aus dem Fehlen eines solchen Einflusses noch nicht auf die Unmöglichkeit der RÖNTGEN'schen Annahme geschlossen werden dürfen, weil dann die elektrische Wirkung vielleicht nicht plötzlich genug oder nicht stark genug ist, um genügend longitudinale Wellen hervorzubringen, wie sie nöthig sind, um die photographische Platte merklich zu beeinflussen.

*Scheel.*

---

J. J. THOMSON. On electrified atoms. *Phil. Mag.* (5) **41**, 151, 1896 †.

Der Verf. constatirt, dass die von ihm ausgesprochene Ansicht, wonach ein negativ elektrisirtes Atom sich in demselben elektrischen Felde schneller bewege, als ein positiv elektrisches, schon 1890 von SCHUSTER mitgetheilt sei.

*Scheel.*

---

LERAY. Sur quelques phénomènes d'induction électrostatique. *C. R.* **122**, 298, 1896 †.

Der Autor will die Analogien zwischen den Erscheinungen der elektrostatischen und denen der elektrodynamischen Induction hervorheben; er beschreibt eine Reihe von Experimenten, deren weiteren Verfolg er sich vorbehält.

*Scheel.*

---

G. QUINCKE. Ueber Rotationen im constanten elektrischen Felde. *Wied. Ann.* **59**, 417—486, 1896 †.

Unter einem Felde von constanter elektrischer Kraft versteht der Verf. den Raum zwischen zwei Condensatorplatten in Luft oder isolirender Flüssigkeit, welche durch metallische Verbindung mit den Belegungen einer Leydener Batterie oder den Polen einer viel-paarigen VOLTA'schen Säule auf constanter Potentialdifferenz erhalten werden. Verbindet man die Condensatorplatten mit den Enden der secundären Spirale eines Inductionsapparates, so wechselt die Potentialdifferenz sehr schnell und man hat ein elektrisches Feld mit alternirender elektrischer Kraft.

Werden Stäbchen, Platten, Kugeln oder Cylinder aus isolirender Substanz an dünnen Seidenfäden in einem Felde mit alternirender elektrischer Kraft aufgehängt, so stellen sie sich mit der Längsrichtung oder der Mittellinie parallel oder senkrecht zur Richtung

der elektrischen Kraftlinie. — In einem Felde mit constanter elektrischer Kraft rotiren dieselben, sobald die Condensatorplatten sich in einer isolirenden Flüssigkeit befinden.

Der Verf. hat nun das Verhalten der verschiedensten Substanzen in den verschiedensten Flüssigkeiten und in mannichfacher Variation der Versuchsbedingungen beobachtet und die Grösse der Rotation in gegebener Zeit bestimmt, wenn die verschiedenen Substanzen in Form von Voll- oder Hohlkugeln, Cylindern oder Stäbchen zwischen den senkrechten oder horizontalen Condensatorplatten aufgehängt waren. Ferner untersuchte der Verf. die elektrische Rotation von Metalleylindern und beobachtete die Verschiebung der elektrischen Kraftlinien durch die Rotation von festen Kugeln und Cylindern in isolirenden Flüssigkeiten, sowie die Anziehung und Abstossung von zwei Kugeln, welche im constanten elektrischen Felde rotiren. Endlich wurden auch die Beobachtungen auf die Bewegung der Flüssigkeit in der Nähe der rotirenden Körper, auf die Scheidung der Flüssigkeiten eines Flüssigkeitsgemisches durch Centrifugalkraft, auf den Einfluss grosser Scheidewände auf die elektrische Rotation, sowie auf die Formveränderungen und Bewegungen von Luftblasen in isolirenden Flüssigkeiten und den Einfluss unmerklich dünner Schichten Luft an der Oberfläche der rotirenden Körper ausgedehnt.

Die ungeheure Fülle der Beobachtungen verträgt indessen keinen kurzen Auszug, es bleibt nur übrig, in Bezug auf Einzelheiten auf das Original zu verweisen. Dagegen dürfte es einiges Interesse bieten, auf die vom Verf. gegebene Erklärung der Rotation im constanten elektrischen Felde mit wenigen Worten einzugehen.

Nehmen wir zunächst den Fall der Rotation einer Glaskugel, die mit einer Luftschicht bekleidet ist, zwischen den verticalen Condensatorplatten an. Sei durch den Mittelpunkt der Kugel ein Coordinatensystem gelegt, dessen  $X$ - und  $Y$ -Axe parallel und senkrecht zu den Kraftlinien liegen und dessen  $Z$ -Axe die Rotationsaxe ist; die Durchschnittspunkte der Coordinatenaxen mit der Kugeloberfläche heissen  $AA_1$ ,  $BB_1$ ,  $CC_1$ .

In jeder isolirenden Flüssigkeit ist nun ein Zug parallel und ein Druck senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien, beide von gleicher Grösse. Hieraus resultirt, wie der Verf. ausführt, eine Druckdifferenz, welche auf die dünne Luftschicht der Kugeloberfläche bei  $A$  und  $A_1$  vom Kugelmittelpunkte fort, bei  $B$  und  $B_1$  zum Kugelmittelpunkte hin wirkt. Die Luftschicht wird durch die

Wirkung der elektrischen Kräfte bei  $A$  und  $A_1$  dicker, bei  $B$  und  $B_1$  dünner, wie es auch die Versuche des Verf. an einer Luftblase gezeigt haben. — Umgekehrt wird die Flüssigkeit durch die elektrischen Kräfte in unmittelbarer Nähe der Luftschicht auf der Oberfläche der festen Kugel von  $A$  und  $A_1$  fort, und nach  $B$  und  $B_1$  hin getrieben, und zwar mit um so grösserer Kraft, je mehr die Dichte der Luftschicht unter ihr von der Dicke bei elektrischem Gleichgewichtszustande verschieden ist. Der Dickenunterschied der Luftschicht bei  $A$  und  $B$  hängt ausserdem von den Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeit  $K$  und der Kugel  $K_1$  ab.

Vor Einbringen der Kugel ist der mit isolirender Flüssigkeit erfüllte Raum zwischen den Condensatorplatten ein homogenes Feld constanter elektrischer Kraft. Durch Einbringen der Kugel hört es auf, homogen zu sein, sobald  $K_1 \neq K$  ist. Ist  $K_1 > K$ , so werden mehr elektrische Kraftlinien in die Kugel hinein-, ist  $K_1 < K$ , herausgezogen in die umgebende Flüssigkeit hinein. Immer bleiben aber die elektrischen Kraftlinien symmetrisch um die  $X$ -Axe vertheilt und liegen bei  $AA_1BB_1$  parallel der  $X$ -Axe. Die elektrische Kraft wird also bei  $BB_1$  dieselbe Richtung wie bei  $AA_1$  haben; bei  $BB_1$  aber etwas grösser oder kleiner sein als bei  $AA_1$ .

Dreht sich nun die Kugel aus irgend einem Grunde ein wenig im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers und reisst die dickere Luftschicht bei  $A$  und  $A_1$  mit sich fort, so führen die elektrischen Kräfte die Luft nach den Stellen  $A$  und  $A_1$  zurück und treiben in umgekehrter Richtung die Flüssigkeit und die feste Substanz der Kugel von den Stellen  $A$  und  $A_1$  fort. Es entsteht eine continuirliche Bewegung der Luft in der dünnen Luftschicht parallel dem horizontalen Aequator in der Richtung eines Uhrzeigers. Auf die Flüssigkeit und die feste Substanz der Kugel wirkt ein Drehungsmoment oder Kräftepaar im entgegengesetzten Sinne eines Uhrzeigers.

Die Rotationen um eine Axe parallel den elektrischen Kraftlinien erklären sich aus einer ungleichen Vertheilung der dünnen Schicht Luft oder fremder Flüssigkeit an der Oberfläche der Kugeln und Cylinder. Sie sind daher langsamer und treten erst bei grösseren elektrischen Kräften auf, wie die Rotationen um eine Axe senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien.

Mit diesen Erklärungen der Rotation fester Körper im constanten elektrischen Felde sind alle beobachteten Erscheinungen in Uebereinstimmung.

*Scheel.*

G. SCHWALBE. Ueber das elektrische Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe. Wied. Ann. 58, 500—513, 1896 †.

Zur Untersuchung der vorliegenden Frage schlug der Verf. einen etwas anderen Weg als BLAKE ein. Wenn nämlich die Dämpfe einer auf einer Platte oder einer Scheibe verdampfenden Flüssigkeit Elektrizitätsmengen mit sich führen, so muss nothwendigerweise der Elektrizitätsverlust nach einer bestimmten Zeit ein weit grösserer sein, als wenn die Abnahme der Spannung ohne verdampfende Flüssigkeit vor sich geht, sobald nachgewiesen ist, dass ein Substanzverlust, bei welchem die sich entfernenden Theile sicher Elektrizität mit sich führen, eine derartig schnellere Abnahme bedingt. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn die Platte mit einem sehr feinen, stäubenden Pulver (z. B. feinem Kieselsäurepulver) vor der Ladung bestreut ist. Der Verf. bestimmte daher mittels eines THOMSON'schen Quadrantelektrometers die Abnahme der Spannung einer elektrischen Platte innerhalb einer bestimmten Zeit für verschiedene Fälle, nämlich bei trockener Platte, oder wenn auf derselben eine Flüssigkeit verdampfte, oder wenn ein feines, leicht zerstäubendes Pulver darauf war.

In der folgenden Zusammenstellung der Mittelwerthe bezeichnen die Zahlen der ersten Colonne die Spannung, auf welche die Ladung innerhalb zehn Minuten von dem Anfangswerthe von 10 Volt sank; die Zahlen der zweiten Colonne bedeuten die Zeit, welche erforderlich ist, damit die Anfangsspannung von 10 Volt auf 1 Volt zurückgeht.

I.	Trockene Platte . . . . .	0,41	3' 7 $\frac{1}{2}$ "
II.	Platte mit verdampfendem Alkohol . . . . .	0,52	3 15
III.	" " " kaltem Wasser . . . . .	0,39	3 42
IV.	" " " Aether . . . . .	0,38	4 13
V.	" " " heissem Wasser . . . . .	0,29	3 0
VI.	" " " heissem Wasser, welches zugedeckt war . . . . .	0,31	3 52 $\frac{1}{2}$
VII.	Platte mit heissem Metall . . . . .	0,34	3 52 $\frac{1}{2}$
VIII.	" " Glaspulver . . . . .	0,23	3 43 $\frac{1}{2}$
IX.	" " feinem Kieselsäurepulver . . . . .	0,02	2 30

Hieraus lassen sich folgende Resultate ableiten:

Wenn einem elektrisirten Leiter Substanz entzogen wird, so erfolgt die Abnahme des Potentials merklich schneller, als ohne Substanzverlust, sofern die sich entfernende Substanz im Stande ist, Elektrizität mit sich zu führen, wie dies bei trockenen Pulvern der



Fall ist. Es deutet also eine beschleunigte Abnahme des Potentials auf ein Mitführen von Elektrizität. Nun kann aber für verdampfende Flüssigkeiten trotz des hierbei stattfindenden Substanzverlustes keine schnellere Abnahme des Potentials constatirt werden, was zu dem Schlusse berechtigt, dass diese Dämpfe keinerlei Elektrizität mit sich führen.

Da dieses Resultat mit den Ergebnissen BLAKE'S übereinstimmt, und andererseits, wie in der Arbeit nachgewiesen ist, die EXNER'schen Versuche wohl nicht als beweisend angesehen werden können für die Fortführung der Elektrizität durch die Dämpfe, so darf wohl mit Recht behauptet werden, dass die EXNER'sche Theorie der Lufterlektrizität bisher der experimentellen Stütze entbehrt, wenn gleich zugegeben werden muss, dass Beobachtungen in der Natur für einen Zusammenhang zwischen atmosphärischem Potentialgefälle und Wasserdampfgehalt der Luft sprechen. *Scheel.*

---

F. BRAUN. Ueber die Leitung elektrisirter Luft. Gött. Nachr. 1896. Wied. Ann. 59, 688—692, 1896 †.

Die Luft wurde „elektrisiert“ durch continuirliche Büschel- oder Glimmentladung, die von einer mit dem einen Pole einer kräftigen Influenzmaschine verbundenen ein- oder mehrfachen Spitze ausging, während der andere Pol für gewöhnlich „abgeleitet“ war. Hierdurch wird die Luft im ganzen Zimmer, wie es nicht anders sein kann, da ja der ganze Raum von einem Strome durchsetzt wird, leitend, aber auch gleichzeitig „elektrisiert“, d. h. es tritt in jedem Volumenelemente freie Elektrizität auf, vom Vorzeichen der auf der Spitze befindlichen. Was der Träger dieser Elektrizität ist, bleibt zunächst unentschieden. Die Luft behält ihre Elektrizität einige Zeit bei, auch wenn sie aus dem Felde, in welchem sie sich ursprünglich befand, entfernt wird. Sie geht daher, wenn sie durch mechanische Mittel bewegt wird, elektrisch durch eine aus Metallgaze gebildete geschlossene leitende Oberfläche hindurch. Sie verhält sich im Uebrigen, als ob sie geladene Theilchen in nicht leitendem, unelektrischem Gase mitführte, d. h. als ob man leitende elektrisirte materielle Punkte mit gegebenen Anfangsgeschwindigkeiten (die auch Null sein können) in ein elektrisches Feld brächte. Aus Richtung des Feldes, Ladungsart der Theilchen, Geschwindigkeit und eventuell noch Reibung bestimmt sich die Bewegung der Theilchen und damit ihre Wirkung auf geladene und ungeladene Leiter.

Damit aber eine Ladung der Luft zu Stande kommt, gehören starke Gefälle. Die Luft verhält sich, als wenn sie aus Partikelchen bestände, welche einer Ladung fähig sind, und die sich in einem isolirenden Medium bewegen. Aber auch diese ladungsfähigen Theilchen nehmen Elektrizität erst an, wenn sie an Stellen von hoher elektrischer Dichte gelangen. Dadurch unterscheiden sich die Gase von einem Mittel, welches man sich gebildet denken kann etwa aus Metallkugelchen, die in einem isolirenden Raume schweben und sich darin nach Art der Gasmolecüle bewegen. *Scheel.*

---

W. VOIGT. Versuch zur Bestimmung des wahren specifischen elektrischen Momentes eines Turmalins. Gött. Nachr. 1896. Wied. Ann. 60, 368—375, 1897 †.

Alle Beobachtungen über die elektrische Polarität der Krystalle bei thermischer und mechanischer Einwirkung beziehen sich nur auf die Aenderung derselben, liefern indess keine Auskunft über die absoluten Beträge. Allerdings giebt es gewisse Krystallgruppen, bei denen nach Symmetrie von vornherein ersichtlich ist, dass bei gleichmässigem Druck oder gleichförmiger Temperatur ein elektrisches Moment nicht auftreten kann; aber alle Gruppen, die durch eine ausgezeichnete polare Axe charakterisirt sind, können durch gleichförmigen Druck oder gleichförmige Temperaturänderung erregt werden, sie können somit also auch im natürlichen Zustande eine Polarität besitzen. Den Werth dieses elektrischen Momentes will der Verf. in der vorliegenden Arbeit am Turmalin bestimmen.

Die Methode beruht darauf, dass, wenn es auch nicht möglich ist, die auf der Oberfläche des Krystalles gebundene Ladung, wenn sie sich einmal gebildet hat, zu beseitigen, dass man dann doch durch Zerlegen des Krystalles neue Flächen herstellen kann, die jedenfalls zunächst noch keine solche Ladungen tragen. An diesen Flächen werden dann die Wirkungen jener inneren Momente nachweisbar sein, und aus ihnen wird man auf den Betrag der Momente selbst zurückschliessen können.

Das zu benutzende Präparat — ein stabförmiges Fragment von 6 cm Länge und ca. 22 qmm Querschnitt — wurde mit seinen Enden in zwei messingene Stäbe longitudinal so eingekittet, dass zwischen jenen ein mittleres Stück des Krystalles frei blieb und danach mehrere Stunden lang sich selbst überlassen. Dicke Korke, die über die Messingstäbe geschoben waren, gestatteten die Handhabung, ohne ihre Temperatur merklich zu ändern. — Das Zerbrechen des Krystalles geschah unmittelbar über zwei isolirten und mit den

Quadranten eines Elektrometers verbundenen Quecksilbernäpfen; kaum  $\frac{1}{4}$  Secunde später waren die neuen Flächen in die bezüglichen Näpfchen getaucht und die Beobachtung konnte beginnen.

Ist das absolute elektrische Moment der Volumeneinheit des Turmalins gleich  $\mu$ , der Querschnitt des Krystalles an der Bruchstelle gleich  $q$ , so wird in den Näpfen die Elektrizitätsmenge  $e' = \mp q\mu$  gebunden,  $e = \pm q\mu$  also frei und wirksam.

Zur Graduirung des Elektrometers für diese Grösse wurde die vom Verf. in Gemeinschaft mit RIECKE bestimmte piezoelektrische Erregbarkeit desselben Turmalins benutzt. Unter Zugrundelegung der hierbei erhaltenen Zahlen ergaben sich für  $\mu$  folgende Einzelwerthe: 30,7, 34,2, 37,5, 31,2 (cm, g, Sec.). Aus diesen Beobachtungen würde — vorausgesetzt, dass nicht bisher unberücksichtigte Umstände Einfluss haben — als mittlerer Werth des specifischen Momentes des benutzten Turmalins bei ca. 24° C. folgen

$$\mu = 33,4 \text{ (cm, g, Sec.)}$$

Um von der Ordnung dieser Zahl eine Vorstellung zu geben, kann man das früher gefundene Resultat benutzen, dass bei der Erwärmung oder Abkühlung um 1° C.  $\mu$  sich ungefähr um 1,23 ändert; das specifische Gesamtmoment entspricht hiernach der Wirkung einer Temperaturänderung von ca. 27° C.

Die Richtigkeit dieser Grössenordnung konnte nachgewiesen werden, indem ein auf etwa 100° erwärmtes Stück des zerbrochenen Krystalles zwischen zwei leitenden, mit den Quadranten des Elektrometers verbundenen Belegen der Abkühlung überlassen wurde. Hierbei ging die Nadel des Elektrometers binnen wenigen Secunden aus der Scala. Diese Beobachtung gestattet, das Vorzeichen des im Turmalin vorhandenen specifischen Momentes zu bestimmen. Es ergab sich:

Ist bei der Abkühlung dasselbe Ende des Krystallfragmentes mit demselben Quadranten verbunden, wie zuvor nach dem Zerbrechen des Krystalles, so findet der Ausschlag beide Male in dem gleichen Sinne statt. Hieraus folgt, dass das absolute specifische Moment  $\mu$  des Turmalins bei 24° das entgegengesetzte Vorzeichen hat, als seine Aenderung mit steigender Temperatur  $\vartheta$  abnimmt nach dem Gesetze

$$\mu = 33,4 - 1,23(\vartheta - 24).$$

Jenseits 50° findet für  $\mu$  unter Durchgang durch Null ein Zeichenwechsel statt.

Der Verf. geht dann näher auf die Einwände ein, welche gegen die Deutung seiner Versuche erhoben werden könnten. *Scheel.*

H. ARMAGNAT. Théorie générale des électromètres à quadrants. *Éclair. électr.* 8, 591—602, 1896 †.

Bezeichnet man die Potentialdifferenz zwischen je einem Quadrantenpaare und der Elektrometernadel mit  $x$  bzw.  $y$ , so ist die gesammte elektrische Energie des Systems gegeben durch die Grösse

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2,$$

wo  $A$ ,  $B$  und  $C$  vom Instrumente abhängige Factoren bedeuten. Diese Beziehung legt der Verf. der Entwicklung einer Theorie des Elektrometers zu Grunde. Die Theorie wird dann auf die gebräuchlichsten Formen der Elektrometer angewendet. Auf Einzelheiten der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

R. ARNÒ. Une modification à la méthode de MASCART pour l'usage de l'électromètre à quadrants. *Elettricità.* [Éclair. électr. 7, 280—281, 1896 †.

Bezeichnet man mit  $V$  das Potential der Nadel eines Quadrantenelektrometers, mit  $V_1$  und  $V_2$  die Potentiale der beiden Quadrantenpaare, so ist die Ablenkung

$$\delta = h(V_2 - V_1) \left( V - \frac{V_1 + V_2}{2} \right),$$

wo  $h$  eine Constante bedeutet.

Diese Relation reducirt sich zwar bei Anwendung der MASCART'schen Methode auf  $\delta = h \cdot V$ , indessen erfordert diese an sich sehr bequeme Methode zwei Ablesungen für die Messung der Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten.

Um diese Unzuträglichkeit zu vermeiden und um die Potentialdifferenz zwischen den beiden Punkten  $A$  und  $B$  durch eine Ablesung zu finden, genügt es nach dem Verf.,  $A$  mit der Nadel und  $B$  mit dem Symmetriepunkte der Säule zu verbinden. — Dann ist

$$\delta = k \left( V_A - \frac{V_1 + V_2}{2} \right).$$

Unter Berücksichtigung der Beziehung

$$V_1 - V_B = V_B - V_2$$

folgt daraus einfach

$$\delta = k(V_A - V_B). \quad \text{Scheel.}$$

F. DOLEZALEK u. W. NERNST. Eine neue Form des Quadrantenelektrometers. ZS. f. Elektrochemie 3, 3 S., 1896†. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 327—328, 1897†.]

Die geringe Empfindlichkeit des THOMSON'schen Quadrantenelektrometers für kleine Potentialdifferenzen liegt hauptsächlich an dem Umstande, dass der Elektrometernadel von aussen her eine elektrische Ladung zugeführt werden muss. Gleichviel, ob dies durch Schwefelsäure oder durch metallische Suspension geschieht, so ist doch damit der Nachtheil verknüpft, dass die Nadel unter dem Zwange einer kräftigen Directionskraft steht, so dass nur relativ starke statische Kräfte dieselbe merklich zu bewegen vermögen. Diese Schwierigkeit haben die Verff. dadurch umgangen, dass sie zugleich mit der Nadel am selben Quarzfaden einen kleinen Ladungsapparat — eine ZAMBONI'sche Säule — zur Aufhängung brachten und das ganze System in ein metallisches Gehäuse setzten.

Um diese Absicht mit Vortheil durchführen zu können, erwies sich für den vorliegenden Zweck eine Verbesserung der ZAMBONI'schen Säule als nothwendig, welche die Verff. in der Art erreichten, dass sie unechtes Silberpapier auf der Papierseite mit einer dünnen Schicht elektrolytisch dargestellten Bleisuperoxyds überzogen und aus diesem die zum Aufbau der Säule dienenden Scheibchen ausschlugen. Das Resultat entsprach den Erwartungen vollkommen; die Säule zeigte die 20- bis 30fache Spannung, wie eine aus Silber- und Goldpapier hergestellte von gleicher Plattenzahl, auch zeigte sich die Spannung der Säule nur wenig abhängig von der Grösse der Blättchen. — Das angewandte Säulchen hatte eine Länge von 6,5 cm und 4 mm Durchmesser und zeigte eine constante Spannung von 1400 Volt; zusammen mit den zwei Aluminiumnadeln und dem Ablesespiegel wog es 3,5 g. Die Empfindlichkeit des Instrumentes betrug bei 2 m Scalenabstand 60 mm für 0,1 Volt; die Constanz in trockener Luft war eine sehr gute. — Die Vorzüge des neuen Apparates bestehen nach Angabe der Verff.:

1. In der hohen Empfindlichkeit, welche diejenige der alten Form des Quadrantenelektrometers um etwa das 100fache übertrifft.

2. In der geringen Capacität, welche nur der 10<sup>5</sup>- bis 10<sup>6</sup>te Theil derjenigen des Capillarelektrometers ist.

3. In dem Umstande, dass es jederzeit gebrauchsfertig ist, keiner vielzelligen Ladungsbatterie bedarf und nach Arretirung bequem transportabel ist.

Scheel.

G. J. BURCH. On the calibration of the capillary electrometer. Proc. Roy. Soc. 59, 18—24, 1896 †.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung früherer Mittheilungen, welche bereits in diesen Ber. 49 [2], 539—541, 1893 besprochen sind. Zur Calibrirung werden die nach dem dort beschriebenen Verfahren photographisch fixirten Curven der Bewegung des Quecksilbermeniscus benutzt. Scheel.

G. J. BURCH. On Professor HERMANN's theory of the capillary electrometer. Proc. Roy. Soc. 60, 329—335, 1896 †. [Nature 55, 214, 1896 †.]

In seiner Abhandlung „Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels“ hat HERMANN ausgesprochen, dass der von BURCH und von EINTHOVEN aufgestellte, das Capillarelektrometer betreffende Satz, welcher der Construction zu Grunde liegt, auch aus seiner Theorie des Instrumentes unmittelbar folge. BURCH und EINTHOVEN hätten den Satz empirisch gefunden, so dass derselbe als eine schöne Bestätigung seiner Theorie betrachtet werden könne. Hierzu bemerkt der Verf., dass er die HERMANN'sche Arbeit erst kennen gelernt habe, nachdem er seine eigene Theorie bereits entwickelte, er könne aber nicht in seinen eigenen Versuchen einen Beweis für die HERMANN'schen Anschauungen erblicken. — Dies wird in der Arbeit weiter ausgeführt. Scheel.

W. WEILER. Ein Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektrizität. ZS. f. Unterr. 9, 225—226, 1896 †.

Das Elektroskop ist dem Principe nach ein vereinfachtes Quadrantenelektrometer (EDELMAHN'sche Form): Ein Glasgefäß von 13 cm Höhe und 8 cm Weite ist unten wie eine Leydener Flasche auf 5 cm Höhe innen und aussen mit Stanniol belegt, aber die Belege sind beide Male auf 4 bis 5 mm Entfernung diametral durchschnitten, so dass je zwei Halbbelege entstehen. Von jedem halben inneren Belege läuft ein am Rande umgebogener Stanniolstreifen von 2 cm Breite an der Glaswand herauf. Der Holzdeckel wird durch drei aufgeleimte Korke im Glase geführt; in denselben ist eine Glasröhre eingekittet, durch welche der oben zur Schleife gebogene Zuleitungsdraht mittels umgewickelten Wollfadens gewickelt wird. Unten am Zuleitungsdrahte ist in ein feines Loch eine Leinen- oder Hanffaser geknüpft, welche einen leichten zweiarmigen Hebel trägt, an welchem auf der einen längeren Seite ein

langes Stück Sonnenblumenmark, auf der anderen Seite ein Gegengewicht befestigt ist. — Beim Anfange des Versuches stellt man die Nadel zwischen die beiden Halbbelegungen. *Scheel.*

L. BENOIST. Électroscope à trois feuilles d'or. C. R. 123, 171—172, 1896 †. Journ. de phys. (3) 5, 461—462, 1896 †.

Die drei Goldblättchen werden in den gleichen Dimensionen hergestellt. Ihre gleichzeitige Verwendung bietet den Vortheil einer weit grösseren Empfindlichkeit, als die von nur zwei Blättchen; denn während das mittlere Blättchen vertical abwärts hängt, wird jedes äussere viermal stärker von diesem abgestossen, derart, dass man dieselbe Divergenz schon mit einer geringeren Ladung erhält. Eine einfache Rechnung weist nach, dass für kleine Winkel sich die Empfindlichkeit im Verhältnisse 1:1,49 vermehrt.

Bei einem Zweiblatttelektroskope wird die Empfindlichkeit in der Nähe des Winkels  $90^{\circ}$  (gerechnet von der Verticalen aus) gleich Null. Diese Grenze bildet für ein Dreiblatttelektroskop erst der Winkel  $120^{\circ}$ . Das Dreiblatttelektroskop kann deswegen insonderheit auch für hohe Potentiale verwendet werden. *Scheel.*

OUMOFF. Das Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magnetischen Felde. Bull. soc. franç. de phys. 382, 3—4. Proc. Phys. Soc. 14, 323, 1896. [Beibl. 20, 1005, 1896 †.

Der Fall von Wassertropfen wird bei einer diamagnetischen Flüssigkeit in den Theilen des Feldes verzögert, wo die Richtung der Schwerkraft entgegengesetzt der Richtung der Abnahme der Feldintensität ist. Der Fall wird beschleunigt beim Zusammenfallen beider Richtungen. Bei paramagnetischen Flüssigkeiten wird das entgegengesetzte Verhalten beobachtet. Zum Schluss giebt der Verf. eine Theorie der gefundenen Erscheinungen. *Scheel.*

### L i t t e r a t u r .

LORD KELVIN. Velocity of propagation of electrostatic force. Nature 53, 316, 1896 †.

H. PELLAT. Électrostatique non fondée sur les lois de COULOMB. Forces agissant sur les diélectriques non électrisés. Journ. de phys. (3) 5, 244—256, 525—540, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896, 89—101 †.

Schon berichtet nach Ann. chim. phys. (7) 5, 5—99, 1895 (diese Ber. 51 [2], 524—526, 1895).

- J. W. GIBBS. Velocity of propagation of electrostatic force. *Nature* 53, 509, 1896 †.  
Eine Anwendung der MAXWELL'schen Anschauung auf das vorstehende Problem.
- G. J. BURCH. The capillary electrometer in theory and practice. *Electrician* 37, 380—382, 401—403, 435—437, 472—473, 514—517, 532—535, 1896 †. [*ZS. f. Elektrochemie* 3, 431, 1897. *Scheel.*]
- E. NEUMANN. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor. *Leipz. Ber.* 1896, 634—648.
- P. LAMI. Sul potenziale elettrico ed altre quantità d'uso in elettrostatica. 8<sup>o</sup>. 13 S. Pistoia, tip. Flori e Biagini, 1896.
- A. NACCARI. Sulla trasmissione della elettricità da un conduttore all' aria nel caso di piccola differenza di potenziale. *Atti di Torino* 31, 67, 1895/96. *Diese Ber.* 51 [2], 527—528, 1895.
- A. OBERBECK. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Entladung der Elektrizität aus einem geladenen Conductor. *Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte, II. Theil*, 1896, 61—62.
- A. HESS. La viscosité apparente des diélectriques. *Éclair. électr.* (3) 7, 450—452, 1896. *R. B.*

## 28. Batterieentladung.

NÜRNBERG. Photographische LICHTENBERG'sche Figuren. *Photogr. Mitth.* 33, 160, 1891. [*Beibl.* 20, 1009, 1896 †.

Werden photographische Platten an die Conductoren einer Elektrisirmaschine gehalten und dann entwickelt, so zeigt die positive Figur geringe, die negative gar keine Aehnlichkeit mit den LICHTENBERG'schen Figuren.

Legt man unter die photographische Platte eine Metallplatte, und entladet eine Leydener Flasche auf diese, so ähnelt die positive Figur vielverzweigten Flussystemen, die negative zeigt fächer- und federartige Verzweigungen. *Scheel.*

J. SOMMER. Ueber LICHTENBERG'sche elektrische Figuren. (*Lichtenbergovy elektrické obrazy.*) *Čas. česk. math.* 25, 246—260, 1896. Böhmisches.

Die LICHTENBERG'schen Figuren gelingen besonders leicht und schön, wenn man dieselben an einer Ferrotypplatte erzeugt. Die



Platte wird zwischen den Polen einer Influenzelektrisirmaschine geladen und dann mit Schwefelmennige-Pulver bestreut. Wird aber die geladene Platte wieder entladen und dann erst bestreut, so entstehen neue Figuren. Durch solche Ladungs- und Entladungsfiguren werden viele Erscheinungen leicht erklärt. *Gs.*

D'ARSONVAL. Recherches sur la décharge électrique de la torpille. Journ. de phys. (3) 5, 149—154, 1896 †.

Zum Zwecke der Untersuchungen, bei denen der Verf. sich zweier eigens aus diesem Anlasse construirter registrierender Galvanometer bediente, wurde das Thier auf eine metallische Unterlage gelegt, die in 1 cm Höhe mit Meerwasser bedeckt war. Zwei unter einander verbundene Elektroden von der Form der elektrischen Organe wurden dann in Zinnfolie eingewickelt und auf der Rückenfläche der Organe befestigt. — Es zeigte sich, dass die elektrischen Entladungen des Thieres keineswegs continuirlich verliefen, sondern sich aus sechs bis zehn Einzelentladungen zusammensetzten, die sich in etwa  $\frac{1}{100}$  Secunde folgten; dabei geht der Strom stets im selben Sinne, und zwar ist der Rücken des Thieres positiv. Die mittlere Dauer einer Entladung schwankt bei einer Temperatur von  $19^{\circ}$  zwischen  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{15}{100}$  Secunden. Die elektromotorische Kraft beträgt 8 bis 17 Volt, die Intensität des Stromes 1 bis 7 Amp. — Es gelang dem Verf. mit den erhaltenen Strömen kleine Glühlampen zum Leuchten zu bringen. *Scheel.*

C. E. SKINNER und A. J. WURTS. Eine Methode zur Vergrößerung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft. Electr. Engin. New-York, 19. Juni 1896, H. 423. [Elektrot. ZS. 17, 525, 1896 †. [Éclair. électr. 8, 463—465, 1896 †.

Zwei circa 2,5 cm starke cylindrische Messingstäbe *C* und *D*, welche an den Enden halbkugelförmig abgedreht sind, bilden die Pole einer Funkenstrecke. Auf derselben liegt eine Glasplatte und auf dieser wiederum ein Stanniolblatt *T* von 15 bis 25 qcm. Letzteres ist durch den Draht *L* mit dem Pole *D* verbunden. Schliesst man nun die Pole *C* und *D* an einem Transformator von 35000 Volt Maximalspannung und 16000 Stromwechseln in der Minute an, so erhält man zwischen *C* und *D* Funken von 12 bis 15 cm Länge, während ohne die Ueberbrückung nur solche von etwa 1,8 cm auftreten. — Ein in die Leitung *L* eingeschalteter Condensator hat keinen wesentlichen Einfluss auf das Resultat. Bei Benutzung nur einer Glasplatte springen die Funken hart an derselben über.

Aehnliche Resultate einer Vermehrung der Funkenstrecke auf das Acht- bis Zehnfache erhält man bei Benutzung einer Influenzmaschine und einer Batterie Leydener Flaschen an Stelle des Hochspannungstransformators. — Eine Reihe von Versuchen sind zur weiteren Verfolgung der Sache ausgeführt.

Hinsichtlich der theoretischen Erklärung der Erscheinungen sind die Verff. der Meinung, dass in Folge der Influenzwirkung des Stanniolblattes auf die andere Seite des Glases dort die Lufttheilchen von der Glaswand abgestossen werden und dadurch ein luftverdünnter Raum entsteht, der von einer gegebenen elektromotorischen Kraft leichter durchschlagen werden kann, als gewöhnliche Luft. Ein Graphitstrich auf dem Glase wirkt wie ein Riss im Dielektricum. Die mechanische Arbeit, die zum Durchschlagen einer gegebenen Funkenstrecke geleistet werden muss, lässt sich somit verringern

- 1) wenn man den Funken längs einer Fläche überspringen lässt;
- 2) durch Beschmieren der Fläche mit Bleistift, und
- 3) durch Verdünnung der Luft in nächster Nähe der Fläche.

*Scheel.*

A. GARBASSO. Di alcune azioni, che esercitano i gas prodotti dalla combustione su la lunghezza della scarica esplosiva nell' aria. Cim. (4) 4, 24—29, 1896 †.

Aus den Versuchen des Verf. geht mit Sicherheit hervor, dass die Flamme auf den Funken die gleiche Wirkung ausübt, wie nach den Ergebnissen von SELLA und MAIORANA die Röntgenstrahlen und das ultraviolette Licht. Es rührt dies davon her, dass die Flamme der Sitz einer chemischen Erscheinung ist und weil in den Verbrennungsproducten dissociirte Molecüle, d. h. elektrisirte Partikel vorhanden sind.

Es ist wahrscheinlich, dass die Röntgenstrahlen und die Strahlen des ultravioletten Lichtes auf den Funken aus der gleichen Ursache wirken. Sie bilden demnach secundäre Phänomene, deren Mechanismus aber nicht nothwendig identisch ist. *Scheel.*

J. KLEMENČIČ. Zur Demonstration des gegenseitigen Einflusses zweier Funkenstrecken. Wied. Ann. 59, 63—65, 1896 †.

Die Anordnung schliesst sich an diejenige an, durch welche HERTZ ursprünglich auf die Entdeckung des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung geführt wurde:

An zwei runde horizontale Plattenpaare  $P_1$  und  $P_2$  (30 cm Durchmesser) aus Zinkblech sind vier 40 cm lange und 0,4 bis 0,5 cm dicke Kupferdrähte horizontal derart angelöthet, dass ihre freien, mit polirten Messingkugeln oder schwach abgestumpften Spitzen besetzten Enden einander nahe gegenüberstehen. Die in derselben Ebene angeordneten Platten  $P_1$  mit den Kupferdrähten und Kugeln  $k_1$  bilden einen Primärerreger, der mit den Enden der Secundärspule eines Inductoriums verbunden ist. Die Platten  $P_2$  mit den Kugeln  $k_2$  bilden den Secundärleiter. Zwischen  $k_1$  ist die primäre (0,5 bis 1 cm), zwischen  $k_2$  die secundäre Funkenstrecke; die Entfernung zwischen der primären und secundären Funkenstrecke beträgt 5 cm. Erregt man das Inductorium und lässt in der primären Strecke Funken überspringen, so erhält man auch in der secundären Strecke lebhaftere Funken.

Bei einer secundären Funkenstrecke mit Kugeln wurde derselbe Einfluss der Belichtung wie bei den HERTZ'schen Versuchen beobachtet. Bei Anwendung von abgestumpften Spitzen ergab sich auch hier, entgegen den Beobachtungen von HERTZ, eine deutliche Wirkung. Der Einfluss äussert sich jedoch in entgegengesetzter Weise. Denn zieht man die secundäre Funkenstrecke unter dem Einfluss der Belichtung so weit aus, dass keine Funken mehr überspringen, so erscheinen solche sofort wieder, sobald man zwischen beide Funkenstrecken einen für die Belichtung undurchsichtigen Schirm bringt. Man bekommt auf solche Weise leicht secundäre Funken länger als die primären. *Scheel.*

---

N. HESEHUS. Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 265—268, 1895.

Werden zwei mit den Polen einer Elektrisirmaschine verbundene Kugeln in die Nähe einer Wasseroberfläche gebracht, so springt der Funke nicht mehr direct zwischen den Kugeln über, sondern steigt senkrecht auf die Wasseroberfläche hinab und gleitet über dieselbe, so dass der Weg zweimal rechtwinklig gebogen ist. Bei Verwendung einer Batterie von zehn Leydener Flaschen und einer Kugelentfernung von 8 cm entstand dieser rechtwinklig gebogene Funke sogar über siedendem Wasser. Dieselbe Erscheinung lässt sich manchmal auch an nicht ganz trockenen Glas- und Ebonitoberflächen beobachten. Bei Kupfervitriollösungen verschwindet der horizontale Theil des Funkens, es bleiben nur die zwei verticalen, wie bei Quecksilber oder jedem anderen guten Leiter. — Diese

Erscheinung lässt sich leicht durch die Zunahme des elektrischen Gradienten  $dU/dl$  erklären, wenn in der Nähe der Elektroden ein Leiter oder eine ganze Reihe von Leitern (Dampf) sich befindet. — Als grösste Concentrationen, bei welchen der gleitende Funke noch entsteht, haben sich ergeben: für  $\text{CuSO}_4$  und  $\text{NaCl}$  ca. 0,07 Proc., für  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,0004 Proc. Bei stärkeren Concentrationen verschwindet der horizontale Theil des Funkens. Gleitende Funken wurden zuerst von BECCARIA im Jahre 1772 beobachtet. *v. U.*

---

D. SALOMONS. The electric discharge in a magnetic field. *Phil. Mag.* (5) 42, 245—259, 1896 †.

Der Verf. untersucht die verschiedenen Formen, welche die Schichtungen in GEISSLER'schen Röhren unter der Wirkung eines Magneten annehmen, und giebt eine Reihe von Abbildungen dieser Erscheinungen. *Scheel.*

---

F. MASTRICCHI. Sulla durata delle scariche elettriche rallentate nel campo magnetico. *Rend. Linc.* (5) 5, 171—179, 1896 †.

Aus den angeführten Versuchen lässt sich schliessen, dass das Anfangspotential einer elektrischen Entladung in der Luft das gleiche ist, sowohl in einem starken magnetischen Felde, als auch in einem Felde, wie es die Erde darbietet, wenn die Entladung in der Aequatorialebene beginnt.

Bei Vermehrung der Feldintensität in solchem Falle vermindert sich die bei jeder Entladung übergehende Elektrizitätsmenge; diese Verminderung ist um so grösser, je grösser der Widerstand des ganzen Ladungskreises ist.

Hierdurch ist also angezeigt, dass der Widerstand des Funkens mit der Intensität des Feldes wächst. Da aber das Anfangspotential der Entladung durch die magnetische Kraft nicht beeinflusst wird, so kann man dies nicht einer durch das magnetische Feld verursachten Vermehrung des specifischen Luftwiderstandes zuschreiben, vielmehr muss man eine Veränderung annehmen, welche durch die elektromotorische Kraft in der Form der Entladung hervorgerufen ist.

In der That wird das Auftreten der Entladung durch eine Reihe von Einzelentladungen eingeleitet, deren erste so zu sagen in der Richtung des kleinsten Widerstandes vor sich geht, und welche die gleiche ist, ob sie unter der Wirkung der magnetischen Kraft oder ohne diese erfolgt.

Sobald diese Entladung begonnen hat, entsteht in der Luft der

correspondirende Elementarstrom, welcher auf Grund der elektromagnetischen Wirkung im Felde eine Aenderung hervorruft in einem Sinne, welcher von der Polarität des Elektromagneten und von der Richtung der Entladung abhängt. *Scheel.*

P. CARDANI. Sui fenomeni termici delle scariche nei circuiti derivati e sulla resistenza dei conduttori. Parte IV. Cim. (4) 3, 257—287, 1896†. Parte V. Cim. (4) 4, 65—80, 1896†.

Die Untersuchungen des Verf. in Theil IV beziehen sich darauf:

1. Zu bestimmen, wie die thermischen Erscheinungen einer Ladung im Zweigstrome und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes sich ändert, wenn man den Widerstand des ausserhalb der Abzweigung liegenden Ladungskreises vermehrt.

2. Zu bestimmen, wie sich die thermischen Erscheinungen einer Ladung im Zweigstrome und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes ändern, wenn für die eingeschalteten Drähte verschiedene Längen angenommen werden.

3. Bei verschiedener experimenteller Anordnung des Widerstandes in dem ausserhalb der Zweigleitung gelegenen Entladungskreise und bei verschiedener Länge der eingeschalteten Drähte zu bestimmen, wie sich die thermischen Erscheinungen und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes ändern, wenn die Capacität des zu den Versuchen verwendeten Condensators verschiedene Werthe erhält.

Die Versuchsanordnung ist ähnlich der bei den früheren Arbeiten benutzten, bietet also nichts wesentlich Neues. — Die Resultate der ganzen Experimente beweisen zur Evidenz, dass der Widerstand des Leiters bei irgend einer Ladung, gemessen durch die Wärmeentwicklung im Zweigstrome nach der experimentellen Anordnung, in welcher die Ladung ertheilt wird, verschieden ausfällt.

Die moderne Ladungstheorie, wie sie hauptsächlich von THOMSON entwickelt wurde, setzt in grossen Umrissen fest, durch welche Ursachen der Widerstand sich ändert und unter welchen Bedingungen die Fortpflanzung der Ladung der Fortpflanzung des gewöhnlichen Stromes ähnelt. Die hier experimentell gewonnenen Resultate bestätigen im Allgemeinen diese Theorie und beweisen, dass bei passender Aenderung der experimentellen Bedingungen im gewollten Sinne dieser Theorie der Widerstand des Drahtes, gemessen durch die Wärmeentwicklung im Zweigstrome, eine Aende-

rung erleidet, welche nur sehr wenig von derjenigen verschieden ist, die eintreten würde, wenn die Zweigleitung von einem gewöhnlichen Strome durchflossen wäre.

Die Resultate der fünften und letzten Abhandlung, welche sich mit der Untersuchung einiger verschiedener Umstände befasst, insbesondere mit dem Widerstande des Stromkreises, mit dem Durchmesser und der Länge des untersuchten Drahtes, sind wie folgt zusammengefasst:

1. Metallische Bänder bieten einen viel geringeren Widerstand als Drähte von gleichem Querschnitt.

2. Der Widerstand eines Bandes von geringem Querschnitt ist nur abhängig von der Länge, unabhängig vom Querschnitt.

3. Unter den gewöhnlichen Versuchsbedingungen hat das Dielektricum, welches den Leiter umgiebt, keinen merklichen Einfluss auf das Verhalten des Leiters selbst, Ladung zu verlieren.

4. Das Verflechten der Drähte derart, dass sie metallische Seile bilden, bietet keinen Vortheil, weil ein metallisches Seil sich wie ein einziger cylindrischer Leiter verhält von einem Querschnitt, welcher der Summe der Querschnitte der einzelnen Drähte gleich ist, und man im Falle kleiner Ladung mit Vergrößerung des Drahtquerschnittes gewinnt, besonders wenn die Drähte hinreichend stark sind.

5. Auch die Benutzung von isolirten Drähten ändert die vorstehenden Resultate nur wenig; ein kleiner Vortheil entsteht nur dadurch, dass die Drähte nicht mit einander im unmittelbaren Contact sind.

6. Die günstigste Anordnung für die Leitung der Ladung bei mehrfacher Verzweigung ist die, bei welcher die einzelnen Zweigleitungen hinreichend weit von einander entfernt sind; der Widerstand eines Bündels ändert sich im umgekehrten Verhältniss mit der Zahl der Zweigleitungen. Scheel.

P. CARDANI. Le scariche elettriche negli elettroliti. Cim. (4) 4, 200—211, 1896 †.

Mit Hülfe der von ihm ausgebildeten Methode der Messung der Wärmewirkung im Zweigstrome untersucht der Verf. die elektrische Entladung in Elektrolyten, und zwar benutzt er als solche gesättigte und nicht gesättigte Lösungen von Kupfersulfat, sowie Mischungen von Wasser mit Schwefelsäure. — Er gelangt dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Die Folgerungen der modernen Theorie der Entladung hinsichtlich des Widerstandes, welchen die Körper mit metallischer Leitungsfähigkeit eben dieser Entladung entgegensetzen, sind nicht auf Körper mit elektrolytischer Leitungsfähigkeit anwendbar.

2. Die Elektrolyten setzen der Entladung den gleichen Widerstand wie dem gewöhnlichen Strome entgegen.

3. Die Methode der thermischen Wirkung der Entladung in Zweigleitungen bewährt sich aufs Beste bei der Messung des specifischen Widerstandes der Elektrolyten. *Scheel.*

---

F. J. SMITH. Discharge of an electrified body by means of the TESLA spark. *Nature* 54, 296, 1896 †.

Der Verf. hat nachgewiesen, dass ein mit Elektrizität beladener Körper, ebenso wie durch die Strahlen einer Röntgenröhre auch unter dem Einfluss eines Funkens hoher Wechselzahl entladen werde. Der Funke sprang bei seinen Versuchen zwischen zwei Spitzen über. Als elektrisirte Körper dienten eine Siegellack- und eine Glasstange, die beide ihre Ladung bei Annäherung an den Funken bis auf einen Fuss vollständig verloren. Der Einfluss eines Funkens hoher Wechselzahl erstreckt sich also auf beide Arten der Elektrizität. *Scheel.*

---

M. TOEPLER. Ueber die Entladungsversuche von A. SCHUSTER. *Ber. naturw. Ges. Isis in Dresden* 1896, 18—19 †.

Der Verf. hat die Versuche von SCHUSTER durch einige neue vervollständigt:

Bläst man durch eine Glasröhre, welche von zwei eingeschmolzenen Spitzen von dem Strome einer Influenzmaschine durchsetzt wird, einen Gebläsestrom, so wird dieser hierdurch activ.

1. Ein  $\pm$  geladenes Elektroskop im vorderen Theile des austretenden Luftstromes entladet sich fast momentan, gleichgültig ob es frei steht oder sich noch in einem besonderen Drahtgehäuse befindet.

2. Wenn ein positiv oder negativ geladener isolirter Conductor im entfernteren Theile des austretenden Luftstromes aufgestellt ist, ladet sich das Elektroskop im activen Luftstrome mit gleichnamiger Elektrizität.

3. Ausserhalb des austretenden Luftstromes aufgestellt, verbindet der  $\pm$  geladene isolirte Conductor die Entladung des Elektroskops im activen Luftstrome.

4. Wird der Conductor im Luftstrome zwischen der Austrittsöffnung der Röhre und dem Elektroskop aufgestellt, so wird das Elektroskop weder geladen noch entladen.

Diese Versuche erklären sich durch den Verlauf der elektrostatischen Kraftlinien unter der Annahme, dass der active Luftstrom sowohl positiv wie negativ geladene Theilchen (Metallpartikel) enthält.

Ein Elektroskop wird durch einen  $\pm$  geladenen isolirten Conductor langsam gleichnamig geladen, wenn beide von X-Strahlen getroffen werden. Scheel.

A. BUSCH. Ueber oscillatorische Condensatorentladungen. Wied. Ann. 59, 595— 636, 1896 †.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist im Wesentlichen eine Wiederholung der Versuche von v. OETTINGEN über die oscillatorische Entladung, nur ist die Versuchsanordnung in mancher Hinsicht abgeändert worden. Die wesentlichen Gesichtspunkte, nach denen dies geschah, lassen sich dahin zusammenfassen, dass die Anordnung dem Entladungsvorgange gestatten sollte, sich unabhängig von einer nicht beabsichtigten Beeinflussung durch die Elektrisirmaschine oder durch eine im Schliessungsbogen enthaltene künstlich vergrösserte Selbstinduction abzuspielen. Ferner wurde ein Luftcondensator eingeführt und das Galvanometer im Hauptschliessungsbogen durch ein mittels Influenz geladenes Elektrometer ersetzt und dadurch der Entladungsvorgang wesentlich vereinfacht; im Schliessungsbogen befand sich nur eine Funkenstrecke.

Die Versuche ergaben nun im Allgemeinen keine negativen Rückstände, wenn der Schliessungsbogen aus geradlinigen Drähten von verschiedenem Widerstande bestand, ferner keine negativen Rückstände bei zwei Kupferspulen mit wenig Windungen; dagegen traten sie unverkennbar auf bei der Spule eines Inductoriums von hohem Widerstande und grosser Windungszahl. Diese Thatsache besagt, dass der Selbstinduction im Schliessungsbogen ein ziemlicher Einfluss bezüglich des Auftretens von negativen Rückständen zuzuschreiben ist. Die Verschiedenheit der Resultate, welche mit den Kupferdrahtspulen und der Inductoriumsspule erhalten wurden, lassen vermuthen, dass bestimmte Combinationen von Widerstand und Selbstinduction nöthig sind, um das Auftreten der negativen Rückstände zu begünstigen, wie ja auch die Theorie für das Auftreten von Oscillationen solche Combinationen als Bedingung aufstellt. Die gemachte Beobachtung, dass negative Rückstände bei



Benutzung von zwei Flaschen häufiger auftreten, als z. B. bei vier Flaschen, ist vielleicht dem Umstande zuzuschreiben, dass auch die elektrische Oberfläche und somit die Capacität als dritter Factor zu berücksichtigen ist. Uebrigens werden diese Resultate auch durch die Versuche von v. OETTINGEN's bestätigt.

Was die Länge der Funkenstrecke anbetrifft, so hat dieselbe nach FEDDERSEN keinen merklichen Einfluss auf den Gang der Entladung, während v. OETTINGEN mit Veränderung der Funkenstrecke einen periodischen Gang der Grösse der Rückstände constatiren zu können glaubt. Der Verf. hält es nicht für einfach, solche Versuchsreihen anzustellen. Die Grösse des Rückstandes variirt unter völlig gleich bleibenden Verhältnissen, bei Wiederholung derselben Versuche in bedeutendem Maasse; sie steht sogar oft nicht einmal im Verhältniss zur Höhe der Ladung. — Bei den Versuchen FEDDERSEN's ist andererseits zu bedenken, dass er vier Funkenstrecken im Schliessungsbogen hatte, von denen zwei, nämlich die am rotirenden Spiegel befindlichen, von einem Maximum sich bis Null verkleinern.

Der Vergleich der Versuche des Verf. sowohl, sowie derjenigen FEDDERSEN's und v. OETTINGEN's mit der Theorie führt nicht zu Widersprüchen, andererseits sind die Versuche FEDDERSEN's mit den übrigen nicht vereinbar. Vielleicht liegt das daran, dass nur bei bestimmten Combinationen von Selbstinduction, Widerstand und Capacität die negativen Rückstände sich zeigen, was mit der Theorie völlig übereinstimmt, und es liegt kein Grund vor, dass nicht sowohl bei den Versuchen FEDDERSEN's wie denen v. OETTINGEN's und des Verf. solche Combinationen vorhanden gewesen wären. — Verf. äussert deshalb seine Ansicht dahin, dass es zweifelhaft erscheint, dass das Auftreten von negativen Rückständen für alle Fälle ein Characteristicum für das Vorhandensein von Oscillationen bildet, wenn man auch andererseits nicht berechtigt ist, die negativen Rückstände völlig auf Rechnung der künstlichen Vergrösserung der Selbstinduction zu setzen.

Demnach zieht der Verf. aus allen diesen Betrachtungen das Resultat, dass beide Methoden, diejenige FEDDERSEN's, wie auch diejenige von v. OETTINGEN, trotz der von ihm vereinfachten Versuchsanordnung und der mit Hülfe des Luftcondensators erzielten Verbesserung, in der Gestalt, wie sie vorliegen, das Thema nicht völlig erschöpfen. Er hofft mit seiner vereinfachten Anordnung durch Combination beider Methoden übereinstimmendere Erfolge zu erzielen.

*Scheel.*

ST. MEYER. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer. Wien. Ber. 105 [2 a], 139—160, 1896 †.

Aus seinen Versuchen, die sowohl durch Variation der tropfenden Flüssigkeit unter Beibehaltung aller übrigen Bedingungen, als auch durch Variation des Elektrolyten angestellt wurden, leitet der Verf. folgende Resultate ab:

1. Der Uebergang von OSTWALD'S zu PASCHEN'S Einstellung der Tropfelektrode ergibt den deutlichen Einfluss eines chemischen Angriffes auf den Strahl als Ursache des entstehenden Stromes.

2. Die Tropfelektrode nimmt auch nicht annähernd das Potential des Elektrolyten an, sondern zeigt sich wesentlich abhängig von der tropfenden Flüssigkeit.

3. Die Differenz  $\text{CuSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$  ist mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als gering zu betrachten.

4. Sind die Potentialdifferenzen zwischen zwei Elektrolyten gering, so muss auch Platin/Elektrolyt als klein (gleich Null) angesehen werden.

5. Ist Platin/Säure gering, so muss auch die Potentialdifferenz desjenigen Quecksilbers, dessen Oberfläche dauernd mit dem Elektrolyten in Berührung ist — ausser in den Fällen, wo heftigere chemische Reactionen auftreten —, gegen den Elektrolyten klein sein.

6. Daraus folgt, dass die durch Tropfelektroden gemessenen Potentialdifferenzen hauptsächlich den Werth tropfendes — reines Quecksilber/Elektrolyt darstellen.

7. Da der Strom in der Richtung tropfendes Quecksilber/Elektrolyt/ruhendes Quecksilber verläuft, ist Quecksilber/Elektrolyt und nicht wie bisher Elektrolyt/Quecksilber für die Richtung der Potentialdifferenz zu setzen.

8. Auch im Capillarelektrometer muss im polarisirten Zustande die Potentialdifferenz zwischen dem capillaren Meniscus und der Säure angenommen werden.

Die Methode, Tropfelektroden in Elektrolyte tropfen zu lassen, ist sonach für die Messung einzelner Potentialdifferenzen kaum von Werth. Sie ergibt für Elektrolyte, welche das ruhende Quecksilber chemisch nicht stark beeinflussen, annähernd richtige Resultate für Quecksilber/Elektrolyt. Wo das aber nicht der Fall ist, sind die Ergebnisse unrichtige.

Diese Thatsachen beweisen, dass man es nicht mit einem conservativen System in dem Sinne, wie es HELMHOLTZ für seine

Theorie verlangt, zu thun hat. Sie sprechen für die chemische Anschauungsweise, bringen aber auch keine Erscheinung, die LUGGIN's Auffassung widerspräche. *Scheel.*

SWYNGEDAUF. Différence d'action de l'état des surfaces polaires d'un excitateur sur les potentiels explosifs, statique et dynamique. C. R. 123, 1264—1265, 1896 †.

Wenn man nach einander mehrere Funken zwischen den Polen eines vorher polirten Entladers überschlagen lässt, so werden die Oberflächen, zwischen denen die Funken übergehen, in Folge einer Oxydation sehr bald matt. Der Verfasser untersucht nach seiner Methode der beiden Zweigentladungen den Einfluss dieser Oxydschicht und findet:

1. dass beim Auftreten der Oxydschicht das statische Entladungspotential merklich constant bleibt, oder allenfalls langsam abnimmt;

2. dass das dynamische Entladungspotential möglicherweise eine beträchtliche Steigerung erfährt (die Entfernung zwischen den Polen des blanken Entladers kann zwei- bis dreimal grösser sein, als zwischen den Polen des matt gewordenen), und dass

3. das dynamische Entladungspotential von einem zum anderen Funken innerhalb weiter Grenzen variiren kann.

Die Erklärung für diese drei Sätze liegt darin, dass die durch die Funken gebildete Oxydschicht weder ein vollkommener Isolator, noch ein guter Leiter ist. Geschieht die Ladung sehr schnell, nach der dynamischen Methode, so vertheilt sich die Elektrizität auf beiden Polen zwischen dem Metall und der Oxydschicht, welche letztere die Rolle eines festen Dielektricum's spielt. Damit eine Entladung zwischen beiden Polen zu Stande kommt, muss die Elektrizität nicht nur die Luft, sondern auch die Oxydschicht durchschlagen, die Potentialdifferenz muss also beträchtlicher sein, als wenn nur die gleich dicke Luftschicht zu überwinden wäre.

Die statische Ladung dagegen vollzieht sich langsam; die mit einer gewissen Leitungsfähigkeit begabte Oxydschicht spielt die Rolle eines Leiters und die Elektrizität vertheilt sich demnach auf der freien Oberfläche der Oxydschicht. Die Entladung hat dann kein festes Dielektricum zu überwinden; einzig die Luftschicht ist in diesem Falle ein ganz wenig schwächer, als sie es bei blanken Polen sein würde. *Scheel.*

J. N. COLLIE and W. RAMSAY. On the behaviour of argon and helium, when submitted to the electric discharge. Roy. Soc. London, 13. Febr. 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 257—270, 1896. [Nature 53, 478, 1896 †.

Aehnlich den Versuchen von NATTERER, der vor einigen Jahren gefunden hatte, dass die Maximallänge eines Funkens annähernd der Zahl der in einem Molecüle des Gases enthaltenen Atome proportional ist, fanden die Verff. die Maximalfunkenlänge unter Atmosphärendruck

bei Sauerstoff . . . . .	23,0 mm
„ Luft . . . . .	33,0 „
„ Wasserstoff . . . . .	39,0 „
„ Argon . . . . .	45,5 „
„ Helium wahrscheinlich . . . . .	250 bis 300 mm.

Bei Druckerniedrigung geht diese Funkenentladung vor dem Auftreten der Büschelentladung in den sog. Vacuumröhren in eine bandähnliche Entladung über. Der Druck, bei dem diese Aenderung auftritt, kann genau beobachtet werden und wurde gefunden

bei Luft . . . . .	zu 73 bis 74 mm
„ Wasserstoff . . . . .	42 „ 43 „
„ Sauerstoff . . . . .	81 mm
„ Kohlensäure . . . . .	92 bis 94 mm
„ Cyan . . . . .	23 mm
„ Stickstoff . . . . .	33 „
„ Kohlenoxyd . . . . .	49 „
„ Helium . . . . .	1270 „

Eine Heliumröhre lässt demnach schon unter Atmosphärendruck alle Erscheinungen der Vacuumröhren erkennen.

Weiter ist die Sichtbarkeit des Spectrums bei Gegenwart anderer Gase untersucht.

1. Helium in Wasserstoff . . .	33 Proc.	Helium bei 2,61 mm unsichtbar.
„ „ „ . . .	10,9 „	Helium allein bei niedrigstem Druck sichtbar.
2. Wasserstoff in Helium . . .	0,001 „	sichtbar bei allen Drucken.
3. Stickstoff in Helium . . .	0,01 „	fast unsichtbar.
4. Helium in Stickstoff . . .	10 „	Helium schwer zu entdecken.
5. Argon in Helium . . . . .	0,06 „	stets sichtbar bei allen Drucken.
6. Helium in Argon . . . . .	33 „	unsichtbar bei 2,62 mm Druck.
7. Stickstoff in Argon . . . . .	25 „	„ „ 2,58 „ „
„ „ „ . . . . .	0,42 „	„ „ 1,7 „ „
„ „ „ . . . . .	0,08 „	„ „ 0,18 „ „
8. Argon in Stickstoff . . . . .	37 „	allein sichtbar bei jedem Druck.
9. Argon in Sauerstoff . . . . .	2,3 „	schwer zu unterscheiden bei 1,04 mm Druck.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass bei hohen Drucken eine Entladung sehr viel leichter durch Helium als durch andere Gase stattfindet; bei einem niedrigen Druck aber, wenn auf den Durchgang des Stromes aus dem Aufleuchten des Spectrums geschlossen werden kann, leiten alle anderen Gase den Strom leichter als Helium, und Stickstoff leichter als Argon. Dies ist wohl mit der bekannten Thatsache verknüpft, dass eine Druckabnahme die Dissociation befördert.

*Scheel.*

E. WARBURG. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung. Berl. Sitzber. 1896, 223—236 †. Wied. Ann. 59, 1—16, 1896 †.

In weiterer Verfolgung der bisher öfter beobachteten Thatsache, dass, wenn die Potentialdifferenz zwischen zwei in einem Gase befindlichen Elektroden bis zu einem für die Entladung hinreichenden Werthe gesteigert ist, die Entladung zuweilen nicht sofort erfolgt, sondern erst nach einiger Zeit eintritt, die, wie JAUMANN nachgewiesen hat, nicht von Staub oder dergleichen abhängt, untersuchte der Verf. bei verschiedener Belichtung die Wirkung von plötzlich an die Funkenstrecke angelegten Potentialdifferenzen während einer sehr kurzen Zeit nach dem Anlegen. Dabei zeigte es sich, dass die hauptsächlichste Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung darin besteht, unter diesen Umständen die Dauer des von JAUMANN und TÖPLER angenommenen, bisher noch unbekanntes Vorganges, welcher der Entladung vorausgeht, abzukürzen.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass von den beiden Elektroden der Funkenstrecke die eine stets zur Erde abgeleitet war, während die andere entweder dauernd oder während einer sehr kurzen Zeit (0,0012 Sec.) mit der Collectorplatte eines KOHLRAUSCH'schen Condensators verbunden wurde. Man bestimmte dabei in jedem Falle die kleinsten Potentiale, welche entweder sofort oder eine bestimmte Zeit nach der Ladung die Entladung hervorbrachten. Dabei zeigte sich, dass bis zu einem bestimmten Werthe des Potentials  $V'$  eine Entladung nie stattfand, dass bei weiterer Steigerung von  $V'$  Werthe erreicht wurden, bei welchen die Entladung manchmal eintrat, manchmal nicht, bis endlich bei hinreichender Steigerung von  $V'$  die Entladung immer in einer bestimmten Zeit vor sich ging.

Aus den Beobachtungen, welche mit Eisen-, Messing-, Zink-, Platinkugeln, in Luft oder Wasserstoff bei verschiedenen Drucken, im Dunkeln, im Tageslicht und im elektrischen Bogenlicht angestellt

wurden, und welche in der Publication in extenso aufgeführt sind, ergaben sich folgende Resultate:

Steigert man die Potentialdifferenz zwischen zwei metallischen Elektroden, welche sich in atmosphärischer Luft oder in gasverdünntem Raume befinden, langsam, bis die Funkenentladung erfolgt, d. h. bis zur statischen Entladungspotentialdifferenz, so ergibt sich diese wenig verschieden, mag die Kathode bestrahlt werden oder nicht.

Eine Potentialdifferenz, einige tausendstel Secunden lang angelegt, kann sieben- oder mehrmal grösser als die statische Entladungspotentialdifferenz sein, ohne die Entladung im Dunkeln zu bewirken, ruft aber, wenn auch wenig grösser als die statische Entladungspotentialdifferenz, im kräftigen Bogenlicht die Entladung stets hervor. Dabei ist das Intervall der Potentialdifferenzen, innerhalb dessen die Entladung manchmal eintritt, manchmal nicht, sehr gross im Dunkeln, sehr klein im kräftigen Bogenlicht. — Der experimentelle Beweis für diese Behauptungen wurde für Potentialdifferenzen bis zu 1000 Volt geführt. Scheel.

---

R. SWYNGEDAuw. Sur l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la lumière ultra-violette et l'interprétation de certaines expériences de M. JAUMANN. C. R. 122, 1052—1054, 1896 †.

Nachdem der Verf. in gewissen Fällen bei Anwendung des Voltabogens keine irgendwie beträchtliche Differenz zwischen der Abnahme des statischen und dynamischen Potentials gefunden, ändert er seine früher ausgesprochenen Gesetze dahin ab, dass die Abnahme des Funkenpotentials eines Erregers unter der Wirkung der ultravioletten Strahlen eine mit derjenigen Geschwindigkeit wachsende Function ist, mit welcher sich im Augenblicke des Funkenüberganges das Potential  $\partial V/\partial t$  ändert. Hieraus ergeben sich die nachstehenden, durch das Experiment bestätigten Folgerungen.

1. Wenn der Funke für ein mehr und mehr dem maximalen Potential  $V'$  benachbartes Potential auftritt, so strebt  $\partial V/\partial t$  der 0 zu, oder die Abnahme des dynamischen Funkenpotentials nähert sich der Abnahme des statischen.

2. Wenn man eine Abnahme des Funkenpotentials beobachtet, grösser als bei der statischen Ladung, so tritt der dynamische

Funke in einem Augenblicke auf, wo  $\frac{\partial V}{\partial t} > 0$ , folglich bei einem Potential  $v$ , kleiner als das Maximalpotential  $V'$ .

3. Wenn man sehr kleine, aber schnell verlaufende Potentialänderungen eines durch ultraviolettes Licht beleuchteten Erregers hervorruft, so entladet sich der Erreger für ein schwächeres Potential, als es das Potential des langsam durch eine elektrostatische Maschine geladenen Erregers sein würde.

Die schnell verlaufenden Potentialänderungen genügen nach JAUMANN, um das Funkenpotential eines Erregers zu verringern. Dies Resultat ist aus einer Reihe von Experimenten gewonnen, zu deren Erklärung JAUMANN mit allen übrigen Physikern annimmt, dass das ultraviolette Licht in gleicher Weise die statischen und dynamischen Funkenpotentiale erniedrige.

Die Experimente, in denen JAUMANN den Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher das Potential  $\partial V/\partial t$  variirt, auf das Funkenpotential constatirt, sind bei Gegenwart von ultraviolettem Lichte angestellt. Wenn man schnelle Potentialänderungen eines Erregers hervorruft, welcher sorgfältig gegen alle ultravioletten Strahlen geschützt ist, so beobachtet man keine nennenswerthe Herabminderung des Funkenpotentials. *Scheel.*

---

J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine. Wied. Ann. 57, 401—407, 1896 †.

Die beschriebenen Versuche setzen die Experimente der Verff. aus dem Jahre 1890 fort. Sie führen zu folgenden Ergebnissen:

Die zwischen einer Kathodenscheibe aus amalgamirtem Zink und einer Anodenkugel aus beliebigem Metalle übergehenden Büschel und Funken einer HOLTZ'schen Maschine werden, so lange die Kathode mit kurzwelligem Lichte bestrahlt wird, durch die Glimmentladung verdrängt, dabei wird durch die letztere, also während der Belichtung, eine kleinere Elektrizitätsmenge übergeführt, als im Dunkeln durch die Büschel und Funken. *Scheel.*

---

R. SWYNGEDAUF. Différence d'action de la lumière ultra-violette sur les potentiels explosifs statique et dynamique. C. R. 122, 131—134, 1896 †.

Der Verf. kommt noch einmal auf das in einer früheren Mittheilung entwickelte Gesetz zurück, dass die Verringerung des

dynamischen Funkenpotentials einer durch ultraviolettes Licht beleuchteten Funkenstrecke grösser ist, als die ebenfalls durch ultraviolette Strahlen hervorgerufene Verringerung des statischen Funkenpotentials, und belegt diesen Satz durch Experimente. *Scheel.*

---

### L i t t e r a t u r.

P. T. BERTELLI. Sopra una scarica elettrica. Atti Acc. Pont. dei Linc. 49, 28—29, 1896. [Beibl. 20, 668, 1896 †.

Mittheilung über einen im November 1895 in Rom beobachteten Blitzschlag. *Scheel.*

---

## 29. Galvanische Ketten.

TH. DES COUDRES. Messungen der elektromotorischen Kraft COLLEY'scher Gravitationselemente. Wied. Ann. 57, 232—248, 1896 †.

Der Verf. maass die elektromotorische Kraft eines Elementes, welches aus einer 110 cm langen Glasröhre mit passenden Ansätzen für die Elektroden aus Cadmiumamalgam bestand und welches als Elektrolyt Jodcadmiumlösung enthielt, wenn durch Drehen der horizontal liegenden Röhre ein bestimmter Höhenunterschied zwischen den Elektroden hergestellt wurde. Das Element lag in einem mit Watte gefüllten Holzkasten, der um eine horizontale Axe drehbar war. Bei einem Höhenunterschied,  $2h = 182$  cm, betrug bei etwa  $20^\circ$  die auf 1 m berechnete elektromotorische Kraft bei der angewandten 23,84 proc. Jodcadmiumlösung — 12,61 legale Mikrovolt = — 12,57 (C.-G.-S.-) Einheiten für 1 cm. Dabei ging der Strom in der Zelle von unten nach oben. — Bei der Ableitung der Formel für die elektromotorische Kraft eines Gravitationselementes führt der Verf. aus, dass folgende Arbeitsgrössen in Betracht kommen: 1) die von der Schwere geleistete Arbeit  $e_0$ , wenn 1 —  $n$  Aeq. Kation sich senken und  $n$  Aeq. Anion gehoben werden, wo  $n$  die HITTORF'sche Ueberführungszahl ist; 2) die hydrostatische Arbeit  $e_1$  wegen der Verschiedenheit des an beiden Elektroden vorhandenen hydrostatischen Druckes und der in Folge dessen daselbst stattfindenden Volumenänderungen; 3) die Compressionsarbeit  $e_2$  der an den Elektroden unter verschiedenem hydrostatischem Druck auftretenden und verschwindenden Stoffe; 4) die der Verschiebung der



Lösung selbst durch die Volumenänderung an den Elektroden entsprechende Arbeit  $e_3$ ; 5) die Arbeit  $e_4$ , welche durch die von der Schwere im Elektrolyten bewirkte Diffusion geleistet wird; 6) die Thermokraft  $e_5$  in Folge der Compressionswärme. Die nähere Untersuchung zeigt, dass die Werthe von  $e_3$ ,  $e_4$  und  $e_5$  im vorliegenden Falle verschwindend klein sind. Der Verf. berechnet aus dem von ihm gefundenen Werthe unter Benutzung der so erhaltenen Gleichung die Ueberführungszahl  $n$  und findet  $n = 1,236$ , während HITTORF für eine annähernd gleiche Concentration  $n = 1,184$  (bei  $11^\circ$ ) fand und aus den Versuchen von LENZ  $1,165 > n > 1,161$  folgt. Die Differenz von etwa 5 Proc. glaubt der Verf. nicht auf Versuchsfehler allein zurückführen zu können.

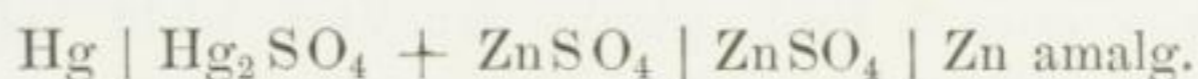
Ein zweites Gravitationselement wurde in der Weise construirt, dass in einer Glasröhre eine Quecksilberelektrode mit Calomel überschichtet und mit einer Chloridlösung gefüllt wurde. Zwei solcher Elektroden wurden mittels eines seitlichen, passend gekrümmten Ansatzes durch einen Gummischlauch von 4 m Länge verbunden, der ebenfalls die Chloridlösung enthielt. Die Elektrode erwies sich als unempfindlich gegen Erschütterungen, wenn durch Aufrühren des Calomels eine etwa 3 mm dicke Schlammsschicht aus feinsten Metallkügelchen und Calomel erzeugt wurde. Die Elektroden standen in je einem Wasserbade, welche an einer über eine Rolle laufenden Hanfschnur hingen. Da die elektromotorische Kraft nur etwa  $\frac{1}{10}$  von der im vorigen Falle beobachteten betrug, waren die Messungen bedeutend schwieriger. Indem wegen der Berechnung auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier die aus den beobachteten elektromotorischen Kräften berechneten Werthe der Ueberführungszahlen verschiedener Chloride mitgetheilt:

	Na Cl	Ba Cl <sub>2</sub>	Li Cl	K Cl	H Cl	Cd Cl <sub>2</sub>	
						Calomel- elektrode	Amalgam- elektrode
Procentgehalt der Lösung . . . . .	19,9	17,0	17,3	16,8	3,56	30,1	30,1
$n_{\text{ber.}}$ . . . . .	0,66	0,64	0,77	0,50	0,150	1,10	1,02
$n_{\text{beob.}}$ . . . . .	0,65	0,65	0,75	0,52	0,175	0,82	

Erhebliche Differenzen sind sonach nur bei der Salzsäure und dem Cadmiumchlorid vorhanden. *Bgr.*

AURELIO MAURI. Ricerche intorno alla forza elettromotrice delle pile campione ed alla loro polarizzazione. Proposta di un nuovo elettromotore costante. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 631—644, 1895 †.

Der Verf. findet für den Temperaturcoefficienten des CLARK'schen Normalelementes einen grösseren Werth, als man nach den bisherigen Messungen angenommen hat, nämlich zwischen 0° und 25° die Zahl 0,00105. Den Grund für die Abweichung sieht er darin, dass man bei den bisherigen Versuchen nicht dafür gesorgt hat, dass die Temperaturveränderungen hinreichend langsam erfolgten, wodurch innerhalb der verschiedenen Theile des Elementes selbst Temperaturunterschiede hervorgebracht werden, die Thermoströme zur Folge haben. Der Verf. hat ferner die Aenderung der elektromotorischen Kraft des Elementes



mit der Concentration der Zinksulfatlösung unter gleichzeitiger Aenderung der Temperatur ermittelt. Aus den tabellarisch zusammengestellten Resultaten geht hervor, dass mit der Verdünnung der Zinksulfatlösung die elektromotorische Kraft des Elementes wächst und gleichzeitig der Werth des Temperaturcoefficienten abnimmt. Indess erscheint es gleichwohl nicht vortheilhaft, nach PELLAT's Vorgang als Normalelement ein Element vom letzteren Typus mit so verdünnter Zinksulfatlösung anzuwenden, weil geringe Fehler in der Bestimmung des specifischen Gewichtes Aenderungen der elektromotorischen Kraft hervorrufen können, die grösser sind als 0,001 Volt, während das CLARK-Element, wenn es genügend lange auf derselben Temperatur (am besten 0°) gehalten wird, eine hinreichend constante elektromotorische Kraft besitzt. Ein Element, dessen elektromotorische Kraft längere Zeit hindurch eine bekannte constante Grösse zeigt, hat der Verf. auf folgende Weise erhalten. In ein breites Glasgefäss mit ebenem Boden wird eine Quecksilberschicht von einigen Millimetern Höhe und auf dieselbe eine concentrirte Lösung von Zinkacetat gegossen, in welche ein Zinkcylinder eintaucht. Ein in das Quecksilber tauchender, im Uebrigen isolirter Platindraht steht mit dem positiven Pole eines Elementes in Verbindung, dessen negativer Pol zu dem Zinkcylinder führt. Man leitet einen bis zwei Tage lang einen Strom hindurch, dessen Dichte höchstens 0,1 Amp. pro Quadratdecimeter Zinkoberfläche beträgt, und zerstört von Zeit zu Zeit die auf dem Quecksilber entstandene Schicht von Mercuroacetat. Dann verdünnt man die Lösung von Zinkacetat bis zum spec. Gew. 1,073, entfernt das auf dem Zinkcylinder ausgeschiedene, wenig cohärente Metall und hat dann nach 24 Stunden ein Element, welches Monate lang eine elektromotorische Kraft von 1,3448 Volt bei 15° zeigt. Die Zinkacetatlösung muss

natürlich von Zeit zu Zeit durch Zusatz von Wasser auf das angegebene spezifische Gewicht verdünnt werden. Mit der Temperatur ändert sich die elektromotorische Kraft nur wenig (um  $\frac{1}{20\,000}$  Volt für  $1^\circ$ ). Der innere Widerstand des stromgebenden Elementes beträgt 11 Ohm (bei 60 qcm Quecksilberfläche und 3 cm Abstand zwischen Zink und Quecksilber); er ist von der Temperatur und der Stärke des gelieferten Stromes nahezu unabhängig; ebenso wenig ändert er sich mit der Zeit. Das Element kann, wenn es im stromlosen Zustande verwendet werden soll, auch in der von Lord RAYLEIGH vorgeschlagenen Form des CLARK-Elementes mit einer concentrirten Zinkacetatlösung und einem Ueberschusse von festem Zinkacetat hergestellt werden. Seine elektromotorische Kraft beträgt dann 1,327 Volt bei  $15^\circ$ , sein Temperaturcoefficient ist 0,000 15. — Der Verf. hat ferner die elektromotorische Kraft einer Anzahl von anderen Normalelementen (Element mit Mercur- und Zinksulfat von verschiedener Concentration, CARHART'sches Normalelement, mit Bleisulfat überzogene Bleiplatte aus einem Accumulator in Zinksulfatlösung gegenüber Zink, Elemente vom Typus des Daniell) im Zustande der Stromabgabe bestimmt und mit dem seinigen verglichen, wobei gleichzeitig die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation, sowie der innere Widerstand der Elemente ermittelt wurden. Es sollte dabei die Abhängigkeit dieser Grössen von der Dichte der Flüssigkeiten, der Ausdehnung der Elektroden und der Intensität des abgegebenen Stromes untersucht werden. Auch hier erwies sich das vom Verf. construirte Element allen anderen überlegen, wenn die Quecksilberoberfläche grösser als 0,5 qdm ist und der Strom  $\frac{1}{30}$  Amp. nicht übersteigt. Der Verf. weist ferner darauf hin, dass aus seinen Versuchen für alle Elemente folgt, dass die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation nahezu proportional der vom Element gelieferten Stromstärke ist. In Betreff der Erklärung, die er hierfür giebt, sowie hinsichtlich der Einzelheiten der von ihm ausgeführten Messungen und ihrer Resultate muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

WILDER D. BANCROFT. The chemical potential of the metals. Proc. Amer. Acad. (New Series) 23, 96—122, 1896 †. Phys. Rev. 3, 250—269, 1896.

Die Arbeit ist eine erweiterte Wiedergabe der Untersuchungen des Verf., über deren Hauptergebnisse zum Theil schon früher berichtet wurde (siehe diese Ber. 49 [2], 635, 1893). Wie OBERBECK und EDLER (siehe diese Ber. 46 [2], 493, 1890) nachgewiesen

haben, ist die elektromotorische Kraft einer Anzahl von Metallen (Zink, Cadmium, Blei und Wismuth) gegenüber reinem Quecksilber von der Natur des im Elektrolyten enthaltenen Kations so lange unabhängig, als dasselbe mit dem Anodenmetall nicht übereinstimmt; dagegen ist sie eine Function des Anions und des Elektrodenmetalles, welche Ergebnisse später von PASCHEN und von GORE (siehe diese Ber. 47 [2], 476, 553, 1891) bestätigt worden sind. Berechnet man durch Subtraction je zweier Werthe, die OBERBECK und EDLER fanden, die elektromotorische Kraft der Combination  $M_1 | RX | M_2$ , in welcher das Quecksilber fehlt, so ergibt sich, dass die so berechneten Werthe der Combination  $Zn | Cd$ ,  $Zn | Pb$ ,  $Zn | Bi$ ,  $Cd | Pb$ ,  $Cd | Bi$  und  $Pb | Bi$  in den Lösungen der Haloidsalze der Alkalien von der Natur des Anions unabhängig sind und sich nur mit dem Elektrodenmetall ändern. Bei Lösungen der Sulfate und Nitrate erhält man jedoch nicht dieselben Werthe. Der Verf. hat deshalb direct die Potentialdifferenz zwischen je zweien der erwähnten Metalle in Lösungen einer Anzahl von Kaliumsalzen (Haloidsalze, Sulfat, Nitrat, Acetat, Carbonat und Oxalat) direct gemessen und gefunden, dass die elektromotorische Kraft unabhängig von dem Anion und von der Concentration des Elektrolyten ist. Wird dagegen Quecksilber als die eine Elektrode verwendet, so ist ein Einfluss des Anions, aber kein Einfluss der Concentration wahrnehmbar; besteht endlich die eine Elektrode aus Platin, so ist die elektromotorische Kraft ebenfalls von dem Anion und wenigstens bei den Haloidsalzen auch von der Concentration des Elektrolyten abhängig, und zwar ändert sie sich gemäss der Formel

$$E_1 - E_2 = \frac{1}{2} R T . \log \text{nat} \frac{C_1}{C_2},$$

wenn das Haloidsalz in drei, dagegen gemäss der Formel

$$E_1 - E_2 = \frac{2}{3} R T . \log \text{nat} \frac{C_1}{C_2},$$

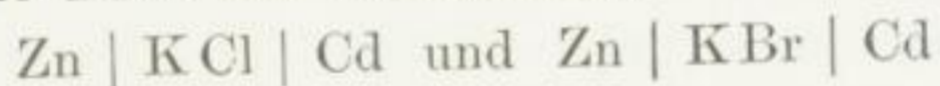
wenn es in zwei Ionen zerfällt. Dieses abweichende Verhalten des Platins scheint in seinem Bestreben, complexe Salze zu bilden, begründet zu sein. Da also im Allgemeinen die elektromotorische Kraft von der Concentration des Elektrolyten unabhängig ist, so kann man, wie der Verf. weiter ausführt, die polarisirbaren Zellen mit einer Flüssigkeit als den Grenzfall der umkehrbaren Zellen mit zwei Flüssigkeiten ansehen, in welchen die Concentrationen und Wanderungsgeschwindigkeiten der umkehrbaren Ionen gleich sind,

wobei eine vollständige Dissociation vorausgesetzt ist. Ein Vergleich der beobachteten Werthe der elektromotorischen Kraft für beide Arten von Elementen bestätigt im Allgemeinen diese Ansicht. — Die Lösungstension des Elektrodenmetalles ist zwar in vielen Fällen lediglich von dem Elektrodenmetall und der Temperatur abhängig, in anderen Fällen jedoch, namentlich wenn die eine Elektrode aus Quecksilber besteht, tritt eine Abhängigkeit von dem Anion des Elektrolyten deutlich hervor.

Der Verf. discutirt ferner die Untersuchungen PASCHEN's über die Grösse der elektromotorischen Kraft zwischen einem Metall und einem Elektrolyten, welcher das Metall nicht enthält, und gelangt zu dem Ergebniss, dass auch hier ein Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft nicht nachweisbar ist. Letztere ist aber bei demselben Metall wesentlich von dem negativen Ion des Elektrolyten abhängig; ferner zeigt sich, dass beim Zink, Cadmium und Quecksilber die elektromotorische Kraft beim Uebergange von Chlorid zum Bromid und Jodid in dem gleichen Sinne sich verändert. Der Verf. betrachtet deshalb die elektromotorische Kraft zwischen einem Metall und einer Salzlösung als die Summe zweier Glieder, deren eines dem Metall, deren anderes dem negativen Ion der Salzlösung eigenthümlich ist, so dass die Potentialdifferenzen  $Zn | KCl$ ,  $Zn | KBr$ ,  $Cd | KCl$ ,  $Cd | KBr$ ,  $Hg | KCl$  und  $Hg | KBr$  sich ausdrücken lassen durch die Summen

$$A + a, A + b, B + a, B + b, C - a, C - b,$$

woraus sich dann die eben constatirte Thatsache ergibt, dass die elektromotorische Kraft der Combination



gleich gross sein muss ( $A - B$ ), während beim Quecksilber die elektromotorische Kraft der Combination

$$Zn | KCl | Hg : E_1 = A + a - C + a$$

und diejenige der Combination

$$Zn | KBr | Hg : E_2 = A + b - C + b$$

ist,  $E_1$  also verschieden von  $E_2$  ist. Bei den Metallen Magnesium, Zink, Cadmium, Zinn, Blei und Wismuth ist in den untersuchten Alkalisalzlösungen der dem negativen Ion zukommende Werth von der Natur der Elektrode abhängig; in diese Gruppe gehören wahrscheinlich auch die Metalle der Alkalien, der alkalischen Erden und der Eisengruppe. Beim Quecksilber ist der dem negativen Ion zugehörige Werth numerisch gleich, aber von entgegengesetztem

Zeichen; beim Platin besitzt derselbe jedoch einen ganz verschiedenen Werth.

Der Verf. hebt ferner hervor, dass GOODWIN (s. diese Ber. 49 [2], 572, 1893) die elektromotorische Kraft zwischen der Lösung von Kaliumchlorid und -bromid, die nach des Verf. Berechnung 0,08 Volt beträgt, bei seiner Berechnung der Löslichkeit der Haloid-salze des Silbers aus der elektromotorischen Kraft nicht berücksichtigt hat. Die corrigirten Werthe stimmen allerdings weniger gut mit den experimentellen Daten von KOHLRAUSCH und ROSE, sowie von HOLLEMAN überein; indess kann das daran liegen, dass bei den Versuchen von GOODWIN die Flüssigkeiten nicht umgeschüttelt und mithin das Maximum der Löslichkeit nicht erreicht wurde.

*Bgr.*

H. M. GOODWIN. Note on the osmotic theory of the voltaic cell. Phys. Rev. 4, 242—246, 1896 †.

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit des von BANCROFT ausgesprochenen Satzes, dass die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Elektrolyten von dem Kation unabhängig und eine Function des Anions (ausserdem der Elektrode, des Lösungsmittels etc.) ist. Der Grund für die Verschiedenheit der Potentialdifferenzen, welche Quecksilber bei der Berührung mit den drei Haloidsalzen des Kaliums zeigt, liegt darin, dass die Quecksilber-elektrode zu den Elektroden zweiter Art gehört. Bei diesen übt das Anion allerdings einen Einfluss aus, aber einen indirecten, insofern, als auch durch die Concentration der Anionen diejenige der Kationen bedingt wird (nach NERNST's Löslichkeitsprincip). Die Versuche von NEUMANN sind ausserdem der schlagendste Beweis für die Unabhängigkeit der elektromotorischen Kraft von dem Anion. — Die elektromotorische Kraft der Combination



in welcher die Concentration der Kationen beiderseits gleich ist, ist thatsächlich, wie die Messungen ergeben, gleich Null und besitzt keinen endlichen Werth, wie BANCROFT behauptet. Demnach werden auch alle Folgerungen hinfällig, welche derselbe gegen die vom Verf. ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen der Silberhaloid-salze angeführt hat, und ausserdem wird dadurch aufs Neue der Beweis geliefert, dass die elektromotorische Kraft von dem Anion unabhängig ist. Auch das Verhalten der Haloidsalze des Cadmiums spricht für die vom Verf. vertretene Ansicht, weil hier eine abnorm kleine Dissociation eintritt, die beim Cadmiumjodid am kleinsten

ist. In Folge dessen tritt zwischen  $\text{CdCl}_2 \mid \text{CdBr}_2$  sowohl, als zwischen  $\text{CdCl}_2 \mid \text{CdJ}_2$  eine Potentialdifferenz auf, die im letzteren Falle dreimal so gross ist als im ersteren. *Bgr.*

A. E. TAYLOR. On irreversible cells. The Journ. phys. Chemistry 1, 1—20, 81—90, 1896 †.

Die Untersuchung bildet eine Fortsetzung derjenigen von BANCROFT, über welche S. 461 berichtet wurde. Der Verfasser hat die Potentialdifferenz des Kupfers gegenüber dem Zink, Cadmium und Quecksilber in einer Lösung von  $\frac{1}{20}$  *n*-Kaliumchlorid und  $\frac{1}{20}$  *n*-Kaliumsulfat gemessen und gefunden, dass dieselbe ebenfalls von dem negativen Ion des Elektrolyten abhängig, von der Concentration des Elektrolyten dagegen unabhängig ist. Bei Anwendung von Kaliumsulfat stellte sich die Nothwendigkeit heraus, das Salz möglichst rein zu verwenden, weil die geringste Verunreinigung, namentlich ein Gehalt an freier Säure, die Werthe der elektromotorischen Kraft stark beeinflusste. Im Mittel fand der Verf. in  $\frac{1}{20}$  *n*-Kaliumchlorid:  $\text{Cd} \mid \text{Hg} = 0,815$  Volt,  $\text{Cu} \mid \text{Hg} = 0,253$  Volt,  $\text{Cd} \mid \text{Cu} = 0,565$  Volt; in  $\frac{1}{20}$  *n*-Kaliumsulfat:

$$\text{Cd} \mid \text{Cu} = 0,727 \text{ Volt, } \text{Cu} \mid \text{Hg} = 0,306 \text{ Volt,}$$

$$\text{Cd} \mid \text{Hg} = 1,034 \text{ Volt, } \text{Zn} \mid \text{Cu} = 1,061 \text{ Volt.}$$

In den sich anschliessenden Betrachtungen folgt der Verf. vielfach den Ausführungen von BANCROFT, so dass auf diese verwiesen werden kann. Insbesondere führt er aus, dass, entgegen der Anschauung von OSTWALD, diesen polarisirbaren Elementen ebenfalls eine ganz bestimmte elektromotorische Kraft zukommt, deren Werth sich in Uebereinstimmung mit den Zahlen befindet, die sich aus der von NERNST für umkehrbare Elemente aufgestellten Formel berechnen lassen. Das Kupfer schliesst sich mithin dem Quecksilber an, insofern, als bei beiden Metallen das dem negativen Ion zukommende Glied dasselbe Vorzeichen besitzt; nur ist sein numerischer Werth beim Kupfer kleiner als beim Quecksilber.

Eingehend bespricht der Verf. die Versuche von NEUMANN (diese Ber. 50 [2], 187—188, 1894) über die Potentialdifferenz zwischen Metallen und den Lösungen ihrer Salze, wobei als Hülfelektrode die OSTWALD'sche Normal-Quecksilber-Calomelektrode verwendet wurde. Ebenso werden weiterhin die Versuche von BRANDENBURG (diese Ber. 49 [2], 635, 1893), GOUY (diese Ber. 48 [2], 1892), ROTHMUND (diese Ber. 50 [2], 551, 1894) und LUGGIN (diese Ber. 51 [2], 694, 1895) besprochen. Diese Betrachtung führt den Verf. zu dem Resultat, dass ein Einfluss des Anions auf die elektro-

motorische Kraft nur bei den Metallen zu bemerken ist, die in der Spannungsreihe hinter dem Kupfer stehen, die also durch die Fähigkeit ausgezeichnet sind, complexe Salze zu bilden, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass durch diesen Umstand scheinbar ein Einfluss des negativen Ions hervorgerufen wird. Endlich folgert der Verf. aus einigen eigenen Versuchen in Verknüpfung mit Messungen, die PASCHEN ausgeführt hat, dass, wenn die mittels der Tropfelektroden erhaltenen Resultate streng richtig wären, eine ziemlich grosse Potentialdifferenz zwischen zwei Salzlösungen (KCl | KBr und KCl | KJ) bestehen müsste. Er gelangt so endlich zu den beiden Sätzen:

- 1) Die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Elektrolyten ist von dem negativen Ion der Salzlösung unabhängig.
- 2) In gewissen Fällen geben die mittels der Tropfelektroden ausgeführten Messungen keine genauen Werthe der einzelnen Potentialdifferenzen.

*Bgr.*

ULYSSE LALA et A. FOURNIER. Influence de l'aimantation sur les forces électromotrices des piles dont le fer est un des éléments. C. R. 123, 801—802, 1896 †.

Ein symmetrisches Thermoelement wurde in der Weise hergestellt, dass eine Kupferplatte kräftig zwischen die beiden Armaturen eines FARADAY'schen Elektromagneten gepresst wurde. Die Kupferplatte war mit der einen Klemmschraube eines Reflexionsgalvanometers verbunden, dessen andere Schraube mit der Armatur und dem Erdboden in Verbindung stand. Das thermoelektrische Element wurde erwärmt, bis das Galvanometer eine bestimmte Ablenkung zeigte. Dann wurde ein Strom von 8 Amp. durch den Elektromagneten geleitet, worauf das Spiegelbild eine stationär bleibende Ablenkung zeigte, welche auf eine Verminderung der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes hindeutete. Eine ähnliche Abnahme der elektromotorischen Kraft wurde auch bei einem Hydroelement nachgewiesen, welches aus einem 7 bis 8 mm dicken ausgehöhlten Paraffinblock hergestellt war, bei dem die Armaturen des Elektromagneten gleichzeitig die Seitenflächen und eine der Elektroden bildeten. Die Höhlung enthielt destillirtes Wasser, in welches in einem Abstände von einem Bruchtheil eines Millimeters eine Kupferplatte tauchte, welche die zweite Elektrode bildete. Die Abnahme der elektromotorischen Kraft unter der Wirkung des magnetischen Feldes betrug hier etwa  $\frac{1}{20}$  ihres normalen Werthes.

*Bgr.*



J. M. LOVÉN. Zur Theorie der Flüssigkeitsketten. ZS. f. phys. Chem. 20, 593—600, 1896 †.

Der Verf. berechnet auf Grund der NERNST'schen Theorie die elektromotorische Kraft einer Flüssigkeitskette, wenn die darin enthaltenen Ionen verschiedene Valenz besitzen. Er findet, dass das Problem lösbar ist, wenn die Lösungen in Bezug auf die gesammten darin enthaltenen Ionen isosmotisch sind. Die Rechnung wird für den Fall durchgeführt, dass in den beiden Lösungen dasselbe einwerthige Anion enthalten ist, und ergibt für die an der Grenzfläche vorhandene Potentialdifferenz den Werth

$$\pi_2 - \pi_1 = 0,0002 T \frac{3u_1 - 2u_2 + v}{3u_2 - 4u_2 - v} \log \frac{3(u_1 + v)}{4(u_2 + v)},$$

worin  $T$  die absolute Temperatur,  $u_1$  und  $u_2$  die Wanderungsgeschwindigkeiten des ein- und zweiwerthigen Kations,  $v_1$  und  $v_2$  die Wanderungsgeschwindigkeiten des ein- und zweiwerthigen Anions bezeichnen. *Bgr.*

B. EBERHARDT. Die Aenderung des elektrischen Potentials der ZAMBONI'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur in trockener und feuchter Luft. Siebenbürg. Muz.-Ver., Naturw. Fach 2, 307—322, 1894. [Centralztg. f. Opt. u. Mech. 17, 74—76, 1896. [Beibl. 20, 655—656, 1896 †.

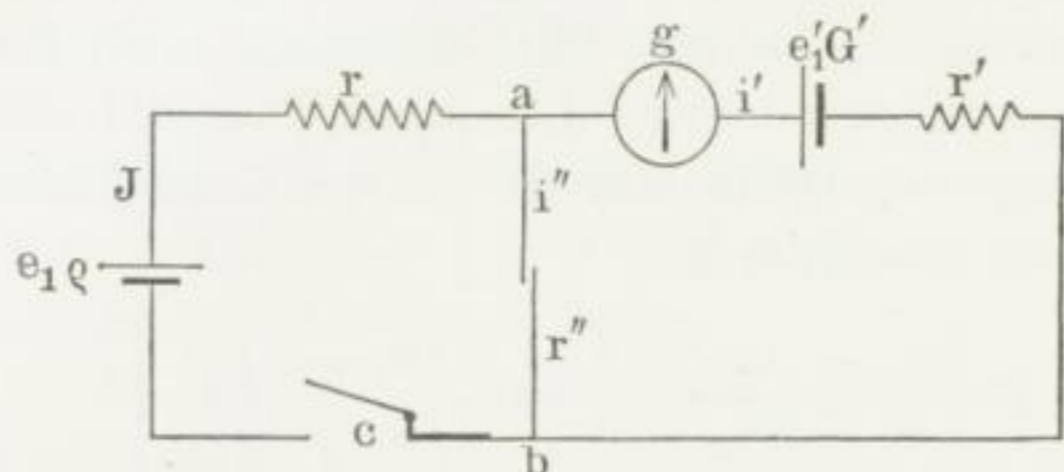
Die vom Verf. benutzte ZAMBONI'sche Säule bestand aus 1000 kreisförmigen Plattenpaaren aus Zink und Braunstein. Nach je 100 derselben wurde eine Messingscheibe eingeschaltet, so dass die ganze Säule aus 10 Säulen von je 100 Plattenpaaren bestand. Dieselbe war in einer Glasplatte isolirt befestigt und konnte in einem Glasgefäße hermetisch verschlossen werden. Das elektrische Potential wurde in einem Quadrantelektrometer bei Doppelschaltung gemessen und die Leitung statt durch Schwefelsäure durch Quecksilber hergestellt. Der Verf. erhielt folgende Resultate:

1. Das Potential ist der Anzahl der Plattenpaare proportional.
2. Temperaturerhöhung verursacht eine bedeutende Zunahme des Potentials auch dann, wenn bei gewöhnlicher Temperatur die Säule sich durch Austrocknen erschöpft hatte.

3. Durch Feuchtigkeit wird die erschöpfte Säule wieder activ; dabei wird die elektromotorische Kraft derselben einerseits durch die chemische Action gesteigert, andererseits durch die Ableitung geschwächt. *Bgr.*

D. NEGREANU. Une nouvelle méthode de mesure des forces électromotrices des piles. *Éclair. électr.* 8, 329—330, 1896†. Bukarest. Ann. 1896. S.-A. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 166—167, 1896.

Das zu untersuchende Element von der elektromotorischen Kraft  $e'$  und dem inneren Widerstande  $\varrho'$  wird in einem Stromkreise einem



Elemente von der bekannten elektromotorischen Kraft  $e$  und dem inneren Widerstande  $\varrho$  entgegengeschaltet.  $r$  und  $r'$  sind zwei bekannte Rheostatenwiderstände,  $g$  ist

ein Galvanometer mit dem Widerstande  $g$ ,  $c$  ein Stromunterbrecher, zwischen  $a$  und  $b$  kann nach Belieben eine metallische Leitung hergestellt werden.  $r$  und  $r'$  werden so gewählt, dass der Galvanometerausschlag gleich gross ist, einerlei, ob  $a$  mit  $b$  verbunden ist oder nicht. Dann ist die Stromstärke in  $ab$ :  $i'' = 0$ , und unter Benutzung der KIRCHHOFF'schen Sätze findet man die Beziehung

$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \varrho' + r'}{\varrho + r},$$

so dass man  $e'$  ermitteln kann, wenn  $\varrho$  und  $\varrho'$  bekannt sind. Ist dies nicht der Fall, so vergrössert man  $r$  um  $r_1$  und bestimmt den Werth von  $r'_1$ , welchen man zu  $r'$  hinzufügen muss, damit wie oben der Galvanometerausschlag beide Male gleich ist. Man hat dann

$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \varrho' + r' + r'_1}{\varrho + r + r_1},$$

woraus folgt

$$\frac{e'}{e} = \frac{r'_1}{r_1}.$$

*Bgr.*

NERNST u. HAAGN. Methode zur Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen. *ZS. f. Elektrochemie* 2, 493—494, 1896†.

Die hier beschriebene Methode ist sowohl bei geschlossenem als bei offenem Stromkreise anwendbar. Das Element (oder der Accumulator), dessen innerer Widerstand bestimmt werden soll, befindet sich in dem einen Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke; in dem zweiten befindet sich ein variabler Widerstand  $w$ , in die beiden anderen sind zwei Condensatoren von den Capacitäten  $A$

und  $B$  eingeschaltet. In der Brücke befindet sich ein Telephon mit dem Inductorium. Damit das Element nicht durch  $w$  und das Inductorium geschlossen ist, schaltet man noch einen dritten Condensator in Reihe mit dem Inductorium. Der gesuchte Widerstand  $x$  der Zelle ergibt sich aus  $x : w = B : A$ . Soll das Element während des Stromdurchganges untersucht werden, so legt man an dasselbe einen Nebenschluss vom Gesamtwiderstande  $y$ . Ist  $x'$  der bei offenem Stromkreise gemessene Widerstand, so ist

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y},$$

und ist  $y$  sehr viel grösser als  $x$ , so hat man  $x = x' \left(1 + \frac{x'}{y}\right)$ . — Es werden Messungen des inneren Widerstandes von Trockenelementen, LECLANCHÉ-Elementen und Cupronelementen mitgetheilt.  
Bgr.

E. ANDREAS. Elektrizitätserregung auf chemischem Wege. ZS. f. Elektrochemie 3, 188—189, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 3 †.]

Der Verf. zeigt nochmals, dass in dem Element von BORCHERS (diese Ber. 50 [2], 564, 1894) das Kohlenoxyd an der Strombildung nicht betheilig ist. — Das GROVE'sche Gaselement erhält eine technisch brauchbare Form, wenn man zwei Platindrahtnetze durch einige mit einem Elektrolyten getränkte Scheiben aus Fliesspapier trennt. Wird diese Combination in geeigneter Weise zwischen Leuchtgas und Luft oder Wasserstoff und Sauerstoff oder Wasserstoff und Chlor gebracht, so erhält man ziemlich bedeutende Ströme, im letzteren Falle z. B. bei 3 Atm. Druck 1 Amp. und 1,5 Volt Klemmenspannung. Die Combination  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 \mid \text{CuCl}_2 \mid \text{Cl}$  gab bei Anwendung von Kohlenelektroden 0,6 Amp., so lange das Cuprochlorid nicht völlig oxydirt war. Durch Einleiten von Schwefeldioxyd liess sich das Cuprochlorid continuirlich regeneriren, während das Chlor vortheilhaft durch eingepresste Luft ersetzt werden konnte. Die Endproducte dieser Reaction, Schwefelsäure gemischt mit Salzsäure und Kupferoxychlorid, machen diese im Uebrigen für eine technische Verwendung günstige Form unrentabel. Bessere Ausichten bieten Versuche, bei denen als Elektroden in verdünnter Schwefelsäure zwei Kohlenrohre dienen, wenn durch das eine derselben Schwefeldioxyd, durch das andere Chlor gepresst wird. Diese Combination ergab 0,5 Volt Klemmenspannung bei 1 Ohm Widerstand; die Endproducte sind Salzsäure und Schwefelsäure. Bgr.

BUCHERER's Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung.  
D. R.-P. Nr. 88327 vom 6. April 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 192—193,  
1896 †.

In einem eisernen Gefässe befindet sich die den Elektrolyten bildende geschmolzene Mischung von Kalium- und Natriumcarbonat (auch Lithiumcarbonat kann verwendet werden). Die Elektroden sind hohl und bestehen der grösseren Oberfläche wegen am besten aus (seitlich) geschlossenen Röhren, und zwar ist das Metall der Kathode beispielsweise Platin, welches Sauerstoff, das der Anode Gusseisen oder Nickel, welches Kohlenoxyd bei Rothgluth zu absorbiren vermag. Die beiden Gase werden den entsprechenden Elektroden aus zwei Behältern zugeführt; sie treten durch den Elektrolyten hindurch und vereinigen sich, wobei ein elektrischer Strom entsteht, zu dessen Erzeugung weniger Kohle erforderlich ist, als zur Erzielung eines gleich starken Stromes mittels der Dynamomaschine. Der Elektrolyt bleibt unverändert. Der Apparat wird zweckmässig in grossem Maassstabe ausgeführt, um den Verlust durch Wärmestrahlung möglichst herabzudrücken und um durch den Widerstand des Elektrolyten die äussere Wärmequelle zum Schmelzen des Elektrolyten entbehrlich zu machen. Anordnungen, bei denen die Zahl der Elektroden vergrössert ist, werden beschrieben. Der Sauerstoff kann, anstatt durch ein durchlässiges Metall gasförmig zugeführt, auch einem mit der flüssigen Masse in Berührung stehenden Superoxyd entnommen werden; dasselbe giebt einen Theil des Sauerstoffs zur Oxydation des Kohlenoxyds ab und nimmt dann immer wieder neuen Sauerstoff zur Regeneration aus der Luft auf. Es wird in diesem Falle nach Art der Sammelplatten in eiserne Rahmen gefüllt. *Bgr.*

G. W. MEYER. Elektrizität aus Wärme. D. R.-P. Nr. 83170. Elektrochem. ZS. 2, 225—229. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 395—396 †.]

Es werden verschiedene Ausführungsformen des vom Verf. construirten thermoelektrischen Generators beschrieben, dessen Zweck darin besteht, durch Vermeidung der aus der Wärmeableitung in den Thermoelementen entstehenden Verluste eine bessere Ausnutzung der zugeführten Wärme zu erzielen. Demgemäss wird zwischen den entgegengesetzten Polen der Thermoelemente eine so geringe Temperaturdifferenz hergestellt, dass in Folge der Trägheit der Materie selbst bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Thermoelemente nur ein minimaler Wärmestrom von der beheizten zur unbeheizten Löthstelle auftritt. Die Löthstellen werden nämlich

intermittierend von einer Wärmequelle und von kalter Luft, die aus dünnen Röhren strömt, getroffen. Erhitzung und Abkühlung folgen einander so schnell, dass die Temperaturschwankungen auf die Löthstellen beschränkt bleiben. Erreicht wird dies dadurch, dass entweder die Wärmequellen und Luftröhren oder die Thermo-elemente in Rotation versetzt werden. Die Thermo-elemente bestehen aus einer grossen Zahl sehr feiner Kupfer- und Silberdrähte, die auf galvanischem Wege so mit einander verbunden sind, dass Kupfer und Silber allmählich in einander übergehen. Die Verbindungsstellen sind durch Kupferhülsen gegen Beschädigungen geschützt. Ein Schaltungsschema erlaubt, den Apparat als Gleichstrom-, Wechselstrom- oder Mehrphasenstromerzeuger zu benutzen.

*Bgr.*

JACQUES. Méthode pour obtenir l'électricité directement du charbon. *Éclair. électr.* 7, 172—173, 1896 †.

Ein cylindrisches eisernes Gefäss, welches in einem Ofen erhitzt wird und dessen Wand den positiven Pol bildet, enthält Natronlauge. Durch den Deckel ragt isolirt ein Kohlenstab mit der negativen Polklemme und eine Röhre, durch welche Luft eingepresst wird, die in zahlreichen Blasen die Natronlauge von unten her durchdringt. Wird nun die Natronlauge gleichmässig auf 400° bis 500° erhitzt, so wird die Kohle in Kohlensäure verwandelt, welche zum Theil entweicht, zum Theil sich mit der Natronlauge verbindet. Letztere muss deshalb von Zeit zu Zeit erneuert werden, weil sie ausserdem auch durch die Aschenbestandtheile der Kohle verunreinigt wird. Man verhindert die Vereinigung mit der Natronlauge durch Zusatz von festem Magnesiumoxyd.

*Bgr.*

C. J. REED. A propos de la pile au charbon. [*Éclair. électr.* 8, 415—416, 1896 †. *Electr. World* 28, 98, 1896. *Elektrochem. ZS.* 3, 185—186, 1896.

Der Verf. hat durch eine Anzahl von Versuchen dargethan, dass es sich bei der vorstehend beschriebenen Kette lediglich um eine thermoelektrische Wirkung handelt.

*Bgr.*

Dr. JACQUES' Cell. *Electr. London* 38, 216—217, 1896 †.

Der Aufsatz enthält eine scharfe Zurückweisung eines von JACQUES in der Weihnachtsnummer von HARPER's Magazine veröffentlichten Artikels, in welchem er die Brauchbarkeit seines Kohlen-elementes aufs Neue behauptet.

*Bgr.*

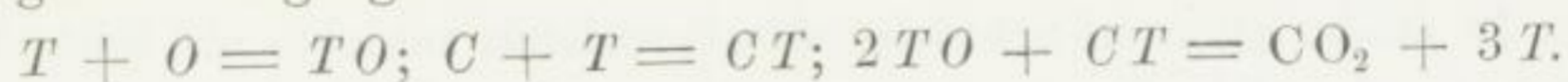
C. J. REED. The action in the JACQUES carbon cell. *Electr. Engin.* 22, 574, 1896. [*J. phys. Chem.* 1, 320, 1897 †.]

Der Verf. gelangt zu dem Ergebniss, dass, wenn die Wirkung in dem JACQUES-Elemente galvanisch ist, d. h. wenn die chemische Wirkung spontan und nicht in Folge einer Elektrolyse eintritt, sie auf die Kohle auch noch ausgeübt wird, wenn dieselbe sich nicht mehr im Stromkreise befindet. *Bgr.*

C. J. REED. Transformation of the energy in carbon. *J. Frankl. Inst.* 142, 1—26, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14, Abstr. 332—333, 1896 †.] [*ZS. f. Elektrochemie* 3, 87—90, 1896.]

Es giebt fünf Methoden, durch welche die chemische Energie der Kohle in eine praktisch verwertbarere Energieform übergeführt werden kann: 1) die thermische, 2) die thermodynamische, 3) die thermoelektrische, 4) die thermomagnetische, 5) die thermochemische. Bei allen muss nothwendigerweise ein Theil der Energie in Wärme umgesetzt werden. Die erste ist die gewöhnliche Verbrennung. Der Nutzeffect bei der zweiten Methode beträgt 3 bis 10 Proc.; der Maximaleffect wird durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik beschränkt, der ebenso auch den Nutzeffect der dritten Methode begrenzt, wozu hier noch die Differenz zwischen der Peltierwirkung an der heissen und kalten Löthstelle, dividirt durch die Peltierwirkung an der heissen Löthstelle, kommt; er ist in Folge dessen viel kleiner als 1 Proc. Die von THOMSON und HOUSTON entdeckte thermomagnetische Methode hat keine praktisch verwertbaren Resultate geliefert. Bei der thermochemischen Methode kann die von der Kohle gelieferte Wärmeenergie entweder von einer zweiten Substanz bei einem endothermischen Vorgange absorbirt werden, oder sie kann, ohne umgewandelt zu werden, auf die Moleküle einer zweiten Substanz übergehen, von denen sie sich leichter wieder trennt. In beiden Fällen wird die Energie der zweiten Substanz durch die Wirkung eines galvanischen Elementes in elektrische Energie verwandelt. Der Nutzeffect der thermochemischen Methode ist begrenzt 1) durch den Wärmeverlust, welcher dadurch erfolgt, dass die Stoffe auf die Temperatur erhitzt werden, bei der die Reaction stattfindet; 2) durch die entwickelte Wärmemenge, welche der Differenz zwischen der Bildungswärme der wirksamen Substanz und derjenigen des Oxyds (angenommen, dass ein Oxyd entsteht) äquivalent ist. Wird z. B. Zink, welches aus Zinkoxyd hergestellt ist, in einer Batterie verbraucht, so reducirt sich der Nutzeffect auf 1,3. Als weiterer Mangel kommt hier noch hinzu, dass das Zink

nicht wieder in das Oxyd, sondern in ein Salz verwandelt wird. Ein ideales Element müsste aus zwei unangreifbaren Elektroden und aus zwei Lösungen als Elektrolyten bestehen. Die wirksame Substanz müsste bei niedriger Temperatur leicht auf Kohle unter Bildung einer unbeständigen Verbindung einwirken, die leicht in Kohlendioxyd übergeführt werden könnte. Ebenso müsste sie sich bei niedrigerer Temperatur mit dem Sauerstoff der Luft zu einer unbeständigen Verbindung vereinigen können. Diese beiden Substanzen würden dann in dem Elemente unter Bildung von Kohlenoxyd und unter Abscheidung der activen Substanz auf einander einwirken. Ist  $T$  ein Aequivalent der wirksamen Substanz, so würden dann folgende Vorgänge stattfinden:



Der Verf. führt als Beispiel für die Ausführung seines Vorschlages folgende Vorrichtung an: Schwefel verbrennt zu Schwefeldioxyd und heizt gleichzeitig eine Retorte, in der sich Schwefel, Kohlenstoff und getrennt davon Wasser befinden. Es entsteht Schwefelkohlenstoff, welcher sich mit dem Wasserdampf in Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff umsetzt. Letzterer wirkt in einem passend eingerichteten Element mit porösen Scheidewänden auf das Schwefeldioxyd ein, wobei ein Strom entsteht und Schwefel ausgeschieden wird.

Der Verf. beschreibt weiter Versuche, aus denen hervorgeht, dass das JACQUES-Element ein thermoelektrisches und kein galvanisches ist. *Bgr.*

C. J. REED. On the JACQUES carbon battery and on a thermotropic battery. J. Frankl. Inst. 142, 185, 1896. [J. Phys. Chem. 1, 322, 1897 †.

Wird von zwei Kupferstreifen, welche durch eine Schicht Kupferoxyd getrennt sind, der eine in einer Bunsenflamme erwärmt, so tritt eine Potentialdifferenz von etwa 0,4 Volt auf. Dies beweist, dass der Vorgang in dem JACQUES-Element thermoelektrischer Natur ist. Die elektromotorische Kraft desselben ist nicht bekannt; sie soll aber eben 1 Volt betragen. Der Zusammenhang zwischen dem thermotropischen Element von REED und dem Element von JACQUES ist nach Ansicht des Referenten (W. D. BANCROFT) nicht ganz klar. Wenn die beiden Elektroden in der Abänderung, welche ihnen JACQUES gegeben hat, verschiedene Temperatur besitzen, so ändert sich die elektromotorische Kraft des Elementes, was jedoch bei

jedem Element der Fall ist. Man hat vermuthet, dass in dem Element von JACQUES die Luft eine dünne Schicht Eisenoxyd erzeugt, welche beständig reducirt wird; es ist jedoch klar, dass die Kathode thatsächlich aus passivem Eisen besteht, und dass die Luft die Reduction dieser dünnen Oxydschicht gerade verhindern soll. Das Element von JACQUES ist ein Reductions- und Oxydations-element, in welchem das Reductionsmittel die eine Elektrode und das passive Eisen die Kathode bilden. *Bgr.*

---

SHREWSBURY, MARSHALL, COOPER u. DOBELL. Ein neues Kohlenelement. Engl. Pat. Nr. 12483 v. Jahre 1894. [ZS. f. Elektrochemie 2, 452, 1896 †.

In einem eisernen Schmelzgefäße, welches zugleich als Kathode dient, werden Nitrate geschmolzen, in welche die Kohlenelektroden tauchen. Vom Boden des Tiegels reichen bis nahezu unter den Flüssigkeitsspiegel Eisenplatten, die ebenfalls Kathoden sind. In ein geneigtes Circulationsrohr, das vom Boden des einen Gefäßrandes bis zum oberen Theile der entgegengesetzten Seite desselben Gefäßes reicht, ist ein Injector eingelegt, durch welchen zum Ersatz der verbrauchten Stickstoffoxyde Salpetersäure (!) eingeführt werden soll. *Bgr.*

---

D. TOMMASI. Elektrizität direct aus Kohle. Elektrot. ZS. 17, 653—654, 1896 †.

Im Anschluss an den Aufsatz von A. COEHN (Elektrot. ZS. 1896, H. 12) weist der Verf. darauf hin, dass er bereits im Jahre 1884 gemeinsam mit RADIGUET ein Element construirt hat, in welchem die Kohle als negative Elektrode diente. Er beschreibt die Einrichtung des Elementes, welches aus Kohle, Salzwasser, poröser Scheidewand, Bleisuperoxyd und Kohle besteht (siehe diese Ber. 40 [2], 598, 1884). Die Wirksamkeit des Elementes kommt dadurch zu Stande, dass die Kohle das Wasser zersetzt gemäss der Gleichung  $C + 2H_2O = CO_2 + 4H$ , wobei  $-35,4$  Cal. absorbirt werden. Andererseits wird das Bleisuperoxyd reducirt gemäss der Gleichung  $PbO_2 + 4H = Pb + 2H_2O$ , wobei  $+74,86$  Cal. entbunden werden. Die algebraische Summe der beiden Wärmetönungen würde einer elektromotorischen Kraft von 0,84 bis 0,85 Volt entsprechen, während das Element thatsächlich 0,6 bis 0,7 Volt liefert. *Bgr.*

---

TH. ZETTEL. Einige Versuche mit dem Luftelement. ZS. f. Elektrochemie 2, 543—545, 1896 †.



Der Verf. berichtet über Versuche, die er anstellte, um durch Vermittelung von katalytisch wirkenden Substanzen den Luftsauerstoff zur Gewinnung elektrischer Energie nutzbar zu machen, um auf diese Weise der Lösung des Problems, die chemische Energie desselben direct in elektrische umzuwandeln, näher zu kommen. Als eine Elektrode benutzte er platinirtes Platinblech, welches in einem Elektrolyten (Normalschwefelsäure) der aus Kupfer bestehenden anderen Elektrode gegenüber gestellt war. Ragte die Platinelektrode ein Stück aus dem Elektrolyten hervor, so dass sie mit der Luft in Berührung kam, so wurde bei Einschaltung von 20 Ohm ein Strom von etwa 4 Milliamp. erhalten, welcher beim völligen Eintauchen der Platinelektrode bis auf 0,2 Milliamp. sank, woraus hervorgeht, dass der Sauerstoff eine wesentliche Rolle spielt. Wurde bei verschiedenem äusserem Widerstande die Stromstärke und der Potentialunterschied gemessen, so zeigte sich (auser der weit stärkeren Wirkung des platinirten Platins gegenüber dem blanken), dass zwischen 200 und 300 Ohm eine auffallende sprungweise Zunahme von beiden eintritt, so dass es scheint, als ob erst bei dieser Stromdichte die Concentration des im platinirten Platin gelösten Sauerstoffs keine allzu grosse Veränderung erfährt und daher der Potentialsprung nicht allzu sehr abgeschwächt wird. Bei Anwendung reinen Sauerstoffs statt der Luft blieb die Erscheinung aus. — Bei Anwendung eines engmaschigen platinirten Platindrahtnetzes von etwa 20 qcm Oberfläche, welches genau in den Flüssigkeitsspiegel gebracht wurde, erhielt der Verf. grössere Stromstärken; ebenso wirkte die Temperaturerhöhung günstig auf die Stromstärke. — Silberschwamm (auf einem Silberdrahtnetz durch Reduction von Chlorsilber niedergeschlagen) gab schwächere Ströme; wurde dagegen diese Elektrode noch platinirt, so entstand bei 20 Ohm äusserem Widerstande ein äusserst constanter Strom von 3 Milliamp. bei einer Klemmenspannung von 0,06 Volt. *Bgr.*

W. JAEGER und R. WACHSMUTH. Das Cadmium-Normalelement.

Wied. Ann. 59, 575—591, 1896 †.

Ueber einen Theil der Versuchsergebnisse ist bereits berichtet worden (siehe diese Ber. 50 [2], 565, 1894). Die Verf. ermittelten mit einer Genauigkeit von etwa 0,0001 das Verhältniss der elektromotorischen Kraft des CLARK-Elementes zu derjenigen des Cadmiumelementes und fanden

$$\frac{\text{CLARK } 15^{\circ}}{\text{Cadmium } 20^{\circ}} = 1,4063.$$

Da die Spannung der benutzten CLARK-Elemente 1,433 intern. Volt bei 15° betrug, so hat die elektromotorische Kraft des Cadmiumelementes bei 20° den Werth von 1,019<sub>0</sub> intern. Volt. Mittels des HELMHOLTZ'schen Dynamometers wurde gefunden:

$$\frac{\text{CLARK } 0^{\circ}}{\text{Cadmium } 20^{\circ}} = 1,4226,$$

und hieraus unter Benutzung des von KAHLE für CLARK 0° angegebenen Werthes von 1,4488 Volt: Cadmium 20° = 1,0184 Volt (die letzteren Volt sind keine internationalen, sondern aus einer absolut gemessenen Stromstärke und dem internationalen Volt abgeleitet).

In Bezug auf die Constanz stehen — wie sich aus dem über zwei Jahre sich erstreckenden Beobachtungsmateriale ergibt — die Cadmiumelemente den CLARK-Elementen nicht nach. *Bgr.*

---

W. HIBBERT. A one-volt standard cell. *Electr. London* 37, 320, 1896 †.  
The temperature-coefficient of the HIBBERT one-volt standard cell. *Electr. London* 38, 177, 1896 †.

Das Element ähnelt demjenigen von LATIMER CLARK, enthält jedoch statt der Sulfate die Chloride; auch besitzt es ein Diaphragma. Die Dichte der Zinkchloridlösung ist für die Spannung von 1 Volt nahezu 1,380, indessen beeinflussen Verunreinigungen die elektromotorische Kraft sehr beträchtlich. Auf die Herstellung von reinem Zinkchlorid, welches bekanntlich nicht krystallisirt, ist deshalb viel Sorgfalt zu verwenden. Andererseits wird die innere Beschaffenheit des Elementes durch Auskrystallisiren des Salzes nicht geändert. Der Temperaturcoefficient ist ausserordentlich niedrig, er beträgt nur 0,0002 Volt für 1°, so dass der Einfluss der Temperatur meist vernachlässigt werden kann. War das Element kurz geschlossen, so erholt es sich sehr bald wieder.

In der zweiten Abhandlung werden die Versuche zur Bestimmung des Temperaturcoefficienten genauer mitgetheilt. Dieselben wurden in dem Temperaturintervall 16° bis 31° ausgeführt und ergaben, dass innerhalb desselben die elektromotorische Kraft um 0,0000733 Volt pro Grad, also um weniger als 0,01 Proc. ihres Werthes zunimmt. *Bgr.*

---

H. ARMAGNAT. Étalon de force électromotrice. *Éclair. électr.* (3) 9, 495—500 †.

Zunächst werden die auf dem Congress von Chicago angenom-

menen Vorschriften über die beim CLARK'schen Element zur Verwendung kommenden Materialien und über die Zusammenstellung des Elementes selbst mitgetheilt. Dieselben unterscheiden sich nicht wesentlich von den vom Board of Trade gegebenen Vorschriften, weshalb auf dieselben verwiesen wird (s. diese Ber. 47 [2], 485—486, 1891). Das Element soll bei 15° eine elektromotorische Kraft von 1,434 Volt zeigen. Die Annahme eines bestimmten Werthes für den Temperaturcoefficienten hat sich der Congress noch vorbehalten. Als sehr wünschenswerth wird es bezeichnet, jedes Element mit einem Thermometer zu versehen. — Weiter wird das Normalelement von GOUY (diese Ber. 43 [2], 581, 1887) und dasjenige von FLEMING beschrieben; noch einige andere Formen, die allgemein bekannt sind, werden erwähnt.

*Bgr.*

J. ZACHARIAS. Leistungen galvanischer Elemente. ZS. f. Elektrochemie 2, 584—586, 1896 †.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass zur Beurtheilung der Güte eines Elementes die Beobachtung der Spannung allein nicht ausreicht, dass es vielmehr nöthig ist, das Element längere Zeit im offenen Zustande stehen zu lassen, sein Verhalten zu prüfen, es dann wieder zu schliessen u. s. w., also fortlaufende Beobachtungen innerhalb eines Zeitraumes von ein bis zwei Jahren zu machen. Der Verf. zeigt an einem Beispiele, wie man derartige Messungen an einem Element in der Weise ausführen kann, dass man es zum Betriebe einer elektrischen Uhr verwendet.

*Bgr.*

A. HEIL. Constant galvanic elements. Elektrochem. ZS. 2, 245—249, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 177, 1896 †.

Der Verf. betrachtet die zur Zeit gebräuchlichen constanten Elemente von BUNSEN, GROVE, ANDERSON, THOMSON, CARRÈS u. A. in Bezug auf ihre Verwendbarkeit, ihren Preis und ihre Stromstärke. Er beschreibt ein neues Element, welches dem LECLANCHÉ-Element im Princip gleicht. Die Elektroden sind Zink und „Silber-Kupfer-Sulfid“, welches letztere nach einem patentirten Verfahren vom Verf. hergestellt wird. Als Elektrolyt dient Salmiak. Der Strom ist ausserordentlich constant und von langer Dauer. Ein Verbrauch des Zinkes bei offenem Stromkreise findet nicht statt, wenn das Metall gut amalgamirt ist.

*Bgr.*

Instandhaltung galvanischer Elemente. Dingl. J. 299, 71—72, 1896 †.

Es wird vorgeschlagen, die Erregungsflüssigkeiten in Elementen, die sich längere Zeit im Gebrauche befinden sollen, mit einer Schicht Paraffinöl zu übergießen, um die Verdunstung zu verhindern. *Bgr.*

E. S. BOYNTON. Galvanische Batterie. Amer. Pat. Nr. 563127 vom 30. Juni 1896. ZS. f. Elektrochemie 3, 267, 1896 †.

Die l. c. abgebildete Batterie besteht aus einer Reihe von Einzelementen, deren jedes durch ein im Boden befindliches Röhrchen mit einem darunter befindlichen gemeinschaftlichen Behälter verbunden ist, so dass alle Elemente eine gemeinschaftliche Erregungsflüssigkeit haben, welche durch einen an diesem Behälter befindlichen Trichter eingefüllt und durch einen Hahn abgelassen werden kann. Die Kohlenelektrode ist in das nicht leitende Gefäß fest eingesetzt, die Zinkelektroden hängen an einem gemeinsamen Bügel. *Bgr.*

W. HILL. Une curieuse pile à écoulement. Éclair. électr. 7, 35—36, 1896 †.

Dieselbe ist nach Art eines Heronsspringbrunnens eingerichtet, bei welchem die Röhre, die das mittlere mit dem unteren Gefässe verbindet, aus Zink besteht; die übrigen Röhren bestehen aus Glas. Durch den Boden des unteren Gefässes geht, in einem Kautschukpfropfen befestigt, ein Kohlenstab. Die Erregungsflüssigkeit ist die gewöhnliche Chromsäuremischung; dieselbe bewegt sich wie das Wasser in der erwähnten Fontäne. Man soll bei geeigneter Wahl der Dimensionen einen Strom erhalten können, welcher 50 Stunden lang constant ist. *Bgr.*

Pile SICARD et FALLE. Éclair. électr. (3) 9, 550, 1896 †.

In einem Zinkgefässe von rechteckigem Querschnitt, welches zugleich als negative Elektrode dient, ist etwas unterhalb des Randes eine isolirende Scheibe befestigt, welche zum Festhalten der zweiten Elektrode dient, die von einem Conglomerat aus Kohle und Alaun gebildet wird und Schwefelsäure und Kaliumdichromat enthält. Die isolirende Scheibe enthält zwei Durchbohrungen, durch welche die Erregungsflüssigkeit (8 proc. Kochsalzlösung) eingegossen wird. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,03 Volt. *Bgr.*

C. CHR. LESENBERG. Verbesserung an Trockenelementen. Engl. Pat. Nr. 13079. ZS. f. Elektrochemie 3, 267, 1896 †.

Die im Element entwickelten Gase entweichen durch ein Röhrchen aus Metall oder Ebonit, welches durch ein Gummihütchen abgeschlossen ist, so dass keine Luft eintreten kann. Eine parallel der Längsaxe aussen am Röhrchen angebrachte Furche gestattet auch bei etwaigem Ueberdruck das Entweichen des Gases. Behufs bequemen Anschlusses der Leitung an das Element nach allen Richtungen ist an die eine Elektrode eine Drahtspirale auf eine ganze Windung verlöthet, die beliebig gebogen werden kann. *Bgr.*

---

Abänderung an JUNGNICHEL's Element. D. R.-P. Nr. 87 693 v. 22. Febr. 1896. ZS. f. Elektrochemie 3, 102, 1896 †.

Die Abänderung ermöglicht die Beseitigung des im Inneren des Elementes auftretenden Gasdruckes durch einen eingeschlossenen gläsernen Hohlkörper. Ohne Zeichnung schwer verständlich. *Bgr.*

---

R. HOPFELT. Eine Messvorrichtung. D. R.-P. Nr. 88 649 v. 8. Dec. 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 194—196, 1896 †.

Dieselbe soll die Zeit des Abfalles der elektromotorischen Kraft einer Accumulatorenbatterie am Ende der Entladung, sowie die Zeit des Anwachsens derselben am Ende der Ladung ohne Rücksicht auf die jeweilige Stromstärke dadurch bestimmen, dass bei der Messung die das Element durchlaufenden Ströme in solcher Weise auf die Magnethadel wirken, dass der Einfluss der Stromstärke auf die Klemmspannung eliminirt wird. Messungen der Klemmspannung allein zur Bestimmung des Endes der Entladung genügen nur so lange, als die Stromstärken nicht allzu sehr schwanken. Ist dies jedoch der Fall, so erfährt die Klemmspannung in Folge des inneren Widerstandes des Secundärelementes und der durch den Strom hervorgerufenen Polarisation zu bedeutende Aenderungen. Der innere Widerstand in einem Accumulator kann nun so lange als constant angesehen werden, als keine lebhafte Gasentwicklung an den Elektroden stattfindet, und die Polarisation kann der Stromstärke proportional gesetzt werden, so lange der Sammler nicht vollständig geladen oder entladen ist. Demnach ist die Klemmspannung  $k = e_0 + iw + p$ , wenn  $e_0$  diejenige elektromotorische Kraft bezeichnet, welche das Element haben würde, wenn es im gleichen Ladungszustande längere Zeit hindurch weder Strom empfangen noch abgegeben hätte.  $w$  ist der innere Widerstand,  $p$  die Polarisation.  $p$  ist im Allgemeinen  $= if(t)$  zu setzen, worin  $f(t)$  irgend eine Function der Zeit bedeutet, welche sich zwar un-

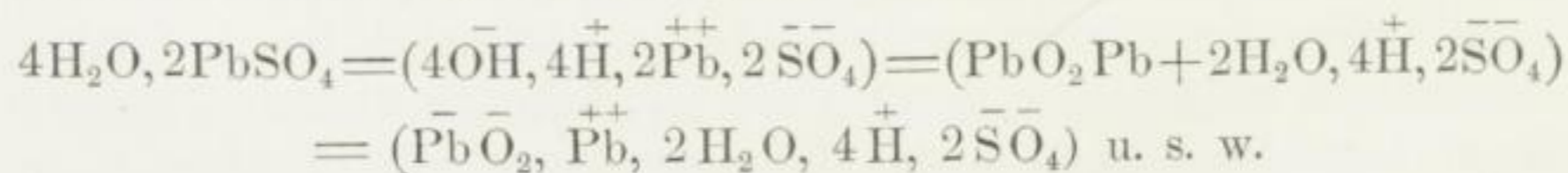
mittelbar nach Aenderung der Stromstärke schnell ändert, jedoch jedesmal nach einigen Secunden den constanten Werth  $e_p$  annimmt. Mit Ausnahme dieser kurzen Zeiten gilt dann  $e_0 = k - (w + e_p)$ . Auf dieser Gleichung beruht die Ermittlung von  $e_0$  mittels des Instrumentes, welches im Wesentlichen eine Art von Differentialgalvanometer mit doppeltem Stromkreise darstellt, dessen eine Spule wie die Spule eines Voltmeters unter Verwendung eines entsprechenden Vorschaltwiderstandes direct mit den Endpolklemmen der Batterie verbunden wird, während die andere Spule parallel zu einem Widerstande im Hauptstromkreise geschaltet wird. — Die nähere Einrichtung ist in der Abhandlung nachzusehen. *Bgr.*

ELBS. Die chemischen Theorien der Accumulatoren. Elektrot. ZS. 17, 443, 1896 †.

Kurzer Bericht über einen auf der Dritten Jahresversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Stuttgart gehaltenen Vortrag, in welchem der Verf. die beiden chemischen Theorien der Accumulatoren behandelte, von denen die eine die Zwischenumwandlung von vier- in zweiwerthige Ionen voraussetzt, während nach der anderen das Bleisuperoxyd direct durch einen reversiblen Process entsteht. *Bgr.*

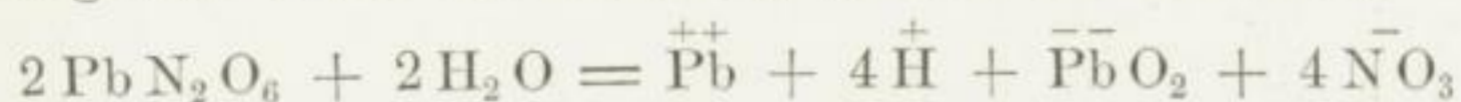
C. LIEBENOW. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 2, 420—422, 653—655. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 349—350 †; 2, 409 †.

Die vom Verfasser aufgestellte Theorie ist auf die Annahme gegründet, dass eine Verbindung in wässriger Lösung gleichzeitig in mehrfacher Weise in Ionen zerfallen kann. Da nach der jetzigen Auffassung des Bleisesquioxids als Bleiplumbat ( $\text{PbO}_2\text{Pb}$ ) diese Verbindung in die Ionen  $\text{Pb}\bar{\text{O}}_2$  und  $\text{Pb}^{++}$  zerfallen würde, so würde das Bleioxyd bei Berührung mit Wasser die Ionenpaare  $\text{Pb}\bar{\text{O}}_2$ ,  $\text{Pb}^{++}$ ;  $2\bar{\text{O}}\bar{\text{H}}$ ,  $\text{Pb}^{++}$ ;  $\bar{\text{O}}\bar{\text{H}}$ ,  $\text{H}^+$  ergeben können. Beim Lösen von Bleisulfat in Wasser können folgende Ionenpaare entstehen:



Obwohl nun der Anzahl nach eines von diesen Paaren überwiegen wird, so dass es bei der Leitung des elektrischen Stromes allein in Betracht kommt, so wird doch bei der Elektrolyse mit einer so geringen Stromdichte, dass sich nicht mehrere Ionen gleichzeitig

an einer Elektrode ausscheiden können, unabhängig von der Zahl der Ionen dasjenige Ion sich abscheiden, welches zur Abscheidung die geringste elektrische Arbeit braucht. Das ist von den oben genannten  $\overset{++}{\text{Pb}}$  und  $\bar{\text{Pb}}\bar{\text{O}}_2$ . Beide ersetzen sich fortdauernd in der Lösung aus dem Bleisulfat der Platten. Ist dasselbe aufgebraucht, so treten die demnächst am leichtesten abscheidbaren Ionen  $\bar{\text{O}}\bar{\text{H}}$  und  $\overset{+}{\text{H}}$  auf. Bei der Entladung wickelt sich dieser Vorgang im umgekehrten Sinne ab. — Die Existenz von  $\text{PbO}_2$ -Ionen weist der Verf. auf Grund folgender Erwägung nach. Wird die Verbindung  $\text{Pb(O K)}_2$  als Doppeloxyd ( $\text{PbO}, \text{K}_2\text{O}$ ) aufgefasst, so zerfällt sie im Wasser in die Ionen  $\overset{++}{\text{Pb}}$ ,  $2\overset{+}{\text{K}}$  und  $4\bar{\text{O}}\bar{\text{H}}$ ; ist sie dagegen bleiig-saures Kalium ( $\text{K}_2\text{PbO}_2$ ), so zerfällt sie in  $2\overset{+}{\text{K}}$  und  $\bar{\text{Pb}}\bar{\text{O}}_2$ . Ist nun in Kalilauge an einer bestimmten Stelle Bleioxyd gelöst, so wird beim Durchgang des Stromes, abgesehen von der Diffusion, eine Verschiebung im Sinne des positiven Stromes eintreten, wenn  $\text{Pb}$ -Ionen, dagegen eine Verschiebung im Sinne des negativen Stromes stattfinden, wenn  $\text{PbO}_2$ -Ionen vorhanden sind. Der Verf. brachte demgemäss in ein Gefäss mit *n*-Kalilauge, die mit Bleioxyd gesättigt war, drei unten mit einer Membran verschlossene Cylinder, welche mit reiner *n*-Kalilauge so weit gefüllt waren, dass das Niveau innen und aussen gleich hoch stand. In dem ersten und dritten Cylinder befanden sich die Elektroden, der mittlere diente zur Bestimmung des durch Diffusion eintretenden Bleies. Nach zweistündigem Durchleiten eines Stromes von 0,3 Amp. war das Niveau im negativen Cylinder um etwa  $\frac{3}{4}$  mm gestiegen, im neutralen unverändert geblieben, im positiven um  $\frac{3}{4}$  mm gefallen; im letzteren entstand auf Zusatz von Schwefelnatrium ein reichlicher Niederschlag von Schwefelblei, während in den ersteren nur eine schwache, colorimetrisch gleichwerthige Bräunung hervorgerufen wurde. — Für Bleinitrat ist neben der Spaltung in  $\overset{++}{\text{Pb}}$  und  $\bar{\text{N}}\bar{\text{O}}_3$  in geringerem Grade eine Spaltung gemäss der Gleichung



anzunehmen.

*Bgr.*

W. LÖB. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 1896, 495—497. Chem. Centralbl. 1896, 1, 785 †.

Der Verf. fand, dass bei der Elektrolyse neutraler organischer Bleisalze unter bestimmten Bedingungen Blei und Bleisuperoxyd

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

31

gleichzeitig ohne Gasentwicklung abgeschieden wurden, während die Säure quantitativ unverändert in der Lösung blieb. Daraus folgert der Verf., dass das Bleisuperoxyd als Ion sich in der Lösung befindet. Der gelöste Körper bewirkt nämlich eine von der Concentration der Lösung, sowie von seiner chemischen Natur abhängige Steigerung der Dissociation des Wassers und das Bleihydroxyd kann vermöge seiner Doppelnatur als Säure und als Basis sowohl H- als OH-Ionen bilden, wodurch in neutralen Bleisalzen neben der elektrolytischen Dissociation in Metall und Säurerest auch die hydrolytische Dissociation  $R(\text{COO})_2\text{H}_2 | \text{Pb}_2 | \text{H}_2$  gegeben ist. Durch diese erklärt sich dann das Vorhandensein der  $\text{PbO}_2$ -Ionen. Der Beweis für das Vorhandensein derselben ist dadurch geliefert, dass Blei und Bleisuperoxyd nur dann ohne Gasentwicklung abgeschieden werden, wenn die in letzterem enthaltene Metallmenge gleich der metallisch abgeschiedenen ist, in welchem Falle die Hälfte des Salzes elektrolytisch, die andere hydrolytisch dissociirt ist. Von der ersteren bleibt der Rest  $(\text{RCOO})_2$  in Lösung, von der letzteren  $(\text{RCOO})_2\text{H}_2$  und  $\text{H}_2$  des dissociirten  $\text{PbO}_2\text{H}_2$ . Die beiden Wasserstoffionen regeneriren zusammen mit dem Säurerest die Säure, welche mithin unverändert in Lösung bleibt. Wird durch Aenderung der Stromdichte der grössere Theil des Bleies als Bleisuperoxyd abgeschieden, überwiegt also die hydrolytische Dissociation, so tritt am negativen Pol Wasserstoff auf; wird dagegen die elektrolytische Dissociation, also die Bleiausscheidung, zur Hauptsache, so entwickelt sich am positiven Pol Sauerstoff. Bei Uebertragung dieser Ansichten auf die Vorgänge im Bleiaccumulator ergibt sich das nämliche Bild wie bei LIEBENOW, nur dass hier die Dissociation des Wassers in H- und OH-Ionen eine maassgebende Rolle spielt.

*Bgr.*

LIEBENOW. Ueber Vorgänge im Accumulator. ZS. f. Elektrochem. 3, 71—74, 1896 †.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass nach seinen Untersuchungen die Capacität der Accumulatoren wesentlich von der Dicke der Bleiplatten insofern abhängt, als sie unter sonst gleichen Umständen um so grösser ist, je dünner die Bleiplatte ist. Ist das Gewicht der activen Masse einer Bleischwammplatte gleich  $M$ , so ist die Capacität in Ampèrestunden  $\frac{M}{3,87 + ad} = \gamma K$ , wo  $d$  die Plattendicke und  $a$  eine Function der Stromstärke  $i$  ( $a = ai$ ) ist.  $\gamma$  bezeichnet einen Factor, dessen Einführung nothwendig ist, weil man die



Entladung stets nur bis zu einer bestimmten Spannungsänderung zu treiben pflegt; je grösser die Spannungsänderung ist, um so mehr wird  $\gamma$  gleich Eins. — Bei der gewöhnlichen Methode der Capacitätsbestimmung (Constanthalten der Stromstärke durch einen eingeschalteten variablen Widerstand) kann man die Entladung nur bis zur Klemmspannung Null fortsetzen. Will man Platten über diesen Punkt hinaus untersuchen, so schaltet man das zu prüfende Element von vornherein mit in den Stromkreis einer grösseren Accumulatorenbatterie ein. Man kann dann die Stromstärke, unabhängig von den Vorgängen im Elemente, beliebig lange constant erhalten und gleichzeitig die Aenderung der Spannung beider Platten desselben nach der FUCHS'schen Methode bestimmen. Die Potentialdifferenz der Bleischwammplatte gegen Zink beträgt beim Beginn der Entladung etwa 0,4 V., diejenige der Bleisuperoxydplatte 2,4 V. Erstere bleibt lange Zeit fast ganz constant, wächst aber gegen Ende der Entladung schnell, zuletzt bis auf etwa 3 V., um kurze Zeit darauf wieder auf 2,6 V. zu sinken. Auf diesem Werthe bleibt sie wieder längere Zeit constant und erreicht erst, wenn der gesammte Bleischwamm in Bleisuperoxyd umgewandelt ist, wieder den Werth von 3 V. Die Erscheinungen an der positiven Platte sind ähnlich, nur tritt der Abfall der Spannung nicht so plötzlich auf und geht nur bei Anwendung hoher Stromdichten über die gesetzte Grenze hinaus. Die Umkehr der Spannung tritt zu einer Zeit auf, zu welcher der Bleischwamm noch nicht zur Hälfte in Oxyd verwandelt ist, so dass gleichzeitig Bleischwamm und Superoxyd neben einander vorhanden sind. Beim Oeffnen des Stromkreises setzen sich beide allmählich mit der Schwefelsäure in Bleisulfat um und nun tritt der Rest von Bleischwamm wieder in Wirksamkeit. Diese Bildung von Bleisulfat findet auch statt, wenn man Bleisuperoxyd und Bleischwamm unter Schwefelsäure fest an einander presst. Die Wirkung in diesem kurz geschlossenen Elemente ist gering, weil das Bleisulfat eine isolirende Schicht bildet. Wahrscheinlich können aus diesem Grunde Bleisuperoxyd und Bleischwamm auf der Platte neben einander existiren. Der Verf. folgert schliesslich aus einer Reihe von Erscheinungen beim Laden und Entladen des Accumulators, dass das schwammige Blei Wasserstoff occludirt. *Bgr.*

K. ELBS und O. SCHÖNHERR. Ueber die Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 2, 471—472. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 586—587 †.

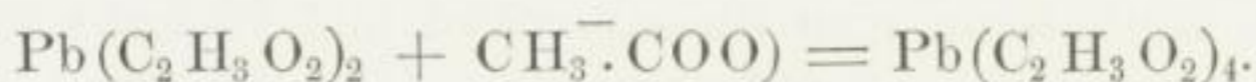
Erwiderung auf die von P. SCHOOP zu Gunsten der Theorie

VON DARRIEUS erhobenen Gegen Gründe gegen die Einwände der Verfasser. Entstehen an Platinelektroden nur geringe Mengen von Ueberschwefelsäure, so ist die Menge derselben an Bleielektroden minimal, da erwiesenermaassen zwischen Bleielektroden stets weniger Ueberschwefelsäure entsteht. Ferner ist experimentell nachgewiesen, dass Ueberschwefelsäure, die in Accumulatorensäure gelöst ist, sich in Berührung mit Bleiplatten nur langsam zersetzt, wobei nicht Bleisuperoxyd, sondern Beisulfat entsteht. — Die Hypothese SCHOOP's von der Ueberschwefelsäure im status nascendi ist unverständlich. — Die Bräunung des Niederschlages von Ammoniumpersulfat in Bleinitratlösung rührt daher, dass das Bleisulfat von der überstehenden Lösung, die Bleipersulfat gelöst enthält, durchtränkt ist; letztere Verbindung zersetzt sich dann unter Bildung von Bleisuperoxyd.

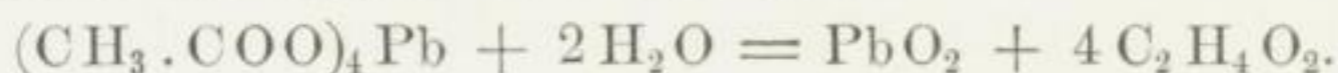
*Bgr.*

ELBS. Zur Theorie des Bleiaccumulators. ZS. f. Elektrochemie 3, 70—71, 1896 †.

Gegen die von LIEBENOW vertretene Ansicht ist geltend zu machen, dass im Accumulator keine alkalische Flüssigkeit vorhanden ist, für welche LIEBENOW die Existenz von Bleisuperoxydionen nachgewiesen hat. Die Ansicht von LÖB leidet an dem Uebelstande, dass sie sehr complicirt ist. Der Verf. erklärt die Vorgänge im Accumulator auf Grund der von ihm bei der Elektrolyse von Acetaten gemachten Beobachtungen. Danach entsteht bei der Elektrolyse der Acetate von Metallen, welche zwei- und vierwerthig sein und beständige Superoxyde bilden können, zunächst das Tetracetat, dessen Existenz aber nur unter ganz bestimmten Vorsichtsmaassregeln beobachtet werden kann:



Dieses Tetracetat zerfällt dann secundär:



Man würde also unter Annahme von vierwerthigen Bleiionen im Accumulator zunächst die Entstehung eines Salzes  $\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$  annehmen, welches dann in analoger Weise zerfällt. Beim Entladen kommen die H-Ionen an die positive Platte, geben dort ihre Ladung ab und verwandeln das Superoxyd in Oxyd, welches entweder in das Sulfat verwandelt wird, wenn genügend Zeit vorhanden ist, oder unverändert auf der Platte bleibt.

*Bgr.*

VOGEL. Neuere Fortschritte in der Accumulatorentechnik. ZS. f. Elektrochemie 3, 67—70. 1896 †.

Der Verf. bespricht in einem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage eine Anzahl von Accumulatoren, bei denen die active Masse durch organische Verbindungen verkittet wird, die mit ihr in chemische Wechselwirkung treten und so mechanisch haltende und elektrisch leitende Brücken darstellen. Besprochen werden: der Accumulator von HIRSCHWALD, SCHÄFER und HEINEMANN (D. R.-P. Nr. 80 420, 82 787 und 82 792), bei welchem Glycerin mit Zusatz von Kaliumpermanganat, oder Butter-, Milch- oder Hydracrylsäure als Bindemittel für das Bleioxyd dient; der Accumulator von F. DANNERT und JOH. ZACHARIAS, ausgezeichnet durch besondere Canäle zum Entweichen der beim Laden entstehenden Gase, das Bindemittel ist sogenannte Chromgelatine; der Accumulator von HAMMACHER, ein Massenaccumulator, bei dem der leitende Träger nur einen Rahmen bildet, der mit der activen Masse gefüllt ist und dessen Bindemittel noch Geheimniss ist; der Accumulator von C. MEISSNER u. Co., bei dem Pflanzenalkaloide zur Befestigung der activen Masse benutzt werden; endlich der Accumulator von R. LINDE, bei welchem die active Masse durch Bitterstoffe, die sich als Säuren oder Säureanhydride charakterisiren (Aloin, Santonin etc.), zusammengehalten wird. — In der an den Vortrag sich anschliessenden Discussion wird von verschiedenen Seiten hervorgehoben, dass der Zusatz organischer Substanzen die Lebensdauer der Accumulatoren wesentlich verkürzt und dass es am vortheilhaftesten ist, bei ihrer Herstellung nur ganz reine Stoffe (Schwefelsäure, Wasser, Blei) zu verwenden. *Bgr.*

F. ZACHARIAS. Progrès dans la théorie et dans la construction des batteries secondaires. [Éclair. élect. 7, 319—320, 1896 †. Electrician 36, 818, 1896.

Der Verf. bespricht die Gründe für die Zerstörung der Accumulatorplatten und beschreibt die Veränderungen, die er an denselben angebracht hat. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

Der GÜLCHER-Accumulator. Elektrot. ZS. 17, 675—676, 1896 †. Dingl. Journ. 302, 288, 1896.

Der Träger der wirksamen Masse ist ein Gewebe, dessen Kette aus Bleidrähten besteht, während der Schuss aus äusserst

feiner und elastischer Glaswolle gebildet wird. Man schneidet von dem auf besonderen Webstühlen hergestellten Gewebe Stücke von der Länge der einzelnen Elektroden ab, legt die Bleidrähte oben und unten auf eine kurze Strecke bloss und giesst um die vier Seiten der Elektroden in einer besonderen Giessform rahmenartig Blei herum. Die obere Seite des Bleirahmens erhält in der Giessform zwei Nasen zum Aufhängen der Elektroden und eine Fahne zur Verbindung mit den Endpolen des Elementes. Die active Masse kommt zwischen die Maschen des Gewebes und die Fasern der Glaswolle. Zur Isolirung werden die einzelnen Platten mit loser Glaswolle umwickelt, wodurch keine Vermehrung des inneren Widerstandes stattfindet. Die Capacität eines aus acht Plattenpaaren bestehenden Accumulators beträgt bei 12stündiger Entladung 120 Ampèrestunden, das Gewicht 10,7 kg; bei sechsstündiger Entladung beträgt die Capacität 100 Ampèrestunden. Die Accumulatoren werden in drei Grössen hergestellt, bei denen die Dicke der Elektrodenplatte überall nur 3 mm beträgt. *Bgr.*

---

JUNGNER. Ein als Trockenelement eingerichteter Accumulator. Dän. Pat. v. 22. Aug. 1895. [Ref.: Ber. d. chem. Ges. 29, 435, 1896 †.

Derselbe besteht aus einem Behälter aus Zink oder einem anderen Metall, dessen Oxyd in Alkalien löslich ist. In demselben wird ein Säckchen aus Tuch oder Asbest angebracht. Die Zwischenräume werden mit Füllmasse aus Baumwolle, Asbest oder dergleichen ausgefüllt. In das Säckchen taucht eine Stange aus Silber, Kupfer oder Kohle. Neben der Füllmasse ist ausserhalb des Säckchens eine Mischung aus Graphit und dem Pulver eines elektropositiven Metalles, dessen Oxyd in Alkalien nicht löslich ist, eingefüllt. Füllmasse und Mischung sind mit Aetzalkali oder Alkalizinkat gesättigt. Die Füllmasse ist mit einer Schicht Sand bedeckt, aus der ein Rohr die Gase ableitet. *Bgr.*

---

Accumulateur TOMMASI. Éclair. électr. (3) 9, 410—411, 1896 †.

Die Platten bestehen aus einem Gitter einer Blei-Antimonlegirung, welches lediglich als Leiter dient und in einer rechteckigen, unten verschlossenen, vielfach durchlöcherten Hülle aus Celluloid besteht. Der Zwischenraum zwischen Platten und Hülle ist mit der activen Masse (Gemisch aus Bleiglätte und Mennige für die positiven, Bleiglätte für die negativen Platten) angefüllt. Die Ladung erfolgt mit 3 bis 4 Amp., die Entladung mit 1 bis 4 Amp. pro

Kilogramm Elektrodengewicht. Die Capacität erreicht pro Kilogramm 22 bis 25 Amp.-Stunden, der Wirkungsgrad 82 Proc., der Nutzeffect 95 Proc. Weitere Vorzüge bestehen darin, dass das Bleigitter der Elektrolyse nicht direct ausgesetzt ist und deshalb nicht in Sulfat verwandelt wird; dass das Celluloid elastisch genug ist, um der Volumenvermehrung und -verminderung beim Entladen und Laden zu folgen; dass die Capacität durch die erhöhte Porosität der Platten vermehrt wird. *Bgr.*

REIHER u. Co. Neue Accumulatoren gläser. Elektrot. ZS. 17, 372, 1896 †.

Dieselben besitzen an zwei gegenüberliegenden Wänden je eine obere und eine untere Reihe von Einkerbungen. In die obere werden die Platten mit ihren seitlichen Nasen lose eingehängt, während die unteren als Führungen für die Plattenecken dienen. Die Elektroden hängen ziemlich hoch über dem Boden, so dass Kurzschluss durch herabfallende Theile nahezu ausgeschlossen ist. Weitere Vortheile sind: Sichtbarkeit der Platten von aussen, gleichmässige Beanspruchung derselben, Möglichkeit, einzelne Platten herauszunehmen, grosse Stabilität. Die Gläser werden in mehreren Grössen angefertigt. *Bgr.*

J. KÖRNER. Accumulatorplatten. Engl. Pat. Nr. 19 745. ZS. f. Elektrochem. 3, 268—269, 1896 †.

Die Platten werden zum Schutze gegen die Einwirkung des Elektrolyten vor dem Aufbringen der activen Masse in einer Lösung von Kaliumsulfat und Schwefelsäure dem elektrischen Strome ausgesetzt, wobei ein sehr harter Ueberzug von saurem Kaliumsulfat entsteht. Nach dem Auftragen der activen Masse findet die Formirung in einem gleichen Bade statt, wodurch die active Masse ebenfalls mit Krystallen von Kaliumsulfat bedeckt und haltbarer wird. Auch der innere Widerstand wird dadurch geringer. *Bgr.*

K. STRECKER und TH. KARRASS. Eine verbesserte Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen. Elektrot. ZS. 14, 344, 1893 †. Mitth. a. d. Telegr.-Ingen.-Bureau d. Reichspostamtes 2, 36, 1896.

Die Bleileisten, welche zur Verbindung der Elektroden dienen, werden eine Zeit lang in starke Kalilauge gelegt, wodurch sie rein werden. Die Stiele der Elektroden und die Bleileisten werden unmittelbar vor Ausführung der Löthung blank geschabt und mit einer nur oben offenen Zange an der Verbindungsstelle unten und

seitwärts umfasst. Dann giesst man Blei, welches weit über den Schmelzpunkt erhitzt ist, von oben in die Zange, welche dabei die Rolle einer Giessform zu übernehmen hat. Das Blei bringt die Oberflächen der Leiste und der Elektrodenstiele zum Schmelzen und füllt die Zwischenräume aus. Die richtige Temperatur desselben ist durch Vorversuche zu ermitteln. *Bgr.*

H. N. WARREN. The storage cell of the future: a non-sulphating phospho-accumulator. Chem. News 73, 191, 1896 †.

Bleigitter eigener Construction werden mit einer Paste von Bleiglätte, Schwefelsäure und Phosphorsäure bedeckt, bei 120° getrocknet, darauf mehrere Male abwechselnd mit Säure behandelt und getrocknet. Dann werden die Platten, von einander isolirt, abwechselnd mit amalgamirten Zinkplatten in eine verdünnte Zinkvitriollösung getaucht, worauf eine ziemlich heftige Einwirkung unter lebhafter Gasentwicklung an den Bleiplatten stattfindet. Man erhält auf diese Weise schliesslich eine poröse Bleiplatte, welche sich, nachdem sie durch Auswaschen von den Zinksalzen befreit ist, vortrefflich zum Formiren eignet. Die formirten Platten werden mit verdünnter Phosphorsäure durchtränkt, wodurch die Sulfatbildung auf denselben verhindert wird. Man kann auch mit demselben Erfolge der Zinkvitriollösung 12 Proc. Phosphorsäure hinzufügen. *Bgr.*

#### L i t t e r a t u r.

C. LIMB. Mesure directe des forces électromotrices, en unités absolues électromagnétiques. Ann. chim. phys. (7) 8, 145—240, 1896. Journ. de phys. (5) 5, 61—70, 1896. Diese Ber. 51 [2], 556—557, 1895.

W. E. AYRTON and W. R. COOPER. Variations in the electromotive force of CLARK cells with temperature. Proc. Roy. Soc. 59, 368—381, 1896.

OLIVER LODGE. On criticism and on the seat of the electromotive force in a cell. Electrician 37, 755, 1896 †.

Die Arbeit ist eine (abfällige) Kritik der zweiten CANTOR-Vorlesung, welche SWINBURNE über den Sitz der elektromotorischen Kraft in dem galvanischen Elemente gehalten hat.

D'ARSONVAL. Accumulateur G. RENÉ BLOT. Bull. soc. intern. des Électriciens 13, 66—74, 1896.

Nicht zugänglich.

B. BLOUNT. The direct production of electrical energy. *Electrician* 38, 121—122, 1896 †.

Ausführlicher Bericht über die Arbeiten von ANDREAS, Elektrizitätserzeugung auf chemischem Wege, und von BUCHERER, Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung (s. o.).

Versuche, elektrische Energie direct aus Kohle zu erzeugen. JACQUES' Kohlenelement. Versuche von REED. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 117—124, 1896.

L. W. AUSTIN and C. B. THWING. On a new form of water battery. *The Phys. Rev.* 3, 309—310, 1896. [Beibl. 20, 794, 1896 †.

Die Verff. beschreiben einige Verbesserungen, die sie an der bekannten Kupfer-Zinkbatterie angebracht haben. *Bgr.*

KARL ELBS. Die Accumulatoren. Eine gemeinfassliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistungen und Behandlung. 2. Aufl. 46 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

F. LOPPÉ. Les accumulateurs électriques. 204 S. 16°. Paris, Gauthier-Villars et fils, Masson et Co., 1896. (*Encyclop. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 170 A.*)

J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs électriques. Montage, installation, conduite, entretien. 8°. Paris 1896.

J. T. NIBLETT. Secondary batteries. New edition. 8°. London 1896.

A. PIÉRART. Les accumulateurs électriques et leur emploi. 40 S. 8°. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co., 1896.

P. SCHOOP. Die Secundärelemente. Auf Grundlage der Erfahrung dargestellt. III. Theil: Ueber den Zink-Kupfersammler und den Zink-Bleisammler nebst der Verwendung von Accumulatoren für Eisenbahnwagenbeleuchtung, elektrische Schiffe und Strassenbahnwagen. X u. 204 S. gr. 8°. (*Encyklopädie d. Elektrochemie Bd. 6.*) Halle, W. Knapp, 1896.

WALTHER LÖB. Notiz zu der Mittheilung „Zur Theorie der Blei-accumulatoren“ von C. LIEBENOW. *ZS. f. Elektrochemie* 3, 21—22, 1896 †.

Die Annahme von Bleisuperoxydionen wird auch von CLASSEN getheilt.

Die Menge von  $\text{H}^+$ - und  $\text{OH}^-$ -Ionen braucht in wässrigen Lösungen nicht ebenso gross zu sein, wie in reinem Wasser.

J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs W. A. BOESE. 18 S. 8°. *Électr. Paris*, 1896. *R. B.*

### 30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

RASCH. Zur Frage der vagabundirenden Ströme. Elektrot. ZS. 17, 34—36, 1896 †.

Der Verf. bespricht den von ELIHU THOMSON gemachten Vorschlag, die schädliche Wirkung der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen mit Erde als Rückleitung auf Rohrleitungen durch Gegenschalten von Dynamomaschinen mit niedriger Spannung aufzuheben. *Ebg.*

CLASSEN. Ueber den Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Störungen durch Erdströme. Elektrot. ZS. 17, 674—675, 1896 †.

Der Verf. hängt zwei Magnete aus Stahllamellen so auf, dass der eine mit dem Südpol, der andere mit dem Nordpol nach oben zeigt. Ueber dieses Magnetsystem schiebt er einen Ring aus platt geschlagenem Eisendraht, durch dessen Verschiebung die oberen oder unteren Pole geschwächt werden.

Die Methode von RAPS und FRANKE, durch Eisenbündel die Störungen zu beseitigen, wird kritisirt. *Ebg.*

A. RAPS u. A. FRANKE. Ueber die Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse. Elektrot. ZS. 17, 591, 1896 †.

Ein oder zwei Bündel weichen Eisendrahtes sind ausserhalb des Galvanometergehäuses dem schwächeren Magnete genähert, wodurch die in der Axe der Bündel liegende Componente des Feldes verstärkt wird. Um die Componente zu eliminiren, welche entsteht, wenn die beiden Galvanometermagnete nicht genau um  $180^\circ$  verdreht sind, werden zwei kleine Hülfsmagnete am beweglichen System drehbar angebracht. Eine andere Anordnung besteht darin, dass bei Galvanometern mit einem Spulenpaare drei Hauptmagnete in gleichem Abstände so angebracht werden, dass zwei davon entgegengesetzte Richtung und halbe Stärke wie der dritte haben. *Ebg.*

A. RAPS. Ueber Präcisionsinstrumente der Firma SIEMENS und HALSKE. Elektrot. ZS. 17, 264—267, 1896 †.

Die Apparate zur Strom- und Spannungsmessung beruhen auf dem Principe der D'ARSONVAL-Galvanometer, das von WESTON für technische Messinstrumente benutzt ist. Es ist hier Werth gelegt



auf eine durchaus proportionale Theilung der Scala. Die Messung des Stromes an Nebenschlüssen schliesst an die Arbeiten der Reichsanstalt an. *Ebg.*

A. KLEINER. Zwei neue Messinstrumente. Festschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1746 bis 1896, 2, 115—120, 1896 †.

Einen rückstandslosen Condensator hat der Verf. dadurch hergestellt, dass er concentrische Kupferröhren in einander stellte und durch Paraffin isolirte; trennende Ebonitstücke etc. wurden dabei vermieden.

Ein Galvanometer mit gesetzmässig verlaufendem Ausschlag, das nicht oder nur wenig von aussen zu beeinflussen ist, hat der Verf. dadurch erhalten, dass er einen Volleylindermagnet mit einem concentrischen Hohlcylindermagnet am einen Ende durch eine Brücke verband; ein stromdurchflossenes Rohr geht zwischen den Cylindern hindurch, und ein zweites, das als Rückleitung dient, umschliesst den ganzen Magnet. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Notions élémentaires sur les systèmes oscillants. Éclair. électr. (3) 7, 395—407, 446—450, 1896 †.

Ausgehend von der allgemeinen Differentialgleichung für die Bewegung eines schwingenden Systems betrachtet der Verfasser die einzelnen bei einem ballistischen Galvanometer auftretenden Fälle, von dem ungedämpften Zustande bis zur aperiodischen Dämpfung. Er macht Angaben über die Art der Aufhängung schwingender Systeme, speciell über die Benutzung von Cocon- und Quarzfäden, und über die Bestimmung der Schwingungsdauer, der Dämpfung und des Trägheitsmomentes. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Galvanomètres. Éclair. électr. (3) 7, 454—462, 506—516, 546—565, 1896 †.

Eingehend werden, auch in der Theorie, die drei Typen: Galvanometer mit beweglichen Magneten, Galvanometer mit festen Magneten und beweglicher Spule und Elektrodynamometer behandelt; ferner werden Angaben über Nebenschlüsse, Einregulirung und Empfindlichkeit der Apparate gemacht. *Ebg.*

C. B. RICE. On a new method for reading deflections of galvanometers. Sill. J. (4) 2, 276—278, 1896 †.

Der kreisförmige Magnet besitzt eine kleine centrale Oeffnung; auf der einen Seite des Magnetes befindet sich eine Marke, auf der

anderen Fernrohr und Scala. Im Fernrohre sieht man die Marke und die reflectirte Scala. Bei einem Glasspiegel lässt man an einer kleinen Stelle den Silberbelag fort; diese Stelle entspricht der Oeffnung.

*Ebg.*

A. BROCA. Sur un galvanomètre absolument astatique et à grande sensibilité. C. R. 123, 101—104, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896, 249—253.

Der Verf. benutzt zwei verticale Nadeln, die er so magnetisirt, dass die beiden Enden einer jeden Nadel den gleichen Pol besitzen, so dass also in der Mitte ein Folgepol entsteht. Man kann dann der Polzahl entsprechend ein, zwei oder drei Paar Spulen benutzen; der Verfasser hat ein Paar verwendet, das auf den Folgepol wirkt. Anstatt der gewöhnlichen Richtmagnete werden zwei kleine Nadeln, die eine senkrecht zu den Nadeln, die andere parallel dazu, angebracht.

*Ebg.*

H. RUBENS. Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers. Verh. der phys. Ges. Berlin 15, 11—12, 1896 †.

Um die mechanischen Erschütterungen fortzuschaffen, ist das Galvanometer nach Angabe von H. W. JULIUS an drei Kupferdrähten aufgehängt; um die magnetischen Störungen zu eliminiren, ist ein Weicheisenring angewandt, der gleichfalls an drei Drähten hängt; um den Einfluss der Luftströmungen zu beseitigen, ist das Galvanometer von einem Kasten umschlossen.

*Ebg.*

P. PETTINELLI. Sull' uso dei galvanometri del sistema sospeso immerso in un liquido. Cim. (4) 3, 117—119, 1896.

Der Verfasser hat ein Galvanometer construirt, dessen System ganz in destillirtes Wasser taucht, anstatt in Petroleum, welche letztere Flüssigkeit bei dem entsprechenden Galvanometer von SIEMENS u. HALSKE gewählt ist. Der Spiegel hängt an einem ganz kurzen Coconfaden.

*Ebg.*

H. SACK. Ueber Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnet-system und beweglicher Spule und eine diesbezügliche Construction von SIEMENS u. HALSKE. Elektrot. ZS. 17, 587—591, 1896 †.

Der Verf. behandelt zunächst allgemein die Bedingungen zur Construction von Spiegelgalvanometern vom Typus DEPRED'ARSONVAL und bespricht sodann eingehend eine bestimmte Ausführung hoher Empfindlichkeit, die von der Firma SIEMENS und

HALSKE geliefert wird; bei dieser ist auch Proportionalität der Ausschläge gewahrt, so dass das Galvanometer auch für ballistische Messungen geeignet ist. *Ebg.*

H. ABRAHAM. Sur la compensation des forces directrices et la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile. C. R. 122, 882—883, 1896 †. Éclair. électr. (3) 7, 276—278, 1896. [Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 143.

Der Verfasser will die Empfindlichkeit eines Galvanometers mit beweglicher Spule dadurch grösser machen, dass er den Schwerpunkt des Rahmens ein wenig vor seine Drehungsaxe verlegt und zum Ausgleich das Galvanometer etwas nach hinten überkippt. Mittels der Stellschrauben kann man so die Schwingungsdauer mehr und mehr vergrössern; bei vollständiger Compensation würde das Gleichgewicht labil sein. *Ebg.*

P. JANET. Étalonnement d'un voltmètre de 20000 Volts. Éclair. électr. 7, 80—81, 1896 †. [Elektrot. ZS. 17, 269, 1896.

Benutzt ist das Hochspannungsvoltmeter von Lord KELVIN, über das auch theoretische Betrachtungen angestellt werden. Geaicht wurde der Apparat mit einem absoluten Elektrometer von ABRAHAM und LEMOINE. *Ebg.*

E. DANIELSON. Eine Methode zum Compensiren der Selbstinduction der Potentialwicklung eines Wattmeters. Elektrot. ZS. 17, 703—704, 1896 †.

Die Compensirung findet statt durch Hinzufügen von Spulen und Widerständen zur Potentialwicklung in bestimmter Anordnung. Die Methode wird für die Versuchslaboratorien elektrischer Fabriken empfohlen. *Ebg.*

WILLY WIEN. Die Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt. Wied. Ann. 59, 523—531, 1896 †.

H. DIESSELHORST. Ueber das Potential von Kreisströmen mit einer Anwendung auf das HELMHOLTZ'sche Elektrodynamometer. 8°. 31 S. Berlin †.

Beide Arbeiten verfolgen denselben Zweck, eine numerische Berechnung der Wirkung eines rechteckig gespannten Strömbandes auf eine Spule zu geben, wie sie für eine absolute Bestimmung mit dem HELMHOLTZ'schen Elektrodynamometer verlangt wird. Wäh-

rend WIEN den Werth des Potentials durch elliptische Integrale darstellt, giebt DIESSELHORST eine einfache Reihenentwicklung nach dem TAYLOR'schen Satze. *Ebg.*

K. KAHLE. Das HELMHOLTZ'sche absolute Elektrodynamometer und eine Anwendung desselben zur Messung der Spannung des CLARK-Elementes. Wied. Ann. 59, 532—574, 1896 †.

Zur Strommessung wird das Drehmoment zwischen zwei auf einander senkrechten Spulen benutzt, welches durch das Drehmoment eines Gewichtes bestimmt wird. Der elektrodynamische Factor wird aber nicht, wie sonst, aus den Abmessungen der Spulen berechnet, sondern die Constante jeder Spule wird auf einen einfachen Stromlauf (die Normalspule) mit genau ausmessbaren Dimensionen zurückgeführt. Diese Normalspule besteht in einem Metallbande, das in einen viereckigen Rahmen so gelegt ist, dass es nur an den vier Ecken unterstützt ist. Die Zuleitung zu der beweglichen Spule geschieht durch dünne Silberstreifen, auf denen der Wagebalken rollt.

Es wird eine eingehende Beschreibung des Instrumentes und eine genaue Auseinandersetzung der Messungen gegeben. *Ebg.*

A. CAMPBELL. New instruments for the direct measurement of the frequency of alternating or pulsating electric currents. Proc. Phys. Soc. London 14, 267—271, 1896 †. Phil. Mag. (5) 42, 159—161, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 472, 1896. [Chem. News 73, 255—256, 1896.

Entweder die Spannung eines Stahldrahtes oder die Länge einer Stahlfeder, welche von einem Elektromagneten beeinflusst werden, durch den der periodische Strom fließt, wird so lange variiert, bis maximale Resonanz erreicht ist. Es können Doppelschwingungen von der Zahl 40 bis 150 in der Secunde gemessen werden. *Ebg.*

G. GAIFFE et E. MEYLAN. Appareils de mesure pour les courants de haute fréquence. C. R. 122, 990—993, 1896 †.

E. MEYLAN. La mesure des courants de haute fréquence. Éclair. électr. (3) 8, 68—74, 1896 †.

Um die Intensitäten und Spannungen von Strömen hoher Frequenz zu messen, wie sie die Entladungen von Condensatoren bieten, benutzen die Verff. entweder die Ausdehnung eines Drahtes durch die Wärme oder die Abstossung inducirter Ströme durch den indu-

circulirenden Strom; für diesen letzteren Fall ist im Centrum einer festen Spule ein Aluminiumring drehbar aufgehängt. Die Theorie dieses Apparates wird entwickelt. *Ebg.*

L. HERMANN. Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels. Arch. f. ges. Physiol. 63, 440—460, 1896 †.

Der Verfasser zeigt, dass die von ihm aufgestellte Theorie des Capillarelektrometers durch einige experimentelle Arbeiten bestätigt werde. In jener Theorie nahm er an, dass sich das Capillarelektrometer durch den Strom stets so weit polarisirt, bis die einwirkende Potentialdifferenz compensirt ist. Dabei fand er die einfachste Annahme, dass die Polarisationsgeschwindigkeit der einwirkenden Stromintensität proportional ist, in den meisten Fällen berechtigt. An einer Reihe von Fällen zeigt der Verf., wie die Meniskenänderungen ganz anders verlaufen, als die einwirkenden Kräfte, und dass das Elektrometer schnell verlaufenden Aenderungen jener Kräfte nicht zu folgen vermag. Es werden weiter speciell physiologische Fragen behandelt. *Ebg.*

J. G. M'KENDRICK. Ueber ALFRED GRAHAM'S Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 21, 46—49, 1895/96. Beibl. 20, 919, 1896 †.

Die Widerstandsänderung von granulirter Kohle, in deren Nähe ein Ton erzeugt wird, erzeugt in einem Telephon, das mit dieser und einigen Elementen in einem Kreise liegt, einen Ton. *Ebg.*

A. DE HOLOWINSKI. Sur la photographie des bruits du coeur. C. R. 123, 162—165, 1896 †.

Um die Herzgeräusche sichtbar zu machen, lässt sie der Verf. auf ein Mikrophon wirken, welches dieselben auf ein optisches Telephon überträgt. Die Schwingungen der Telephonmembran bringen Aenderungen in der Krümmung einer dünnen Glaslamelle hervor, welche sich in geringem Abstände über einer anderen entsprechenden Lamelle befindet; dadurch findet eine Aenderung der an den Lamellen auftretenden NEWTON'schen Ringe statt. Von diesen Ringen wird ein vergrößertes Bild entworfen und auf einer rotirenden Walze, die mit lichtempfindlichem Papier überzogen ist, registriert. *Ebg.*

HAMMACHER und PAETZOLD. Das neueste Mikrophon. Beibl. 20, 484—485, 1896 †.

Die Sprechmembran besteht aus einer dünnen Kohlenplatte, gegen welche sich vier mit Kohlenstaub gefüllte Wattecyliner legen, die auf ihrer Rückseite mit einer stärkeren Kohlenplatte in Verbindung stehen. *Ebg.*

P. LEBEDEW. Notiz über den Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen. Wied. Ann. 58, 408—409, 1896 †.

Der Verf. schlägt vor, an Stelle von wenigen Accumulatoren den Strom einer Centrale zu benutzen, indem man die Energie in einen Widerstand sendet und von einem Theile desselben abzweigt. Rationell dürfte das freilich nicht sein. *Ebg.*

J. KOLLERT. Ueber einen Compensationsapparat. Elektrot. ZS. 17, 240—241, 1896 †.

Der Verf. hat einen Compensationsapparat construirt, bei dem wieder auf Schleifdrähte zurückgegriffen ist. Der Apparat lässt sich mit geringen Mitteln herstellen. *Ebg.*

H. MOEHLLENBRÜCK. Rédacteur de potentiel. Arch. sc. phys. (4) 1, 170—171, 1896 †.

Der Regulirwiderstand besteht aus zwei Drahtspulen von blankem Nickeleisen, auf denen je ein Contact schleift; der eine Widerstand ist von dem anderen abgezweigt. Der Apparat soll elektro-physiologischen Zwecken dienen. *Ebg.*

#### L i t t e r a t u r .

E. KEIGNART. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 4. éd. 16<sup>0</sup>. 519 S. Paris, Michelet, 1896. Bibliothèque des électriciens.

J. T. NIBLETT and J. T. EWEN. Practical instruments for the measurement of electricity. 8<sup>0</sup>. London 1896.

H. ARMAGNAT. Observation des appareils de mesures électriques. Éclair. électr. (3) 7, 446, 1896; 8, 153—162, 1896 †.

Es werden unter Anderem eingehende Angaben über Spiegel, Ablese- und Beleuchtungseinrichtung, die bei den elektrischen Messungen benutzt werden, gemacht.

H. C. PARKER. Upon a universal method of measuring current. New-York Acad. of sciences, section of astronomy and physics, Dec. 1896. [Science (N. S.) 5, 70, 1897.

Es wird einfach mit verschiedenen Nebenschlüssen gemessen.

W. E. AYRTON and T. MATHER. Galvanometers. *Phil. Mag.* (5) 42, 442—446, 1896.

PELLAT. Graduation du galvanomètre DEPRez-D'ARSONVAL. *Éclair. électr.* (3) 9, 324—325, 1896 †.

Die Intensitätscurve als Function der Ablenkungen liess sich genau durch eine Reihe darstellen, die nach ungeraden Potenzen der Ablenkungen fortschritt.

P. GIRAULT. Portable Ohmmeter. *L'Ind. él.* 5, 297—299, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14, Abstr. 354—355, 1896 †.

E. THOMSON. Electro-dynamomètre. *Éclair. électr.* (3) 9, 317—318, 1896 †.

Compendiöser Apparat, der Spannungs-, Strom- und Energiemessungen zulässt.

H. J. HOTCHKISS. Photographing curves of two variable currents simultaneously. *Electr. World* 28, 360, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14, Abstr. 413, 1896 †.

Die Bewegungen der Spiegel zweier über einander befindlicher Galvanometer werden photographisch registriert.

A. CREHORE. Photographischer Stromzeiger. [*Elektrot. ZS.* 17, 73, 1896 †. *Diese Ber.* 50 [2], 582, 1894.

K. WILKENS. Verfahren zum Aichen von Messinstrumenten für Wechselstrom und Drehstrom der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. *Elektrot. ZS.* 17, 501—503, 1896 †.

C. A. BAKER. The thermophone. *Electr. London* 36, 357, 1896 †. *Beibl.* 20, 683, 1896.

J. R. EWALD. Ein elektrischer Hängeschlüssel. *Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt.* 1896, 204.

GAIFFE. Ein neuer Unterbrecher für Inductionsspulen. *Électr. Paris* (2) 12, 289, 1896. [*ZS. f. Instrk.* 17, 27—28, 1897 †.

Die Contactstelle wird dauernd gewechselt.

*Ebg.*

### 31. Elektrische Maasse und Messungen.

HOSPITALIER. Sur les grandeurs et unités magnétiques. *Éclair. électr.* 8, 337—340, 1896.

— — Discussion du rapport précédent. *Éclair. électr.* 8, 340—341, 1896.

Auf dem Elektrikercongress in Genf machte HOSPITALIER den Vorschlag, die C.-G.-S.-Einheiten der magnetischen Grössen auch als praktische Einheiten einzuführen und mit Namen zu belegen. Nach einer Discussion, bei welcher u. A. FERRARIS, KAPP

*Fortschr. d. Phys.* LII. 2. Abth.

und MASCART die Einführung von Namen für die C.-G.-S.-Einheiten als überflüssig bezeichneten, wurde der Vorschlag zurückgezogen, da die Frage noch nicht spruchreif sei. Dorn.

ST. LINDECK. Ueber eine Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association“ mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 16, 272—277, 1896.

LINDECK benutzte 1892 einen Aufenthalt in Edinburg, um drei Manganinwiderstände der Reichsanstalt mit sechs Widerständen der British Association zu vergleichen. Von diesen letzteren gehörten zwei („Flat“ und F) zu den ursprünglichen, in den sechziger Jahren hergestellten Widerständen; übrigens war das Material bei allen sechs Widerständen Platinsilber mit einem Temperaturcoefficienten von 0,00025 bis 0,00028. Zwei Manganinwiderstände waren kurz vorher mit den Quecksilbernormalen der Reichsanstalt verglichen.

Es ergab sich im Mittel der gut übereinstimmenden Beobachtungen:

1 legales Ohm . . . . .	=	1,01063	B.-A.-Einheit,
also 1 internationales Ohm . . .	=	1,01349	„
1 Siemenseinheit . . . . .	=	0,95342	„

Die letzte Zahl ist fast identisch mit dem Mittel 0,95343 der vom Referenten (Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. 2, 516, 1895) auf Grund einer einheitlichen Durchrechnung gemachten Angaben über die Ergebnisse verschiedener Beobachter aus den Jahren 1885 bis 1890.

LINDECK hatte bei seiner Messung mitgebrachte Apparate verwendet; unter Benutzung seiner eigenen Messanordnung fand GLAZEBROOK in denselben Tagen gut übereinstimmende Werthe, welche im Mittel auf

$$1 \text{ legales Ohm} = 1,01061 \text{ B.-A.-Einheit}$$

führten, also nur 0,00002 abweichend.

Zur Herstellung des gesetzlichen Normalen in England, welches ein Drahtwiderstand ist, wurde die Beziehung benutzt:

$$106,3 \frac{\text{cm}}{\text{mm}^2} \text{ Hg } 0^\circ = 1,01358 \text{ B.-A.-Einheiten,}$$

$$\text{also } 106,0 \frac{\text{cm}}{\text{mm}^2} \text{ Hg } 0^\circ = 1,01072 \quad \text{„}$$

Das englische Ohm ist also jetzt um etwa 0,01 Proc. grösser als das deutsche; die Differenz kann mit der Zeit noch wachsen, da in England — im Widerspruch mit den Beschlüssen des internationalen



Elektrikercongresses zu Chicago — die Controle durch Vergleichung mit Quecksilberwiderständen nicht vorgesehen ist. *Dorn.*

REEVES. Note on the exact value of MATTHIESSEN'S standard. *Nature* 53, 479, 1896. *Chem. News* 73, 140, 1896.

Andeutungen über eine Modification der WHEATSTONE'Schen Brücke für kleine Widerstände. — Es ist gelungen, grosse Mengen Kupfer herzustellen, welche nach MATTHIESSEN'S Scala die Leitungsfähigkeit von 103 besitzen. *Dorn.*

R. APPLEYARD. On the adjustment of the KELVIN bridge. *Phil. Mag.* 41, 506—507, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 243—245, 1896. [*Nature* 53, 623, 1896. [*Éclair. électr.* (3) 7, 278, 1896.

An Stelle der vier Brückenweige in der REEVE'Schen Anordnung, bei der der zu bestimmende und der Vergleichswiderstand fest sind, nimmt der Verf. zwei parallele gleiche Brückendrähte, auf denen ein Doppelschlitten verschiebbar ist, der das Galvanometer enthält. Der Verf. giebt an, dass schon Lord KELVIN diese Anordnung empfohlen habe. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Étalons d'intensité. *Éclair. électr.* (3) 9, 403—408, 1896 †.

Es werden zwei auf dem Princip des Dynamometers beruhende Apparate beschrieben, die zur absoluten Strommessung dienen, PELLAT'S Ampèreétalon und Lord KELVIN'S Stromwage. *Ebg.*

CH. P. STEINMETZ. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme. *Elektrot. ZS.* 17, 227—232, 1896 †. *Phys. Rev.* 3, 335—350, 1896.

Der Verfasser giebt eine Modification der Methode complex imaginärer Grössen in ihrer Anwendung auf die Theorie oscillirender Ströme. *Ebg.*

F. BEDELL. Admittance and impedance loci. *The Phys. Rev.* 4, 143—149, 1896. *Phil. Mag.* (5) 42, 300—308, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 327—336, 1896.

Recapitulation und weitere Ausführung der von BEDELL und CREHORE in *Phys. Rev.* 2, 442—454, 1895 angegebenen graphischen Behandlungsweise gewisser, bei der Theorie der Transformatoren auftretender Probleme (s. diese Ber. 51 [2], 501, 1895). Ohne die beigegebenen Diagramme können die Ausführungen des Verf. nicht dargestellt werden. *C. Br.*

F. BEDELL. The division of an alternating current in parallel circuits with mutual induction. *Phys. Rev.* 4, 247—252, 1896 †.

Es wird der Fall betrachtet, dass der Strom sich theilt und zwei Spulen mit gegenseitiger Induction durchfließt; am eingehendsten wird der Fall behandelt, dass beide Spulen gleich sind. *Ebg.*

H. C. LEAKE, R. LEVENTHORPE and C. S. WHITEHEAD. The measurement of high potential difference. *Proc. Roy. Soc.* 59, 155—158, 1896. [*Nature* 53, 334, 1896.]

Mittels eines getheilten inductionslosen Widerstandes und eines idiostatischen Voltmeters für niedrige Spannung werden Potentialdifferenzen für Wechselstrom bis zu 2000 Volt auf 0,1 Proc. des Werthes des CLARK-Elementes bestimmt. Die Verf. haben dann das absolute Elektrometer von Lord KELVIN auf seine Genauigkeit untersucht. *Ebg.*

A. CAMPBELL. On the measurement of very large and very small alternating currents. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 279—286, 1896. *Phil. Mag.* (5) 42, 271—277, 1896. [*Chem. News* 73, 290, 1896.]

Für solche Spannungen und Ströme, die ausserhalb der Grenzen liegen, für die die gewöhnlichen Messinstrumente benutzt werden, schlägt der Verf. die Verwendung von Transformatoren mit Luftkern vor. Damit keine Aenderung mit der Frequenz eintritt, schliesst er den secundären Kreis desselben mit einem Widerstande von hoher Inductanz. Auch ein Transformator mit Eisenkern lässt sich verwenden, wenn derselbe einen geschlossenen magnetischen Kreis besitzt. *Ebg.*

W. DE NICOLAJEVE. Deux méthodes pour découvrir et étudier les courants dans les circuits métalliques ouverts et les courants de déplacement dans les diélectriques. *Éclair. électr.* (3) 7, 256—261, 1896 †.

Der Verf. hat offene metallische Leiter und Dielektriken in Scheibenform bifilar aufgehängt und in dem Felde eines von Wechselströmen erregten Elektromagneten unter verschiedenen Anordnungen untersucht. Es scheinen die Ströme in einem offenen metallischen Leiter denselben Gesetzen zu folgen, wie die Wechselströme in geschlossenen Leitern. Der Verf. bezeichnet seine Arbeit als einen ersten Versuch. *Ebg.*

CH. MAURAIN. Les courants polyphasés et les champs tournants.  
Journ. de phys. (3) 5, 204—216, 1896 †.

Der Verf. giebt in möglichster Kürze und Einfachheit die Arten der Erzeugung von mehrphasigen Strömen, ihre Haupteigenschaften und ihre technische Verwerthung. *Ebg.*

A. L. CLARK. A method of determining the angle of lag. Phil. Mag. (5) 41, 369—372, 1896 †.

Der Verf. benutzt die bekannten LISSAJOUS'schen Figuren zur Darstellung des Verzögerungswinkels für Wechselstrom. Ein Lichtstrahl fällt auf einen Spiegel, der an dem einen Ende einer einfachen Drahtschleife, die vom Strome durchflossen wird, befestigt ist, und deren anderes Ende fest sitzt, so dass sie vibriren kann. Die Schleife befindet sich zwischen den Polen eines Magneten bzw. Elektromagneten. Der von diesem ersten Spiegel reflectirte Lichtstrahl fällt auf einen zweiten zu dem ersten senkrechten Spiegel, der an einer entsprechenden zweiten Stromschleife befestigt ist. Für beide Stromwerthe soll der Verzögerungswinkel bestimmt werden. Das Lichtbild wird mit einem Fernrohr beobachtet, das zwei zu einander senkrechte Scalen im Ocular enthält.

Im Allgemeinen entsteht das Bild einer Ellipse, aus deren Axen der Verzögerungswinkel bestimmt wird. Wird die Ellipse zu einer Geraden, so ist dieser Null, wird sie zu einem Kreise, so ist er gleich  $90^{\circ}$ , oder die beiden Ströme stehen in Quadratur. *Ebg.*

CH. S. BRADLEY. Phasentransformator. Elektrol. ZS. 17, 48—49, 1896 †.

Einfachen Wechselstrom wandelt der Verf. dadurch in Dreiphasenstrom um, dass er zwei Transformatoren in Serie schaltet, deren primäre Wickelung bei dem einen die gewöhnliche ist, während sie bei dem anderen mit Capacität und Selbstinduction in Verbindung gebracht ist. *Ebg.*

FR. DREXLER. Ueber eine neue Methodo zur selbstthätigen Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 17, 378—379, 584, 1896 †.

H. BEHN-ESCHENBURG. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 17, 483, 1896 †.

Ein kleiner, zweipoliger, asynchroner Wechselstrommotor trägt auf seiner Axe eine isolirende Scheibe mit einem Contacte. Da die Belastung des Motors sehr gering ist, läuft er mit einer Tourenzahl, die nur um Weniges geringer ist als die, welche dem reinen

Synchronismus entspricht. Da der Motor zweipolig ist, fällt in jede volle Periode ein Contact des Stromes, der ein eisenfreies Galvanometer vom Typus DEPRES-D'ARSONVAL bethätigt. Die Ablenkungen des Galvanometers werden mittels eines Zeigers und Funkens auf photographischem Papier registriert.

In der zweiten Arbeit werden Angaben für eine einfache praktische Verwerthung der Methode ohne photographische Registrirung gegeben, indem man dafür sorgt, dass die Aenderungen der Galvanometerausschläge langsam genug sind, um eine genügende Anzahl von Ablesungen der Ausschläge zu gestatten. *Ebg.*

---

J. E. MOORE. A continuous and alternating current magnetic curve tracer. *Phil. Mag.* (5) 41, 106—117, 1896 †.

Der Apparat besteht aus einem System von zwei Spulen, deren obere sich um eine verticale Axe drehen kann, während die untere um eine horizontale Axe Drehungen ausführt. Auf die obere wirken zwei symmetrisch aufgestellte feste Spulen, durch die der Magnetisierungsstrom fließt, auf die untere der magnetisch zu prüfende Eisenstab, der in einer besonderen Magnetisierungsspule sich befindet, die von dem gleichen Strome wie die obere durchflossen ist und mit ihrer Axe in die Richtung der Axe des Instrumentes fällt. Die obere Spule giebt die magnetisirende Kraft, die untere die Induction, beide zusammen mit ihren Ablesespiegeln die magnetischen Curven. *Ebg.*

---

MARJAN LUTOSLAWSKI. Ein neuer Apparat zur Aufnahme von Momentanwerthcurven von elektromotorischen Kräften und Stromstärken (Curvenindicator). *Elektrot. ZS.* 17, 211—213, 1896 †.

Der Apparat ist eine Verallgemeinerung des JOUBERT'schen, bei welchem eine Scheibe synchron mit der Maschine läuft, für welche die Curven gezeichnet werden sollen; auf der Scheibe schleift eine Bürste, welche immer einen bestimmten Zustand der periodischen Aenderung angiebt. Der Verf. denkt sich nun eine Reihe solcher Bürsten, die dann mit einer Kurbel und einem Galvanometer in Verbindung stehen. Folgt dieses den Drehungen der Kurbel, so zeigt es den periodischen Verlauf der Curve an. *Ebg.*

---

C. MICHALKE. Ueber die Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben. *Elektrot. ZS.* 17, 462—464, 1896 †.

Die Anordnung entspricht im Allgemeinen der BLONDEL'schen (*Lum. électr.* 41, 401, 1891). Ein kleiner Drehstrommotor läuft

asynchron an; hat er die nöthige Tourenzahl erreicht, wird er umgeschaltet, so dass er synchron läuft. Ob das der Fall ist, erkennt man an einer schwarzen Scheibe, welche einen weissen Stern mit einer der Polzahl entsprechenden Anzahl von radialen Streifen besitzt. Diese Scheibe wird von einer Bogenlampe beleuchtet, welche von derselben Quelle gespeist wird, welche den Motor speist. Läuft der Motor synchron, so scheint der Stern still zu stehen.

Mit dem Motor ist eine Contactscheibe mit drei Bürsten verbunden, welche bei jeder Umdrehung einmal Contact geben und dazu dienen, einmal einen Condensator zu laden und dann durch ein Galvanometer zu entladen, welches constante Ablenkung zeigt, die dem jedesmaligen Zustande der Strom- und Spannungcurve entspricht. Eine Reihe solcher Beobachtungen giebt also die Curve.

*Ebg.*

---

J. A. FLEMING. Coefficient de déformation des courbes de courants alternatifs. *Éclair. élect.* (3) 7, 564—565, 1896 †.

Bei einer Reihe von Wechselstromproblemen kommt häufig der Quotient aus dem Mittelwerthe der Ordinaten einer periodischen Curve zu dem sog. wirksamen Werthe vor, welcher letztere durch die Quadratwurzel aus den mittleren Quadraten dargestellt ist. Für diesen Quotienten schlägt der Verf. die Bezeichnung „Deformationscoefficient“ vor. Der wirksame Werth ist leicht aus der geometrischen Darstellung einer solchen Curve in Polarcoordinaten zu gewinnen, mithin auch der Coefficient. Es werden diese Werthe für einige Curven gegeben und einige allgemeine Schlüsse gezogen. *Ebg.*

---

A. D'ARSONVAL. Action physiologique des courants à haute fréquence; moyens pratiques pour les produire d'une façon continue. *C. R.* 123, 18—22, 1896 †.

Es sind nähere Angaben darüber gemacht, wie man die Unzuträglichkeiten vermeiden kann, mit denen man zu kämpfen hat, wenn man Ströme hoher Frequenz, z. B. für physiologische Zwecke, längere Zeit hinter einander benutzen will. *Ebg.*

---

G. VICENTINI e G. PACHER. Di alcune esperienze colle correnti di TESLA. *Atti e mem. Acc. Padova* 1896, 309—314. *Cim.* (4) 4, 231—232, 1896. [*Beibl.* 21, 264—265, 1897 †.

Zwischen zwei Glasplatten, deren Stanniolbelegungen mit den Polen eines TESLA-Transformators in Verbindung stehen, werden Tannenzölzwürfel gebracht; es ergeben sich dann, je nach der

Faserrichtung des Holzes, eigenthümliche Entladungserscheinungen. Bringt man ein Glasrohr zwischen die Glasplatten, so kann man einen Ton hervorrufen, welches Phänomen den singenden Flammen vergleichbar ist.

*Ebg.*

K. PRYTZ. Application des courants fermés par choc aux mesures électriques. Overs. Danske Vid. Selsk. 1896, 362—374 †.

Ein Pendel ist so aufgehängt, dass es in seiner Ruhelage die Mitte einer dünnen Metallsaite berührt, welche horizontal ausgespannt ist. Wenn die Eigenschwingungen der Saite gedämpft sind, wird das System isochrone Schwingungen ausführen; die Contactzeit wird eine gleichmässige und lässt sich bestimmen. Bringt man diesen Contact in einen elektrischen Stromkreis, der ein ballistisches Galvanometer enthält, so lassen sich eine Reihe von Messbestimmungen damit ausführen.

*Ebg.*

Société civile d'études du syndicat de l'acier GÉRARD. Darstellung pulverförmigen Metalles. ZS. f. Elektrochemie 3, 227—228, 1896 †.

Eine dünne, frei fallende Schicht des Metalles in geschmolzenem Zustande wird der Einwirkung des elektrischen Stromes von grosser Dichte, aber geringer Spannung ausgesetzt. Auf diese Weise kann bereitet werden z. B. Bleistaub zur Herstellung von Accumulatorplatten oder Stahl durch Behandlung eines Strahles von fein zertheiltem flüssigem Eisen vermittelt eines Ueberschusses von Luft.

*A. D.*

CHARLES A. STEVENSON. Telegraphy without wires, and the guarding of coast lines by electric cable. Nature 55, 197, 1896 †.

Verf. macht aus Anlass eines Vortrages von W. H. PREECE (Commerce, 16. Dec. 1896), der es für unmöglich erklärt hatte, ohne Drähte mittels elektrischer Schwingungen von der Küste zu einem Leuchtschiff zu telegraphiren, da das Seewasser ähnlich einem metallischen Leiter wirke, auf seine im Januar 1893 der kgl. Gesellschaft zu Edinburg vorgelegte Abhandlung aufmerksam. Dort war nachgewiesen, dass Seewasser den Durchgang elektrischer Schwingungen nicht in merklicher Weise verhindert. Wurden elektrische Schwingungen längs eines Kabels gesandt, und fuhr ein eiserner Dampfer über das Kabel hinweg, so sprachen die auf dem Schiffe befindlichen Apparate an.

Auf diese Weise können auch Schiffe, die mit geeigneten Anzeigevorrichtungen für die Schwingungen versehen sind, bei nebligem Wetter auf die Nähe der Küste aufmerksam gemacht werden. *R. A.*

---

A. WASSMUTH. Ueber lineare Stromverzweigungen. Monatsh. f. Math. u. Phys. 7, 49—68, 1896.

Verf. entwickelt praktische Methoden zur numerischen Berechnung complicirter Stromverzweigungen.

Im ersten Theile der Arbeit giebt er Verfahren an, um auf Grund der KIRCHHOFF'schen Sätze ohne Rechnung die Ausdrücke für Zähler und Nenner der Zweigstromstärken hinzuschreiben. Im umfangreicheren zweiten Theile dagegen geht er von dem MAXWELL'schen Satze aus, dem zufolge der Potentialwerth in einem Knotenpunkte durch die Bedingung bestimmt wird, dass die Summe der Stromarbeiten in allen von diesem Punkte ausgehenden Zweigen ein Minimum werden soll.

Dieser Satz ergibt eine Analogie des vorliegenden Problems mit der Methode der kleinsten Quadrate, und indem Verf. diese Analogie verfolgt, gelangt er zu einem Rechnungsschema, welches successive und schrittweise controlirbare Annäherung gestattet. Die Details entziehen sich dem Referate. *C. Br.*

---

R. FERRINI. Sul teorema di Lord KELVIN relativo al calcolo delle condutture elettriche. Rend. Lomb. (2) 28, 194—199, 1895 †.

Wird elektrische Energie von einer Erzeugungsstelle nach einem Verbrauchsorte mittels eines einfachen (unverzweigten) Leiters übertragen, so lassen sich nach Lord KELVIN die jährlichen Betriebskosten  $S$  der Uebertragung durch die Formel

$$1) \quad S = Krc^2 + s \frac{l^2}{r}$$

ausdrücken, in der  $r$  und  $l$  den OHM'schen Widerstand und die Länge der Leitung bedeuten,  $c$  die Intensität des durch die Leitung geschickten Gleichstromes, während  $K$  und  $s$  Constanten sind.  $K$  bedeutet den Preis für 1 Watt pro Jahr und  $s$  die jährlichen Kosten eines Kilometers Leitung vom Widerstande eines Ohms.

Um das Minimum der durch 1) ausgedrückten Kosten zu bestimmen, hat Lord KELVIN die Annahme gemacht, dass für eine Leitung von gegebener Länge auch die Intensität  $c$  constant sei

und nur  $r$  und damit der Querschnitt variabel. Durch Differentiation nach  $r$  findet er daher für das Minimum von  $S$

$$3) \quad r = \frac{l}{c} \sqrt{\frac{s}{K}}.$$

In der Nummer der *Electrical Review* vom 11. Nov. 1894 hat A. ANTHONY darauf aufmerksam gemacht, dass die Lord KELVIN'sche Formel 3) nicht richtig sei, da die Annahme der Constanz von  $c$  nicht zutreffe.

Der Verf. stimmt der Auffassung ANTHONY's bei und bemerkt, dass die Grössen  $r$  und  $c$  durch eine zweite Gleichung, nämlich

$$2) \quad V_1 c = w + r c^2,$$

verbunden sind, wobei  $V_1$  die Potentialdifferenz am Anfange der Leitung,  $V_1 c$  also die gesammte zu übertragende Energie und  $w$  den nutzbaren Theil derselben bedeutet, der nach Abzug der Energiemenge übrig bleibt, welche als Wärme in der Leitung auftritt. Bestimmt man das Minimum von  $S$  unter der Bedingung 2), so erhält man nicht mehr die Lord KELVIN'sche Formel 3), sondern für  $c$ ,  $r$  und  $S$  unter Berücksichtigung, dass die Differenz  $cV_1 - w$  stets positiv sein muss, die folgenden Werthe:

$$5) \quad c = \frac{w}{V_1} \left( 1 + \frac{\beta}{\sqrt{1 + \beta^2}} \right)$$

$$6) \quad r = \frac{V_1^2}{w} \frac{\beta \sqrt{1 + \beta^2}}{(\beta + \sqrt{1 + \beta^2})^2}$$

$$10) \quad S = \frac{\beta}{\sqrt{1 + \beta^2}} \{ 1 + (\beta + \sqrt{1 + \beta^2})^2 \} K w,$$

wobei zur Abkürzung gesetzt ist:

$$4) \quad \beta = \frac{l}{V_1} \sqrt{\frac{s}{K}}.$$

Aus Gleichung 5) folgt, dass die Grösse  $\beta$  mit dem Nutzeffect der Leitung, d. h. mit

$$\eta = \frac{w}{V_1 c}$$

durch die Beziehung

$$9) \quad \eta = \frac{\sqrt{1 + \beta^2}}{\sqrt{1 + \beta^2} + \beta} = \sqrt{1 + \beta^2} (\sqrt{1 + \beta^2} - \beta)$$

verbunden ist.



Zum Schluss vergleicht der Verf. die aus der Lord KELVIN'schen Formel 3) berechneten Werthe, die er nunmehr zur Unterscheidung mit  $r'$ ,  $c'$ ,  $\eta'$ ,  $S'$  bezeichnet, mit den richtigen.

Aus der Vergleichung von 3) und 4) folgt

$$11) \quad r'c' = \beta V_1,$$

ferner aus 2):

$$12) \quad c' = \frac{w}{V_1} \frac{1}{1 - \beta},$$

und daher:

$$13) \quad r' = \frac{V_1^2}{w} \beta(1 - \beta),$$

$$14) \quad r'c'^2 = \frac{\beta}{1 - \beta} w,$$

$$15) \quad \eta' = 1 - \beta,$$

$$16) \quad S' = \frac{2\beta}{1 - \beta} Kw.$$

Diese Formeln zeigen, dass

$$c' > c, r'c' > rc, r'c'^2 > rc^2; \eta' < \eta$$

ist; ferner, dass  $S' > S$ , so lange  $r' > r$  ist. Der Widerstand  $r'$  kann, je nach dem Werthe von  $\beta$ , grösser oder kleiner als  $r$  sein; für  $\beta = 0,5$  erreicht  $r'$  sein Maximum, indem  $r':r = 5:4$  ist; wenn  $\beta$  grösser als 0,6 wird, ist  $r' < r$ . Cy.

---

A. P. TROTTER. A direct reading WHEATSTONE bridge. Electr. London 37, 691, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 348, 1896 †.

Zwei gleich lange Drähte aus Nickelstahl von je 2 Ohm sind einander parallel aufgespannt; auf jedem befindet sich ein Schleifcontact, der zum Galvanometer führt. Der eine Contact wird auf eine bestimmte Marke eingestellt (solcher Marken sind mehrere vorhanden) und der andere so lange verschoben, bis das Galvanometer stromlos ist; dann lässt sich der Widerstand bis auf ein einfaches Multiplum direct ablesen. Ebg.

---

SIEMENS U. HALSKE. Ponts différentiels. Éclair. électr. (3) 7, 359—361, 1896 †.

Die Anordnungen sollen gestatten, Widerstände zu messen, in denen sich elektromotorische Kräfte befinden; sie beruhen auf der modificirten WHEATSTONE'schen Brückenmethode. Der Hauptzweck ist die Bestimmung von Isolationsfehlern elektrischer Anlagen während des Betriebes. Ebg.

Ein neuer LORENZ'scher Apparat. *Electr. London* 37, 267, 1896. *Engin.* 62, 409, 1896. [*ZS. f. Instrk.* 16, 347—348, 1896 †.

Um eine absolute Bestimmung eines elektrischen Widerstandes zu machen, lässt der Verf. eine ebene Metallscheibe in einer stromdurchflossenen Spule rotiren und variirt die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe so lange, bis die reducirte elektromotorische Kraft gleich der Potentialdifferenz an den Enden des unbekanntes Widerstandes ist. Es werden nähere Angaben über den benutzten Apparat gemacht. *Ebg.*

CROMPTON. Rhéostat à grande marge. *Éclair. électr.* (3) 6, 560—561, 1896 †.

Regulirwiderstand aus Manganinröhren, durch welche Wasser zur Kühlung geleitet wird; die Anordnung entspricht durchaus der von KOEPEL schon vor Jahren beschriebenen, die von der Firma SIEMENS u. HALSKE ausgeführt wird. *Ebg.*

F. W. BURSTALL. On the use of bare wire for resistance-coils. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 286—302, 1896 †. *Phil. Mag.* (5) 42, 209—224, 1896.

Der Verf. hat unbesponnene Drähte aus Platin-Silber zur Herstellung von Normalwiderständen benutzt. Es sind nähere Angaben über die Messungen gemacht. *Ebg.*

A. RAPS. Eine neue Construction von Rheostaten der Firma SIEMENS u. HALSKE. *Elektrot. ZS.* 17, 100—101, 1896.

— — Ueber einen Kurbelwiderstand der Firma SIEMENS u. HALSKE. *ZS. f. Instrk.* 16, 24—25, 1896.

— — Ueber neue Normalwiderstände der Firma SIEMENS u. HALSKE. *ZS. f. Instrk.* 16, 22—23, 1896.

Verf. beschreibt einen Kurbelwiderstand, bei welchem der Uebergangswiderstand der Kurbel durch eine einfache, leicht controlirbare Anordnung möglichst eliminirt wird. Ausserdem wird ein nach dem Muster der Reichsanstalt ausgeführter, jedoch noch vereinfachter Normalwiderstand beschrieben, bei welchem sämtliche Löthungen hart verlöthet sind, der Widerstand lässt sich herausnehmen, ohne dass die Löthung aufgemacht zu werden braucht. *Wzl.*

K. STRECKER. Kurbelrheostat für Messzwecke. *Elektrot. ZS.* 17, 98—100, 1896.

Ein im Telegraphen-Ingenieurbureau des Reichspostamtes construirter Kurbelrheostat wird beschrieben. Längere Zeit hindurch fortgesetzte Messungen des inneren Widerstandes (d. h. des der Nullstellung sämtlicher Kurbeln entsprechenden Widerstandes) ergaben Schwankungen zwischen 0,0023 und 0,0027  $\Omega$ , bei besonders sorgfältiger Behandlung zwischen 0,0023 und 0,0025  $\Omega$ . *Wzl.*

H. IHLE. Bestimmung der galvanischen Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für eine Reihe quasi-isotroper, metallischer Leiter in Prismenform. Jahresber. d. kgl. Gymn. zu Dresden-Neustadt 22, 3—36, 1896.

Verf. erhält für die von ihm untersuchten Metalle folgende Leitungsfähigkeiten bzw. Temperaturcoefficienten:

Aluminium . . . . .	$\lambda_{20,3} = 24,00$	$\lambda_{92,7} = 19,51$	$x = - 0,00317$
Cadmium . . . . .	$\lambda_{20,5} = 13,02$	$\lambda_{91,7} = 10,26$	$x = - 0,00378$
Gold . . . . .	$\lambda_{19,7} = 40,13$	$\lambda_{92,5} = 31,20$	$x = - 0,00394$
Gusseisen . . . . .	$\lambda_{19,8} = 2,42$	$\lambda_{92,7} = 2,07$	$x = - 0,00235$
Gussstahl 84 R . . . . .	$\lambda_{19,1} = 4,34$	$\lambda_{92,7} = 3,61$	$x = - 0,00277$
„ 84 N . . . . .	$\lambda_{20} = 4,38$	$\lambda_{92,9} = 3,66$	$x = - 0,00273$
„ 84 E . . . . .	$\lambda_{19,6} = 4,61$	$\lambda_{92,7} = 3,81$	$x = - 0,00288$
„ 86 R . . . . .	$\lambda_{20,1} = 5,09$	$\lambda_{91,9} = 4,13$	$x = - 0,00325$
„ 86 N . . . . .	$\lambda_{18,1} = 5,13$	$\lambda_{92,9} = 4,09$	$x = - 0,00343$
„ 86 E . . . . .	$\lambda_{20} = 5,28$	$\lambda_{92,8} = 4,26$	$x = - 0,00333$
Magnesium . . . . .	$\lambda_{19} = 20,84$	$\lambda_{92,5} = 16,33$	$x = - 0,00375$
Nickel . . . . .	$\lambda_{20,1} = 6,23$	$\lambda_{92,5} = 5,10$	$x = - 0,00305$
Silber . . . . .	$\lambda_{17,6} = 59,76$	$\lambda_{92,9} = 46,56$	$x = - 0,00376$
Wismuth . . . . .	$\lambda_{20,2} = 0,41$	$\lambda_{92,8} = 0,43$	$x = + 0,00065$
Zinn . . . . .	$\lambda_{17,8} = 7,84$	$\lambda_{92,9} = 6,03$	$x = - 0,00410$
Zink . . . . .	$\lambda_{19} = 10,84$	$\lambda_{92,5} = 8,55$	$x = - 0,00363$
Kupfer (unrein) . . . . .	$\lambda_{18,3} = 16,49$	$\lambda_{93,2} = 14,92$	$x = - 0,00141$
Bronze . . . . .	$\lambda_{18,8} = 5,61$	$\lambda_{92,2} = 5,41$	$x = - 0,00050$
Messing . . . . .	$\lambda_{20,5} = 13,58$	$\lambda_{91,8} = 12,34$	$x = - 0,00141$

	C	Si	Mn	P
Gussstahl 84 enthält in Procenten . . . . .	0,70	0,24	0,64	0,015
„ 86 „ „ „ . . . . .	0,65	0,22	0,24	0,014

Es bezeichnen: *R* direct aus dem rohen, in der Form erkalteten Guss entnommene Proben (verhältnissmässig grobes Korn); *N* möglichst gleichmässig von allen Seiten geschmiedete Proben; *E* nach einem Verfahren der Firma KRUPP geschmiedete Proben (sehr schöner, sehniger Bruch).

Verunreinigungen des Kupfers: 0,34 Proc. Zinn, 0,14 Proc. Phosphor.

Zusammensetzung der Bronze: 88 Kupfer, 12 Zinn. 0,94 Proc. Phosphor nachweisbar.

Zusammensetzung des Messings: 60 Kupfer, 40 Zink. *Wzl.*

J. C. BEATTIE. On the variation of resistance in a steady magnetic field observed in nickel, antimony and tellurium plates. *Proc. Edinb.* 20, 493—496, 1894/95. [*Beibl.* 20, 797, 1896 †.

Verf. findet durch Vergleichung des HALL-Effectes mit der Widerstandsänderung, dass die Widerstandsabnahme im constanten magnetischen Felde in einer senkrecht zu den Kraftlinien gestellten Nickelplatte und die Widerstandszunahme in analog gestellten Antimon- und Tellurplatten dem Quadrate der Magnetisirung proportional sind. *Wzl.*

J. A. FLEMING. On the electrical resistivity of bismuth. *Electr. London* 37, 267, 1896.

J. DEWAR et J. B. FLEMING. Sur la résistivité électrique du bismuth dans un champ magnétique. *Éclair. électr.* 8, 41, 1896.

Der Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde zeigt sich bei niedrigen, durch flüssige Gase hervorgebrachten Temperaturen viel grösser als bei gewöhnlicher Temperatur. Der untersuchte Wismuthdraht hatte bei 19° C. einen Widerstand von 1,46 Ohm, wurde er transversal in ein magnetisches Feld von 14150 C.-G.-S.-Einheiten gebracht, so stieg sein Widerstand auf 2,34 Ohm. Wurde derselbe Draht in flüssige Luft gebracht und dadurch auf — 186° C. abgekühlt, so fiel der Widerstand auf 0,53 Ohm; setzte man ihn jetzt wieder der Einwirkung des obigen magnetischen Feldes aus, so stieg er augenblicklich auf 22,4 Ohm. *Wzl.*

J. DEWAR und J. A. FLEMING. On the electrical resistivity of bismuth at the temperature of liquid air. *Proc. Roy. Soc.* 60, 72—75, 1896.

Verff. hatten bei früheren Versuchen (*Phil. Mag.*, September 1895, 303) ein abnormes Verhalten des elektrischen Widerstandes des Wismuths bei niedriger Temperatur beobachtet und wiederholten daher diese Versuche mit einem elektrolytisch hergestellten Metall. Es zeigte sich, dass reines Wismuth keine Ausnahme bildet, sein Leitungswiderstand vielmehr ebenfalls beim absoluten Nullpunkte verschwindet, so dass die früher erhaltenen Resultate auf Verunreinigungen des Metalles zurückzuführen sein dürften. Die

Aenderung des Widerstandes einer in ein magnetisches Feld senkrecht zur Richtung der Kraftlinien gebrachten Wismuthspirale mit der Temperatur zeigt folgende Tabelle:

Verhalten des elektrischen Widerstandes von elektrolytischem Wismuth in magnetischen Feldern verschiedener Stärke.

Temperatur	Stärke des magn. Feldes in C.-G.-S.			Bemerkungen
	Null	1400	2750	
	Widerstand des Wismuths in Ohm			
+ 20°	1,679	1,700	1,792	Bei gewöhnl. Temperatur In flüssiger Luft
— 202°	0,5723	1,4435	2,6801	

*Wzl.*

J. DEWAR and J. A. FLEMING. On the electrical resistivity of pure mercury at the temperature of liquid air. Proc. Roy. Soc. 60, 76—81, 1896. [Beibl. 20, 994, 1896 †.

Die Leitungsfähigkeit des Hg nimmt beim Abkühlen, besonders beim Uebergange vom flüssigen zum festen Aggregatzustande zu.

*Wzl.*

J. A. FLEMING. Electric and magnetic research at low temperatures. Roy. Inst. Gr. Brit. June 5, 1896. [Beibl. 20, 885, 1896 †.

Der Widerstand der Metalle nimmt mit der Temperatur ab und verschwindet beim absoluten Nullpunkte, Legirungen folgen diesem Gesetze nicht. Die Widerstandscurven der verschiedenen Metalle schneiden sich, so dass z. B. bei 13° Silber am besten leitet, während bei — 200° Kupfer besser leitet als Silber. Die Leitungsfähigkeit nimmt beim Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand sehr stark zu. Der Widerstand eines Wismuth- oder Nickeldrahtes nimmt im magnetischen Felde um so mehr zu, je niedriger seine Temperatur ist. Der Widerstand der Kohle sowie derjenige der untersuchten Isolatoren (Glas, Guttapercha, Ebonit, Paraffin) nimmt mit fallender Temperatur zu. Die thermoelektrischen Linien (Verhältniss der Abnahme der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur, bezogen auf Blei) verlaufen im Allgemeinen gerade, Ausnahmen sind Fe und Bi, deren Curven plötzliche Richtungsänderungen zeigen. Ferner wurden Untersuchungen über die Permeabilität und Hysteresis des Eisens angestellt, die Resultate waren je nach dem Material verschieden.

Folgende Resultate wurden erhalten:

## Elektrischer Widerstand von reinen Metallen und von Legirungen.

Metalle	Widerstand in C.-G.-S. bei 0° C.	Procen- tische Zu- nahme 0—100° C.	Atom- volumen	Legirungen	Zusammen- setzung	Wider- stand in C.-G.-S. bei 0° C.	Procen- tische Zu- nahme 0—100° C.
Silber . . . . .	1,468	40,0	10,04	Aluminium-Kupfer . . .	94 : 6	2,904	38,1
Kupfer . . . . .	1,561	42,8	7,10	„ -Titan . . . . .	—	3,887	29,0
Gold . . . . .	2,197	37,7	10,04	„ -Silber . . . . .	94 : 6	4,641	23,8
Aluminium . . . . .	2,665	43,5	10,56	Gold-Silber . . . . .	90 : 10	6,280	12,4
Magnesium . . . . .	4,355	38,1	13,76	Kupfer-Aluminium . . .	97 : 3	8,847	8,97
Zink . . . . .	5,751	40,6	9,12	Kupfer-Nickel-Aluminium	87 : 6 <sup>1/2</sup> : 6 <sup>1/2</sup>	14,912	6,45
Eisen . . . . .	9,065	62,5	7,10	Platin-Rhodium . . . . .	90 : 10	21,142	14,3
Cadmium . . . . .	10,023	41,9	12,96	Nickel-Eisen . . . . .	95 : 5	29,452	20,1
Palladium . . . . .	10,219	35,4	9,12	Neusilber . . . . .	Cu <sub>5</sub> Zn <sub>5</sub> Ni <sub>2</sub>	29,982	2,73
Platin . . . . .	10,917	36,69	9,12	Platin-Iridium . . . . .	Pt <sub>4</sub> Ir	30,896	8,22
Nickel . . . . .	12,323	62,2	6,94	„ -Silber . . . . .	1 : 2 = PtAg <sub>2</sub>	31,582	2,43
Zinn . . . . .	13,048	44,0	16,20	Platinoid . . . . .	—	41,731	3,1
Thallium . . . . .	17,633	39,8	17,20	Manganin . . . . .	—	46,678	0,0
Blei . . . . .	20,380	41,1	18,27	Eisen-Mangan . . . . .	88 : 12	67,148	12,7
Quecksilber . . . . .	94,070	38,88	14,56				
Wismuth . . . . .	108,000	—	21,43				

Wzl.

C. SCOTT et J. W. RICHARDS. Conductibilité électrique de l'aluminium. *Éclair. électr.* 8, 413, 1896.

Der zu untersuchende Draht von 2,82 cm Durchmesser wurde in Stücken von 15 m Länge auf Holzrollen gewickelt und in ein Oelbad gebracht, welches zur Erzielung verschiedener Temperaturen von einem Dampfbade umgeben war.

Folgende Tabelle giebt die erhaltenen Resultate:

Probe	Widerstand in Ohm für 300 m Länge und 15° C.	Relatives Leitungsvermögen bei 25° C.	Temperaturcoefficient zwischen 25° u. 80° C.
Kupfer . .	101,85	100,00	0,00388
Al Nr. 1 . .	161,40	63,09	385
Al Nr. 2 . .	163,80	62,18	385
Al Nr. 3 . .	181,30	56,17	360
XB Nr. 4 .	174,10	58,48	361
XBWC Nr. 5	185,10	55,01	359

Hierin bezeichnen: Al Nr. 1 bis 3 Aluminiumdrähte von 99,50, 99,00 und 98,00 Proc. Aluminium (die Verunreinigungen bestanden aus Silicium und etwas Eisen; Probe 3 enthielt ausserdem 0,1 Proc. Kupfer); XB Nr. 4 eine Legirung von 97 Proc. Al und 3 Proc. Ni, XBWC Nr. 5 eine Legirung von Zink, Kupfer und 96 Proc. Aluminium. *Wzl.*

RAYLEIGH. The electrical resistance of alloys. *Nature* 54, 154—155, 1896. *Electr. London* 37, 277, 1896. *Beibl.* 20, 887, 1896 †.

Das bei Temperaturänderungen von dem Widerstande der reinen Metalle abweichende Verhalten des Widerstandes der Legirungen und unreinen Metalle erklärt Verf. durch thermoelektrische Wirkungen. Ferner wird der Widerstand eines senkrecht zur Stromrichtung stehenden, aus Lamellen zweier verschiedener Metalle bestehenden Leiters theoretisch abgeleitet. *Wzl.*

Kupfernornalmen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. *Elektrot. ZS.* 17, 402, 1896.

§. 1. Der spezifische Widerstand des Leitungskupfers wird gegeben durch den in Ohm (1 Ohm = 1,063 S.-E.) ausgedrückten Widerstand eines Stückes von 1 m Länge und 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt bei 15° C.

§. 2. Als Leitungsfähigkeit des Kupfers gilt der reciproke Werth des durch §. 1 festgesetzten spezifischen Widerstandes.

§. 3. Kupfer, dessen specifischer Widerstand grösser ist als 0,0175, oder dessen Leitungsfähigkeit kleiner ist als 57, ist als Leitungskupfer nicht annehmbar.

§. 4. Als Normalkupfer von 100 Proc. Leitungsfähigkeit gilt ein Kupfer, dessen Leitungsfähigkeit 60 beträgt.

§. 5. Zur Umrechnung des specifischen Widerstandes oder der Leitungsfähigkeit von anderen Temperaturen auf 15° C. ist in allen Fällen, wo der Temperaturcoefficient nicht besonders bestimmt wird, ein solcher von 0,4 Proc. für 1° C. anzunehmen. *Wzl.*

---

E. BRANLY. La résistance au contact de deux métaux. *Éclair. électr.* 7, 78—80, 1896.

Eine Anzahl Metalle, wie Aluminium, Blei, Eisen, Wismuth, Zinn u. s. w., setzen, sobald sie mit anderen Metallen in Berührung gebracht werden, dem elektrischen Strome einen mit der Zeit stark anwachsenden Widerstand entgegen. Die Versuche wurden sowohl mit Drähten als auch mit auf einander gelegten Scheiben, welche durch aufgesetzte Gewichte verschieden stark belastet werden, ausgeführt.

Verf. glaubt zur Erklärung dieser Erscheinung eine die Oberfläche der fraglichen Metalle bedeckende, sehr dünne, einem Dielektricum analoge Schicht annehmen zu dürfen, und weist auf frühere, von ihm bezüglich der durch Stösse und elektrische Entladungen hervorgebrachten Widerstandsänderungen sehr dünner dielektrischer Schichten ausgeführte Versuche hin. Polarisation kann nicht als Ursache der Erscheinung angenommen werden. *Wzl.*

---

E. BRANLY. Résistance des lames métalliques minces. *C. R.* 122, 230—232, 1896.

Durch die Untersuchung des Verf. über den Widerstand an der Berührungsfläche zweier Metalle (s. vorstehendes Ref.) waren demselben Zweifel gegen die Richtigkeit seiner früher angestellten Versuche, betreffend die Veränderung des Leitungsvermögens von Gold-, Silber- und Aluminiumblättern unter dem Einfluss elektrischer Entladungen gekommen. Eine Wiederholung der Versuche bestätigte jedoch die früher erhaltenen Resultate. *Wzl.*

---

C. D. CHILD. The resistance of tin-foil as changed by electric waves. *Phys. Rev.* 3, 387—389, 1896. [*Beibl.* 20, 806, 1896†.]

Es wird eine Versuchsordnung angegeben, welche die Widerstandsänderung des Stanniols unter der Einwirkung elektrischer



Wellen sehr schön zu zeigen gestattet. Quantitative Widerstandsänderungen lassen sich jedoch nur sehr schwer genau feststellen.

*Wzl.*

D. VAN GULIK. Eine Untersuchung über die Ursache der von BRANLY entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse. (Een onderzoek naar de oorzaak der door BRANLY ontdekte verschijnselen van Weerstandverandering on der electriche Invloeden.) Inaug.-Diss. 76 S. Groningen, P. Noordhoff, 1896.

Die Litteratur der von BRANLY zuerst beobachteten Erscheinung wird vollständig zusammengestellt und besprochen. Die Erklärung von BRANLY, wonach eine „Modification“ der isolirenden Schicht eintritt und dieselbe leitend wird, bestreitet Verf. LODGE nimmt Annäherung der einzelnen leitenden Theilchen an. Verf. findet diese Annahme bestätigt. Es wird die von LODGE vermuthete Bewegung direct sichtbar gemacht durch folgenden Versuch: In einem Stromkreise befindet sich eine elektrische Glocke und eine Funkenstrecke zwischen zwei kleinen, an federnden Platindrähten befestigten Kugeln von etwa  $200\mu$  Durchmesser. Mit dem Mikroskope konnte die Annäherung der Kugeln und die Contactbildung, sobald elektrische Schwingungen einwirkten, beobachtet werden. Die Versuche wurden mannichfach variirt. Schrotsäulen in Wasser, Benzin, Glycerin, Paraffinöl, mehr oder weniger zusammengedrückt, ergaben meistens nach Bestrahlung Widerstandsverkleinerung, bisweilen Vergrößerung. Die Erscheinungen lassen sich am besten erklären durch die Annahme, dass sich zuerst Funken bilden, und sodann Brücken durch losgerissene Theilchen. Die Brücken können durch zu starken Strom wieder vernichtet werden. Die Erscheinungen an KUNDT'schen Metallspiegeln, namentlich die Widerstandsvergrößerung durch Einwirkung von Schwingungen, lässt sich ebenfalls hierdurch erklären. *Zeeman.*

O. MURANI. Dell' influenza delle vibrazioni sulla resistenza elettrica dei fili metallici. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 821—839, 1895†.

Dass die Temperatur, die elastischen Deformationen in Folge von Zug, Druck oder Torsion, das Ausglühen, das Anlassen u. s. w. den elektrischen Widerstand metallischer Drähte beeinflussen, ist festgestellt. Anders verhält es sich mit der Frage, ob auch Schwingungen, in welche die Drähte versetzt werden, auf den Widerstand derselben einwirken. Obwohl mehrere Forscher diese

Frage in Angriff genommen haben, ist eine Entscheidung derselben noch nicht erfolgt. MOUSSON (Arch. sc. phys. 31, 111—135, 1855; Neue Schweizer ZS. 14, 33, 1855; diese Ber. 11 [2], 430—433, 1855), HUGUES (Roy. Soc. 27, 362—369; Chem. News 37, 197—199; diese Ber. 35 [2], 763—764, 1879) und EMO (Riv. scient. industr. 15, 211—216, 1883; diese Ber. 39 [2], 683 (Littber.), 1883) haben keinen Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand festzustellen vermocht, während DE MARCHI (Cim. (3) 9, 31, 1881; diese Ber. 37 [2], 957—958, 1881) und nach ihm GEROSA (Cim. (3) 14, 222, 1883; diese Ber. 39 [2], 656—657, 1883) angegeben haben, dass der Widerstand eines senkrecht aufgehängten Drahtes bei Schwingungen variiert.

In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. zunächst eine kritische Würdigung der Versuche seiner Vorgänger und hebt insbesondere hervor, dass die beiden von GEROSA mitgetheilten Ergebnisse, nach denen vertical gespannte und in Schwingungen versetzte Drähte eine Veränderung des Widerstandes aufweisen sollen, während horizontal gespannte und über zwei Stützpunkte gehende dies nicht thun, schwer mit einander zu vereinbaren sind. Er giebt hierbei der Vermuthung Ausdruck, dass die GEROSA'schen Resultate vielleicht Unvollkommenheiten der Messungen zuzuschreiben sind, einmal, weil die Verbindungen der Drähte mittels Quecksilber hergestellt wurden, was namentlich mit den nicht amalgamirten Metallen Ursache von unsicheren Contacten sein konnte, und zweitens, weil der von GEROSA bei seinen Versuchen verwendete Strom möglicherweise zu stark war und deshalb eine merkliche Erwärmung der Drähte verursachte, die, sobald sie in Schwingungen versetzt wurden, sich stärker abkühlten als in der Ruhe.

Bei seinen eigenen, sehr sorgfältig ausgeführten Versuchen hat der Verf., in Uebereinstimmung mit MOUSSON, HUGUES und EMO, keine Veränderung des Widerstandes in Folge der Schwingungen feststellen vermocht. Die Versuche wurden mit Drähten aus Eisen, Platin, Stahl, Kupfer, Argentan und Manganin angestellt und für das Verhältniss Widerstandsänderung zu Widerstand,  $\Delta r:r$  bezw. die folgenden Zahlen gefunden: bei Eisen und Platin  $15 \cdot 10^{-5}$ , bei Stahl 0, bei Kupfer  $< 25 \cdot 10^{-5}$ , bei Argentan  $11 \cdot 10^{-5}$  und bei Manganin  $28 \cdot 10^{-6}$ .

Zur Anstellung der Versuche wurden sowohl das Telephon als die WHEATSTONE'sche Brücke benutzt; bei Hintereinanderschaltung von Telephon und schwingendem Draht blieb das Telephon ruhig. Bei der Brückenmethode wurde ein DEPRESZ-D'ARSON-

VAL'sches Galvanometer verwandt und die Ablesungen mit Fernrohr und Spiegel gemacht; in der vierten Seite der Brücke lag der zu prüfende Draht in Hintereinanderschaltung mit einem POGGENDORFF'schen Rheochord. Die Verbindungen bestanden aus starken Kupferdrähten und aus zwei Kupferspiralen, die mit dem zu untersuchenden Drahte gut verlöthet waren, wodurch ein sicherer und constanter Contact hergestellt war, während die vollkommen biegsamen Spiralen kein Hinderniss für die Schwingungen des Drahtes waren. Das zu untersuchende Drahtstück war etwa 80 cm lang; an dem einen Ende wurde der Draht durch eine Rolle, auf die er aufgewickelt war, und an dem anderen durch einen starken Seidenfaden gespannt, der an einer elektrisch erregten Stimmgabel befestigt war. Bei der in bekannter Weise vorgenommenen Berechnung des Widerstandes wurde die Temperaturzunahme mittels

der Formel 
$$\Theta = K \frac{\rho'}{\rho} \frac{i^2}{D^3}$$

bestimmt. Dabei bedeuten  $\rho'$  und  $\rho$  die specifischen Widerstände des zu untersuchenden Drahtes und des Kupfers,  $i$  die Stromstärke,  $D$  den Durchmesser des Drahtes und  $K$  die sogenannte KENNELLY'sche Constante, die nur von der Oberfläche des erwärmten Leiters abhängt und deren Werth zwischen 0,10 und 0,15 schwankt. Für  $i = 0,024$  ergibt diese Formel für Eisen ( $D = 0,22$  cm)  $0,48^\circ$ , für Stahl ( $D = 0,032$  cm)  $0,18^\circ$  und für Platin ( $D = 0,027$  cm)  $0,02^\circ$  als Temperaturzunahme. Cy.

---

F. BRAUN. Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. Wied. Ann. 59, 673—681, 1896.

Beim Wachsen eines Krystalles lagern sich die neuen Theilchen orientirt an die starren Theile an. Nachdem die Frage, ob diese Orientirung erst im Moment des Ausscheidens entsteht oder ob dieselbe schon in der Flüssigkeit vorhanden ist, vom Verfasser verschiedentlich vergeblich in Angriff genommen worden ist, sucht derselbe der Lösung dadurch näher zu kommen, dass er die elektrische Leitungsfähigkeit der Oberfläche von Krystallen in verschiedenen Richtungen untersucht. Die Beobachtungen machen es sehr wahrscheinlich, dass in der That die dünne, wässrige Oberflächenschicht, welche sich aus feuchter Luft auf Gypskrystallen niederschlägt, orientirte elektrische Leitung zeigt. Eine sichere Entscheidung der Frage ist jedoch bei den grossen Schwierigkeiten, auf welche man stösst, nicht möglich gewesen. Wzl.

F. BRAUN. Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschrift von festen und flüssigen Körpern. Wied. Ann. 59, 682—687, 1896.

Vom Verf. angestellte Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung (siehe vorstehendes Referat) deuteten auf eine Erscheinung hin, welche gewissermaassen einen continuirlichen Uebergang im elektrischen Verhalten zwischen den dünnen, einem festen Körper aufgelagerten Flüssigkeitsschichten und der festen Unterlage selbst darstellt. Es wurde stets beobachtet, dass die Leitungsfähigkeit mit der Zeit des Stromdurchganges abnahm und erst allmählich einen constanten Grenzwert erreicht. Diese Zeit dauerte um so länger, je geringer die Leitungsfähigkeit überhaupt war, und wechselte nach Maassgabe dieser Grösse zwischen vielen Stunden bis herab zu Minuten und Secunden.

Verf. kommt durch seine Versuche zu dem Resultat, dass die Erscheinung als die Folge einer Rückstandsbildung aufzufassen sei. Die Flüssigkeitshaut zeigte einen Rückstand, der an Grösse mit zunehmender Dicke der Haut abnimmt und dem Werthe, wie er durch gewöhnliche elektrolytische Polarisation entstehen kann, zustrebt. Wsl.

H. ZIELIŃSKI. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha. Inaug.-Diss. Rostock 1895. Elektrot. ZS. 17, 25—27, 36—37, 64—67, 90—91, 1896.

Die Untersuchungen wurden an vier Adern von folgenden Dimensionen ausgeführt. Ader I: Länge 1375 m, Litze von sieben 0,5 mm starken Cu-Drähten, bis zu einem Gesamtdurchmesser von 4 mm doppelt mit Guttapercha umpresst. Ader II: Länge 1505 m, im Uebrigen wie I. Ader III: Länge 3186 m. Cu-Draht von 1 mm Durchmesser, doppelt mit Guttapercha umpresst, Gesamtdurchmesser 2,8 mm. Ader IV: Länge 1165 m, sieben Cu-Drähte von je 0,7 mm Durchmesser, Gesamtdurchmesser bei doppelter Guttaperchaumpressung 5,1 mm. Die elektrostatischen Capacitäten dieser Adern waren: I 0,197, II 0,194, III 0,212 und IV 0,148 Mikrofarad pro Kilometer. Diese Adern wurden auf eine vielfach durchlöchernte eiserne Spule gewickelt, in ein Wasserbad gesetzt und mit diesem in den Thermostaten gebracht. Für die Messungen wurde die Substitutionsmethode gewählt, als Messinstrument diente ein Spiegelgalvanometer nach DU BOIS und RUBENS von 8000  $\Omega$  mit den erforderlichen Nebenschlüssen.

Die Versuche ergaben, dass bei einer Temperaturschwankung

von  $1,6^{\circ}\text{C}$ . in  $6^{\text{h}} 35^{\text{m}}$  kein Zurückbleiben der Guttaperchatemperatur hinter der Temperatur des Wasserbades bemerkbar war, während der Isolationswiderstand der Guttapercha um nur wenige Minuten hinter demjenigen zurückbleibt, welcher der am Thermometer abgelesenen Temperatur entspricht. Die weiteren Resultate über den Isolationswiderstand bei verschiedenen Temperaturen und Elektrisirungsdauern sind in mehreren Tabellen zusammengestellt, eine weitere Tabelle giebt zwischen den Temperaturen von  $0^{\circ}$  bis  $24^{\circ}\text{C}$ . die Coëfficienten, welche zur Reduction eines gemessenen Guttaperchawiderstandes auf die Normaltemperatur von  $15^{\circ}\text{C}$ . dienen. Der Temperaturcoëfficient verschiedener Guttaperchasorten zeigte sich verschieden gross, für praktische Zwecke dürfte jedoch nach Verf. die Verwendung eines mittleren Temperaturcoëfficienten zu empfehlen sein. Wzl.

G. BRION. Ueber den Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand. Wied. Ann. 59, 715—734, 1896.

Wie bekannt, werden alle verkohlten Substanzen leitend, sobald sie unter Luftabschluss einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt werden. Verf. stellt Untersuchungen an über die Temperatur, bei welcher dieser Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand stattfindet, sowie über die Weise dieses Ueberganges. Er kommt zu dem Resultate, dass sich das Verhalten der verkohlten Fasern (Bambus- und Cellulosefasern) wie folgt darstellen lässt.

Der Widerstand  $w$  der Fasern ist eine Function:

1. der höchsten Temperatur  $\theta$ , welcher sie ausgesetzt war,
2. der Zeit  $t$ , welche seit dem Erhitzen verflossen ist,
3. der Temperatur  $u$ , bei welcher sich die Faser befindet.

Setzt man  $w = f(\theta, t, u)$ , so zeigen die Versuche, dass:

—  $\frac{\partial w}{\partial \theta}$  mit wachsendem  $\theta$  kleiner wird und sich der Grenze 0 nähert,

—  $\frac{\partial w}{\partial t}$  mit der Zeit und mit wachsendem  $\theta$  abnimmt,

—  $\frac{\partial w}{\partial u}$  mit steigendem  $u$  abnimmt. Wzl.

ST. LINDECK. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit von Cement und Beton. Elektrot. ZS. 17, 180—182, 1896.

Verf. untersucht die beim Unterbau von elektrischen Strassenbahnen häufig Verwendung findenden Materialien, Cement und

Cementbeton, auf ihre elektrische Leitungsfähigkeit und findet, dass dieselben bei Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung und Rückleitung durch die Schienen den Austritt des Stromes in die Erde sehr begünstigen, besonders wenn die Betonschicht, auf der die Schienen ruhen, nach oben durch eine Asphaltbahn abgedeckt ist, welche ein gutes Austrocknen des Betons verhindert.

Ferner wurde ein zu baulichen Zwecken Verwendung findendes, Asphaltbeton genanntes Material (50 Proc. Steinklarschlag, 20 Proc. lehm- und sandfreier Grobkies, 12 Proc. Asphaltmastix, 8 Proc. Steinkohlentheerpech und 10 Proc. deutscher Steinkohlentheer) untersucht, welches einen ausserordentlich hohen Widerstand zeigte, so dass sich nach Verf. das Geleise unter Verwendung von Asphaltbeton sehr wahrscheinlich dauernd gegen die Erde so gut isoliren lassen würde, dass Erdströme von Belang nicht mehr entstehen können. Der Asphaltbeton wäre dabei auf den Cementbeton in einer verhältnissmässig dünnen Schicht aufzubringen, wodurch die Herstellungskosten der Bahn nicht erheblich erhöht würden. *Wzl.*

A. MONMERQUÉ. Sur résistance du corps humain. *Éclair. électr.* 7, 365—368, 1896.

Als Messinstrument diente ein mit Spiegelablesung versehenes, einem Elektrodynamometer ähnelndes Instrument, die Messungen geschahen nach der Substitutionsmethode. Es wurde sowohl Gleichstrom (bis zu 115 Volt) als auch Wechselstrom (bis zu 100 Volt, Frequenz 88) benutzt, die Elektroden bestanden aus 12 cm langen Kupfercylindern von 1,3 cm Durchmesser. Es ergaben sich folgende Resultate:

Bei Gleichstrom	Bei Wechselstrom
1. Der Widerstand schwankt zwischen 3200 und 8000 Ohm.	1. Der Widerstand schwankt zwischen 1500 und 5000 Ohm.
2. Beim Durchgang des Stromes entsteht ein brennendes Gefühl.	2. Beim Durchgang des Stromes entsteht ein kribbelndes Gefühl und reichliche Schweissentwicklung. Mit letzterer Erscheinung dürfte der beim Wechselstrom gefundene niedrigere Widerstand zusammenhängen.
3. Eine Intensität von 20 Milliampère ist noch erträglich.	3. Eine Intensität von 20 Milliampère ist noch erträglich, jedoch sehr schmerzhaft.
4. Von circa 70 Volt ab ist die Empfindung allgemein schmerzhaft. Die betreffende Person ist jedoch, so lange sie das Bewusstsein behält, im Stande, den Leiter los zu lassen.	4. Von circa 15 Volt ab ist die Empfindung allgemein schmerzhaft. Bei 25 Volt können die Elektroden nicht mehr selbständig losgelassen werden.

Aus den Versuchen folgt, dass sich Wechselstrom bedeutend schwerer ertragen lässt als Gleichstrom. *Wzl.*

G. F. SEVER, A. MONELL et C. L. PERRY. Effets de la température sur les matières isolantes. *Éclair. électr.* 8, 123—125, 1896. *Electr. London* 37, 441—442, 1896.

Die isolirenden Stoffe (Papier, Leinwand, Musselin, Seide) wurden in einen Glascylinder von 0,20 m Durchmesser und 0,25 m Höhe gebracht, welcher an seinen beiden Enden durch Asbestdeckel geschlossen war; das Innere dieses Cylinders konnte auf elektrischem Wege erhitzt werden. Die zu untersuchende Probe wurde auf einen Kupfercylinder von 2 cm Durchmesser und 8 cm Länge aufgerollt und mit einem blanken Kupferdraht spiralförmig umwickelt, fünf derartige Kupfercylinder standen auf einem im Inneren des Glascylinders angebrachten Metallträger, welcher mit der einen Klemme eines THOMSON'schen Galvanometers verbunden war. Die zweite Klemme des Galvanometers konnte nach Belieben mit je einem der fünf Spiraldrähte verbunden werden; die zu den Messungen verwendete Elektrizitätsquelle hatte eine Potentialdifferenz von 500 Volt.

Verff. kommen zu folgenden Resultaten:

1. Papier ist ein besserer Isolator und verträgt Temperaturerhöhungen viel besser als Leinwand, geöltes Papier oder geölte Leinwand.

2. Papier und Leinwand erreichen ihr Widerstandsmaximum bei einer Temperatur von  $7,5^{\circ}$  C. und sind unterhalb  $180^{\circ}$  C. einer mechanischen Verschlechterung nicht ausgesetzt.

3. Das Widerstandsmaximum für Leinwand und Papier hängt von der Zeit ab, in welcher dieselben bis zu dem entsprechenden Punkte ( $75^{\circ}$  C.) erwärmt werden.

4. Der Widerstand ist nach der Abkühlung grösser als vor dem Versuche.

5. Es erscheint vortheilhaft, das Papier und die Leinwand vor dem Auftragen eines isolirenden Lackes auf  $140^{\circ}$  C. zu erhitzen.

Der Zusammenhang obiger Resultate mit der in den Stoffen vorhandenen natürlichen Feuchtigkeit wird erörtert. *Wzl.*

Q. MAJORANA. Azione di un raggio luminoso, periodicamente interrotto, sul selenio. *Rend. Linc.* (5) 5, 45, 1896. [*Beibl.* 20, 558—559, 1896 †.

Verfasser findet in Uebereinstimmung mit BELLATI und ROMA-

NESE, dass der Widerstand einer Selenzelle, welche mit Hülfe einer mit Oeffnungen versehenen, rotirenden Scheibe einer intermittirenden Belichtung ausgesetzt wird, nur von der Breite der Oeffnungen, d. h. dem Zeitverhältniss zwischen Licht und Dunkelheit, nicht aber von der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe abhängt. *WzL.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer. *Wied. Ann.* 58, 514—516, 1896 †.

M. WIEN. Ueber die Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer. *Wied. Ann.* 59, 267—272, 1896 †.

Eine Discussion zwischen den genannten Verff. darüber, ob eine Fehlerquelle beim Messen von Widerständen durch Wechselströme, die M. WIEN in einer früheren theoretischen Untersuchung über die Polarisation durch Wechselströme (*Wied. Ann.* 58, 65) angegeben hat, bei einigen älteren Messungen von KOHLRAUSCH von Einfluss gewesen sein kann. Es zeigt sich, dass dies nur bei einigen der ältesten Messungen in eben merkbarer Weise gewesen sein kann. *Cl.*

F. KOHLRAUSCH. Die Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Flüssigkeitswiderständen. *Verh. d. phys. Ges.* 15, 126, 1896 †.

— — Ueber platinirte Elektroden und Widerstandsbestimmung. *Wied. Ann.* 60, 315—332, 1897 †.

Der Verf. giebt an, dass die von LUMMER und KURLBAUM angewendete Lösung zur Platinirung von Bolometerflächen auch für die Platinirung der Elektroden bei Widerstandsmessungen vorzügliche Resultate liefert, so dass man mit bedeutend geringeren Elektrodenflächen arbeiten kann. Dadurch kann wieder mit bedeutend vereinfachten Zersetzungszellen gearbeitet werden, von denen in der zweiten der genannten Arbeiten einige beschrieben werden, insbesondere eine Form, bei der die Elektroden in Scalenrohren verschiebbar angeordnet sind, so dass auf diese Weise der Brückendraht entbehrlich gemacht werden kann. *Cl.*

W. STROUD and J. B. HENDERSON. On a satisfactory method of measuring electrolytic conductivity by means of continuous currents. *Nature* 55, 23, 1896 †. *Chem. News* 74, 232—233, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 15, 13—22, 1897.



Die Methode besteht darin, dass in den Zweig der WHEATSTONE'schen Brücke, der dem Zweige mit der zu untersuchenden Zelle anliegt, eine zweite Zelle eingefügt wird, so dass die Polarisationen beider Zellen ihren Einfluss auf das Galvanometer gegenseitig vernichten. Durch diesen Kunstgriff gelingt es den Verff., bei grossen Widerständen eine Genauigkeit von  $\frac{1}{1000}$  zu erreichen.

*Cl.*

KÖTHNER. Ueber Telephonanalyse. ZS. f. angew. Chem. **13**, 408, 1896.  
[Chem. Centralbl. 1896, **2**, 361. ZS. f. Elektrot. **3**, 107—108, 1896.]

Zur quantitativen Analyse von Lösungen von Mischungen von Rubidium und Kaliumsalzen wird die Bestimmung des Leitvermögens der Mischung nach der Methode von KOHLRAUSCH empfohlen. Kennt man unter sonst gleichen Versuchsbedingungen den Widerstand der reinen Kalium- und der reinen Rubidiumlösung, so liegt der Widerstand der Mischung beider zwischen beiden und die procentuale Zusammensetzung der Mischung ergibt sich aus der Stellung dieses Widerstandes zu den beiden Grenzwiderständen. Möglichst constante Versuchsbedingungen erhält man, wenn man neben das Widerstandsgefäss mit der zu untersuchenden Lösung ein zweites mit einer reinen Kaliumlösung bekannter Concentration in dasselbe Flüssigkeitsbad setzt und letzteres als Vergleichswiderstand benutzt und dann der Kaliumlösung eine Rubidiumlösung bekannter Concentration so lange tropfenweise zusetzt, bis man die Widerstandsgleichheit erreicht hat.

*Cl.*

J. G. MCGREGOR. On the calculation of the conductivity of mixtures of electrolytes. Phil. Mag. (5) **41**, 276—287, 1896†. Trans. Nova Scotia. Inst. of Sc. **9**, 101—119, 1895/96†.

Der Verf. giebt zunächst eine eingehende Entwicklung, wie auf Grund der Dissociationstheorie das Leitungsvermögen einer Lösung eines Gemisches zweier Salze aus den Leitungsfähigkeiten der Bestandtheile zu berechnen ist. Er benutzt dann die von KOHLRAUSCH bestimmten Leitungsfähigkeiten von KCl- und NaCl-Lösungen, um die Leitungsfähigkeiten von Mischungen dieser Salze zu berechnen. Die berechneten Werthe werden verglichen mit den von BENDER angestellten Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit dieser Salzmischungen. Es zeigt sich eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung, so lange die Concentration der Lösungen nicht zwei Grammmolekel pro Liter übersteigt; darüber hinaus werden die Differenzen grösser. Als muthmaasslicher

Grund für diese Differenzen wird angegeben, dass die Ionen-  
geschwindigkeiten bei der Mischung sich gegenseitig störend beein-  
flussen. Cl.

J. G. MACGREGOR. On the calculation of the conductivity of  
electrolytes. Trans. Roy. Soc. Canada 2 [3], 65—82, 1896.

Eine ausführliche Entwicklung der Theorie des Verf., die  
Leitungsfähigkeit von Gemischen aus derjenigen der Bestandtheile  
zu berechnen, insbesondere die Bestimmung der Grammäquivalente,  
die in der Lösung sind, und des Dissociationsgrades aus einer ein-  
fachen Leitungsfähigkeitsbestimmung. Die Theorie wird ausgedehnt  
bis zu dem allgemeinen Falle, dass in einer Lösung beliebig viele  
Salze ohne gemeinsame Ionen sind. Im Allgemeinen werden  
Gleichungssysteme als Resultate erhalten, die dann graphisch zu  
lösen sind. In Bezug auf die Einzelheiten ist nicht gut ein kurzes  
Referat möglich. Cl.

DOUGLAS McINTOSH. On the calculation of conductivity of mixtures  
of electrolytes having a common ion. Trans. Nova Scotia. Inst. of  
Sc. 9, 120—133, 1895/96†. Phil. Mag. (5) 41, 510—516, 1896.

Im Anschlusse an die vorstehend referirte Arbeit von McGREGOR  
führt Verf. die Untersuchung der Leitungsfähigkeit von KCl- und  
NaCl-Lösungen zu noch grösseren Concentrationen durch, als die  
BENDER'schen Beobachtungen reichen. Es zeigen sich zwischen  
der Berechnung des Leitungsvermögens der Mischungen und der  
Beobachtung immer grössere Differenzen. Sodann werden in der-  
selben Weise untersucht NaCl und HCl, also zwei Lösungen, deren  
Ionen erheblich verschiedene Geschwindigkeiten haben. Auch hier  
zeigt sich bis zu mittleren Concentrationen hin eine befriedigende  
Uebereinstimmung zwischen der Berechnung des Leitungsvermögens  
einer Mischung nach MACGREGOR und der Beobachtung; bei grösseren  
Concentrationen versagt die Rechnung. Cl.

N. ZELINSKY und S. KAPRIWIN. Ueber den elektrolytischen Zustand  
der Lösungen von Salzen und einiger Säuren in Methylalkohol.  
ZS. f. phys. Chem. 21, 35—52, 1896.

Verff. führen eine grosse Zahl von Leitungsfähigkeitsbestim-  
mungen aus von den Lösungen von Kaliumbromid, Kaliumjodid, Am-  
moniumjodid, Ammoniumbromid und einer Anzahl organischer Salze  
in Methylalkohol und vergleichen die erhaltenen Leitungsfähigkeiten  
mit den entsprechenden in wässriger Lösung. Für die genannten

Salze findet sich die Leitungsfähigkeit im Methylalkohol halb so gross wie im Wasser. Selbst starke Zusätze von Wasser bis zu 50 Proc. zum Methylalkohol vermindern die Leitungsfähigkeit der Lösungen im Methylalkohol erheblich (bis zu 25 bis 30 Proc.). *Cl.*

G. A. HULETT. Purification of water by distillation. Journ. Phys. Chem. 1, 91—95, 1896.

Der Verf. beschreibt eine einfache Anordnung zur Destillation des Wassers, bei welcher nur das Wasser aufgefangen wird, das in einer Platinröhre condensirt, während das Wasser, welches noch an der Retortenwandung condensirt, seitlich durch eine Asbestpackung abtropft. Eine einfache Vorrichtung zum Nachfüllen während der Destillation ist ebenfalls angegeben. Die einfache Destillation eines stark unreinen Wassers ergab ein Wasser von einer Leitungsfähigkeit von  $K = 33 \times 10^{-10}$ . Nachdem dies Wasser zwei Tage über Kaliumpermanganat gestanden hatte und mit Schwefelsäure angesäuert war, wurde es über Baryumhydroxyd nochmals destillirt und ergab dann sehr bald eine Leitungsfähigkeit  $K = 0,77 \times 10^{-10}$ , die sich nun auch nicht mehr weiter erniedrigen liess. Gewöhnliches destillirtes Wasser, das einige Tage über Kaliumbichromat mit Schwefelsäurezusatz gestanden hatte, ergab ebenfalls bei der Destillation über Baryumhydroxyd eine Leitungsfähigkeit von  $K = 0,77 \times 10^{-10}$ . Besondere Versuche haben gezeigt, dass beim Destilliren über Baryumhydroxyd auch bei starkem Sieden ein Hinüberreißen des Baryumsalzes nicht zu fürchten ist, während bei Schwefelsäurezusatz ohne das Baryum Salz sehr leicht Schwefelsäure mitgerissen wird. *Cl.*

H. C. JONES und CH. R. ALLEN. Die Leitfähigkeit von Yttriumsulfat. Amer. Chem. Journ. 18, 321—323, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1154. [ZS. f. Elektrochemie 3, 197, 1896 †.

Bezeichnet  $v$  das Volumen der Lösung in Leitern, in welchen  $\frac{1}{6}$  moleculares Salz gelöst ist, so sind die molecularen Leitungsfähigkeiten  $\mu_v$  gefunden:

$v$	$\mu_v$	$v$	$\mu_v$
6,49	23,2	1 661,44	102,6
12,98	27,8	3 322,88	123,8
25,96	32,5	6 645,76	152,6
51,92	38,5	13 291,52	192,9
103,84	36,9	26 583	240,7
207,68	54,0	53 166	333,3
415,36	66,6	106 332	601,1
830,72	78,8		

*Cl.*

H. C. JONES und CH. R. ALLEN. Die Leitfähigkeit von Lösungen des Acetylens im Wasser. Amer. Chem. Journ. 18, 375—377, 623—624, 1896. [ZS. f. Elektrochemie 3, 108, 1896 †.

Während die Verff. aus dem Nachweise der elektrolytischen Leitungsfähigkeit des Acetylens im Wasser die Dissociation und den Säurecharakter glaubten nachweisen zu können, kommen BREDIG und USOFF (siehe folgendes Referat) zu dem Schlusse, dass das Acetylen in wässriger Lösung nicht merklich elektrolytisch gespalten ist und auf der Grenze zwischen Elektrolyten und Nicht-elektrolyten steht. Erstere haben sich nachträglich durch briefliche Mittheilung dieser Ansicht angeschlossen. *Cl.*

G. BREDIG und A. USOFF. Ist Acetylen ein Elektrolyt? ZS. f. Elektrochemie 3, 116—117, 1896 †. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 820—821.

Das Leitungsvermögen einer wässrigen Lösung von Acetylen ist äusserst klein, wonach im Gegensatze zu den Behauptungen von C. JONES und R. ALLEN das Acetylen ein äusserst schwacher Elektrolyt und eine der schwächsten Säuren ist. Die Salze desselben müssen mithin in wässriger Lösung vollständig hydrolysiert sein, womit die Reaction des Calciumcarbid gegen Wasser und das Vorhandensein von Silberoxyd im Silbercarbid übereinstimmt. In concentrirter Chlorcalciumlösung ist Calciumcarbid ziemlich beständig. Natriumchloridlösung wird beim Schütteln mit Silbercarbid stark alkalisch, in wässrigem Ammoniak ist Silbercarbid beständiger, weil hier die Zahl der  $\text{H}^+$ - und  $\text{Ag}^+$ -Ionen kleiner ist. Das Acetylen, welches in wässriger Lösung nicht merklich gespalten ist, steht auf der Grenze zwischen Elektrolyt und Nichtelektrolyt. — Aethylenoxyd, welches in vielen Lehrbüchern als stark basisch beschrieben ist, besitzt bei 25° in wässriger Lösung eine verschwindend kleine Leitungsfähigkeit; es muss mithin eine sehr schwache Base sein. *Bgr.*

J. SAKURAI. Molecular conductivity of amidosulfonic acid. Japan. Journ. 9 [2], 259—271, 1897. Chem. News 74, 177, 1896. Journ. chem. Soc. 69, 1654—1662, 1896 †.

Es wird die Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure und ihres Natriumsalzes bestimmt. Aus der des Salzes lässt sich entnehmen, dass die Ionen der Säure H und  $\text{NH}_2\text{SO}_3$  sind. Die Wanderungsgeschwindigkeit für  $\text{NH}_2\text{SO}_3$  ergibt sich hieraus zu 48,97, eine für eine organische Säure sehr hohe Geschwindigkeit. Aus dem

Dissociationsgrade ergibt sich, dass die Säure zu den starken Säuren zu zählen ist und hierin der Jodsäure sehr nahe steht. Weitere Schlüsse aus den Beobachtungen sind von rein chemischem Interesse.  
Cl.

C. SCHALL. Nachtrag zur letzten Abhandlung. ZS. f. phys. Chem. 19, 699—700, 1896 †.

Als Ergänzung zu seiner Arbeit (diese Ber. 50 [2], 625, 1894) giebt Verf. noch die Bestimmung der Leitungsfähigkeit des verwendeten Methyl- und Aethylalkohols nach verschiedener sorgfältiger Reinigung. Es wird gefunden für ersteren 1 bis  $2 \times 10^{-10}$ , für letzteren  $0,1 \times 10^{-10}$ . Eine Wiederholung eines Theiles der früheren Messungen mit diesen besonders gereinigten Alkoholen hat das damals erhaltene Resultat nicht beeinflusst.  
Cl.

THOMAS EWAN. Note on the electrolytic conductivity of form-anilide and thioformanilide. Journ. chem. Soc. 69, 96—97, 1896 †.

Verf. schliesst aus der geringen Leitungsfähigkeit von Formanilid, dass dieses nur sehr schwach saure Eigenschaften haben kann. Bestätigt wird dieses dadurch, dass die Leitungsfähigkeit von verdünnter Natronlauge durch Zusatz von Formanilid fast gar nicht geändert wird, so dass sich also kein Natriumsalz gebildet haben kann. Etwas anders verhält sich Thioformanilid; hier scheint sich ein Natriumsalz zu bilden.  
Cl.

O. LEHMANN. Ueber den Durchgang der Elektrizität durch Gase. ZS. f. Elektrochemie 2, 463—471, 477—489, 1896 †.

Verfasser giebt eine zusammenhängende Darstellung seiner Anschauungen von dem Vorgange der elektrischen Entladung durch Gase auf Grund einer Reihe mit grösseren Mitteln ausgeführter Versuche. Derselbe glaubt aus diesen schliessen zu müssen, dass unter allen Umständen die Entladung durch Gase discontinuirlich ist, auch in den Fällen, wo die Discontinuität sich nicht mehr direct nachweisen lässt, wie in den Versuchen von HERTZ und HITTORF. Der Verf. schliesst sich daher der älteren FARADAY'schen Ansicht an, nach welcher die Entladung gewissermaassen als Zusammenbruch der Molecüle in Folge übergrosser elektrischer Spannungen aufzufassen ist. Als charakteristische Eigenschaft der disruptiven Entladung werden folgende Eigenthümlichkeiten angegeben:

1. Die Entladung erfolgt erst, wenn das Potentialgefälle

im Gase einen bestimmten Werth, den Entladungsgradienten, erreicht hat.

2. Sie beschränkt sich stets auf ein scharf abgegrenztes Gebiet, den Funkencanal oder die Aureole.

3. Sie ist nicht ein Theil eines in sich zurücklaufenden geschlossenen Leitungsstromes, sondern ein sogenannter ungeschlossener Strom, welcher durch einen dielektrischen Verschiebungsstrom zu einem geschlossenen Strom ergänzt wird.

4. Die Spannungsdifferenz der Elektroden ist nahezu unabhängig von der Stromstärke, das OHM'sche Gesetz gilt somit für Entladungen nicht.

5. Die Stromwärme ist nicht dem Quadrate, sondern der ersten Potenz der Stromstärke proportional, das JOULE'sche Gesetz ist somit ebenfalls ungültig.

Von den weiteren Ansichten des Verfassers mag noch erwähnt werden, dass derselbe die Kathodenstrahlen als Strombahnen ebenso wie das positive Licht ansieht, indem durch jene eine Ladung an die Glaswand oder an die Gasschicht, in der die Strahlen endigen, gebracht wird, die sich danach durch das positive Licht nach der Anode hin entladet. Ebenso nimmt der Verf. an, dass die Entladung immer durch die Gasmolecüle selbst und nicht durch den dazwischen befindlichen Aether geführt wird. Im Uebrigen muss in Bezug auf die vielen Einzelheiten auf das Original verwiesen werden.

*Cl.*

O. LEHMANN. Beiträge zur Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen. 64 S. Verh. d. Naturw. Ver. Karlsruhe 12, 1896 †.

Eine der vorigen ähnliche Darstellung der Ansichten des Verf., bei welcher noch mehr auf die elementare Anschauung von dem elektrischen Zustande eingegangen und durch zahlenmässige Berechnungen illustriert wird.

*Cl.*

P. PETTINELLI e G. B. MAROLLI. Sulla conducibilità elettrica dei gas caldi. Rend. Linc. (5) 5, 136—138, 1896 †.

Unter Berücksichtigung der von PETTINELLI beobachteten verschiedenen Leitungsfähigkeit der Bunsenflamme bei verschiedenen Elektroden untersuchen die Verff. die Leitungsfähigkeit von erhitzten Gasen, die in Porcellanröhren eingeschlossen sind. Es zeigt sich auch hier die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von den Elektroden, die Leitung ist unipolar, und hängt hauptsächlich von der

Beschaffenheit der negativen Elektrode ab. Die Leitungsfähigkeit wächst mit der Oberfläche und der Porosität derselben. Die durch die Beschaffenheit dieser Elektrode bewirkten Unterschiede nehmen jedoch mit der Temperatur schnell ab und sind bei diesen Versuchen schon erheblich geringer, als in der directen Bunsenflamme. Bei Steigerung der elektromotorischen Kraft nimmt die Stromstärke nicht nach dem OHM'schen Gesetze zu, sondern rascher. Beim Entfernen der Elektroden von einander nimmt die Stromstärke bedeutend langsamer ab, als die Entfernung wächst, nur bei sehr kleiner Entfernung besteht ungefähre Proportionalität. Bei 800° war die Stromintensität unter sonst gleichen Umständen etwa zehnmal so gross, wie bei 600°. Ein merklicher Unterschied zwischen verschiedenen Gasen liess sich nicht erkennen. *Cl.*

P. PETTINELLI. Sulla dipendenza della conducibilità elettrica delle fiamme dalla natura degli elettrodi. Rend. Linc. (5) 5 [1], 118—119, 1896 †.

Der Verf. hat beobachtet, dass der Widerstand einer Bunsenflamme, durch welche der Strom mittels isolirter Elektroden, die in 1 cm einander gegenüberstehen, hindurchgeführt wird, sehr verschieden ist, je nach der Art der angewandten Elektroden. Bei Holzkohlenstäbchen als Elektroden ist er sehr viel kleiner, als bei Eisenelektroden. Steht ein Eisenstab und ein Holzkohlenstab als Elektrode gegenüber, so ist der Widerstand, wenn Eisen negativer Pol ist, etwa hundertmal grösser, als wenn Eisen positiv ist. Schaltet man daher ein solches Elektrodenpaar in einen Wechselstromkreis ein, so kann man die hindurchgelassenen Ströme mit dem Galvanometer messen. Aehnliche Verschiedenheiten zeigten sich auch bei Verwendung von anderen Materialien als Elektroden. Es wurden untersucht Retortenkohle, Platin, Palladium, Kupfer, Nickel, Aluminium. *Cl.*

#### L i t t e r a t u r .

W. JAEGER. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm. Wiss. Abh. d. Physikal.-Techn. Reichsanstalt 2, 379—500, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 134—146, 1896. Diese Ber. 51 [2], 597—597, 1895.

LAMOTTE. Les étalons de résistance de la Reichsanstalt. Éclair. électr. (3) 7, 245—250, 1896.

A. BLONDEL. Les unités magnétiques dans le système pratique de l'ohm et de l'ampère. Éclair. électr. 8, 529—531, 1896.

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

- J. H. REEVES. An addition to the WHEATSTONE'S bridge for the determination of low resistances. *Phil. Mag.* (5) **41**, 414—423, 1896†. *Proc. Phys. Soc. London* **14**, 166—178, 1896. [*Nature* **53**, 479, 1896. *Chem. News* **73**, 140, 1896.]
- Es wird eine Aenderung der THOMSON'schen Methode benutzt; der Mess- und Vergleichswiderstand bleiben hier constant, und die anderen Widerstände werden variirt.
- HENRY S. CARHART and GEORGE W. PATTERSEN. *Electrical measurements: a laboratory manual.* 8°. XIII u. 344 S. Boston, Allyn u. Bacon, 1895.
- C. H. YEAMAN. *Electrical measurement and instruments. Practical handbook of testing for the electrical engineer.* London, 1896.
- E. MANGON. *Le courant électrique différentiel.* gr. 8°. Paris 1896.
- F. GUILBERT. *Mesures de puissances dans les courants alternatifs.* *Éclair. électr.* (3) **8**, 193—196, 1896.
- — *Courants alternatifs et quantités complexes.* *Éclair. électr.* (3) **8**, 216—220, 1896.
- J. PULUJ. Ueber die Phasendifferenz zwischen der elektromotorischen Gesamtkraft und der Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle des Stromkreises bei Anwendung harmonischer Wechselströme. *ZS. f. Elektrot.* 1896, Heft 1 u. 3. [*Beibl.* **21**, 257—258, 1897.]
- E. BASIL WEDMORE. A simple method of analysing periodic curves. *J. Inst. Electr. Engin.* **25**, 224—236, 1896.
- CALLENDAR und GRIFFITHS. WHEATSTONE'sche Brückencombination zur Messung von Temperaturen. *Eng.* **62**, 595, 1896. [*ZS. f. Instrk.* **16**, 373—374, 1896†.]
- Als Widerstandsmaterial ist Platinsilberdraht genommen; die äusseren Anordnungen sind sehr sorgfältig gemacht.
- W. A. NIPPOLD. Verbesserte Construction einer Telephonbrücke. *Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte* 2. Thl., 1. Hälfte, Frankfurt 1896, 78—80.
- A. WITTING. Nachweis von Extraströmen mit der WHEATSTONE'schen Brücke. *ZS. f. Unterr.* **9**, 240, 1896. *Ebg.*
- TÖWE. Ueber die Bestimmung der Temperaturcoefficienten nach einer Compensationsmethode. *Inaug.-Diss.* Rostock 1896, 385. [*Elektrot.* *ZS.* **18**, 218—220, 1897.]
- R. V. PICOU. Méthode pour mesurer les très hautes résistances. *Éclair. électr.* (3) **7**, 469—470, 1896. *Bull. soc. internat. des électr.* **13**, 172—175, 1896.
- GROSSELIN. Une observation au sujet de la méthode de mesure des grandes résistances. *Éclair. électr.* **7**, 518—520, 1896.
- D. DUJON. Measurement of resistance. *Électr. Paris* **12**, 113—116, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* **14**, 417, 1896.]



- G. M. CLARK. The measurement of temperature; an application of the measurement of resistance. *Electr. London* **37**, 175—177, 1896.
- GRIFFITHS. Improved form of resistance box. *Chem. News* **73**, 290, 1896.
- J. A. HARKER and A. DAVIDSON. Rheostat. *Electr. London* **37**, 702, 1896.
- G. T. HANCHETT. Water rheostats. *Electr. London* **37**, 144, 1896.
- ARMAGNAT. Résistances. *Éclair. électr.* **9**, 264—269, 301—310, 358—363, 1896.
- M. ZINNER. Ueber die Verwendung der Kohle als Widerstandsmaterial. *Elektrotechn. Rundsch.* **13**, 116—117, 1895/96.
- W. M. MORDEY. Carbon megohms for high voltages. *Phil. Mag.* (5) **42**, 450—451, 1896.
- H. VOIGT. Widerstände aus Glanz-Edelmetallen. *Elektrotechn. ZS.* **17**, 373, 1896.
- VOIGT u. HÄFFNER. Die Vortheile der Verwendung von Widerständen aus Glanz-Edelmetallen bei elektrischen Koch- und Heizapparaten. *Elektrotechn. ZS.* **17**, 127, 1896.
- WALTER G. McMILLAN und ROBERT H. HOUSMANN. The electrical resistance of alloys. *Nature* **54**, 171—172, 1896.
- R. APPELYARD. True resistance. *Electr. London* **37**, 403, 1896.
- A. GRIFFITHS. On a mixture whose electric resistance depends on the magnetic field in which it is placed. *Mem. Manch. Soc.* **41** [2], 1896/97.
- S. P. THOMPSON. On the properties of a body having a negative resistance. *Nature* **54**, 214, 1896. *Chem. News* **74**, 8—9, 1896.
- G. F. FITZGERALD. Negative resistance. *Electr. London* **37**, 388, 1896.
- A. GRAY and O. HEAVISIDE. Negative resistance. *Electr. London* **37**, 452, 1896.
- F. BRAUN. Versuche zum Nachweis einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. *Wied. Ann.* **59**, 673—681, 1896.
- — Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern. *Wied. Ann.* **59**, 682—687, 1896.
- V. v. LANG. Beobachtungen über die Widerstandsänderung des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung. *Wien. Ber.* **104** [2a], 600—604, 1895. *Wied. Ann.* **57**, 34—38, 1896. *Diese Ber.* **51** [2], 620—621, 1895.
- L. BELL, F. H. TIDMANN, KNOX et WYMAN. Résistance des joints des rails soudés à la fonte. *Street Railway Journ.*, July 1896. *Éclair. électr.* **9**, 78—79, 1896.

- E. ASCHKINASS. Zur Widerstandsänderung durch elektrische Bestrahlung. Wied. Ann. 57, 408—411, 1896.
- C. FROMME. Ueber die Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit durch elektrische Einflüsse. Wied. Ann. 58, 96—102, 1896.
- E. BRYLINSKI. Sur la résistance des conducteurs aux courants alternatifs. Éclair. élect. 7, 82—84, 1896. Bull. soc. intern. élect. 13, 75, 1896.
- MASCART. Résistance des conducteurs aux courants alternatifs. Éclair. élect. 6, 129—131, 1896. Wzl.
- H. P. GAZE. The effect of temperature on the resistance of paraffin and resin oil. Electr. London 36, 473—476, 1896.
- JAMES WALKER and F. J. HAMBLY. Electrical conductivity of diethylammonium chloride in aqueous alcohol. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News 15, 44, 1897.
- D. GERIŁOWSKI u. A. HANTZSCH. Weiteres über die stereoisomeren Salze aus Diazosulfanilsäure. Ber. d. chem. Ges. 29, 743—755, 1896.
- W. E. AYRTON and S. P. THOMPSON. The resistance of the air. Electr. London 37, 321—322, 1896.
- KELVIN, BOTTOMLEY and MACLEAN. Measurements of electric currents through air at different densities down to one five millionth of the density of ordinary air. Electr. London 37, 763, 1896.

R. B.

### 32. Elektrochemie.

- MAX LE BLANC. Lehrbuch der Elektrochemie. gr. 8°. VIII u. 226 S. Leipzig, Oskar Leiner, 1896. Englische Uebersetzung von W. R. WHITNEY. 8°. 288 S. London, Macmillan, 1896.

Das Buch, welches zur ersten Einführung in die moderne Elektrochemie bestimmt ist, zeichnet sich durch bemerkenswerthe Klarheit der Sprache und Anschaulichkeit der Darstellung aus. Mathematische Entwicklungen sind auf das durchaus nothwendige Maass beschränkt. In den beiden ersten Capiteln werden die Grundbegriffe der Elektrizitätslehre definirt und die Ansichten über die Vorgänge bei der Elektrolyse bis zu ARRHENIUS geschildert, dessen Dissociationstheorie den Inhalt des dritten Capitels bildet. Die folgenden beiden Capitel handeln von der Wanderung der Ionen und der Leitungsfähigkeit der Elektrolyte. Im sechsten Capitel wird die Theorie der elektromotorischen Kräfte entwickelt und an einer

Anzahl von Beispielen die Berechnung der Potentialdifferenz in Concentrations-, Flüssigkeits-, Thermo- und chemischen Ketten auf Grund der NERNST-OSTWALD'schen Theorie gegeben. Ferner enthält dieses Capitel die Bestimmung einzelner Potentialdifferenzen mittels des Capillarelektrometers. Das siebente Capitel behandelt die Erscheinungen der Polarisation. Ein Anhang handelt von den gebräuchlichsten Primärelementen, sowie von den Accumulatoren, für deren Wirkungsweise der Verfasser seine bekannte Theorie entwickelt.

*Bgr.*

FELIX B. AHRENS. Handbuch der Elektrochemie. gr. 8<sup>o</sup>. VIII u. 540 S. Stuttgart, F. Enke, 1896.

Als Zweck des Buches wird in der Vorrede angegeben, eine Chemie auf elektrischer Grundlage aufzubauen; dasselbe ist für alle bestimmt, welche sich mit elektrochemischen Studien beschäftigen wollen. Es giebt im ersten Theile zunächst eine Uebersicht über die Quellen der elektrischen Energie (Primär-, Secundärelemente, Dynamomaschinen); dann folgt ein Capitel über die elektrischen Grössen und eine ausführliche Angabe über die Art ihrer Messung; endlich werden kurz die Begriffe der elektrischen Arbeitsfähigkeit und der galvanischen Polarisation, sowie die Theorie der Elektrolyse erörtert. Eine Uebersicht über Schaltvorrichtungen und Sicherungen bildet den Schluss des ersten Theiles. — Der zweite, umfangreichere Theil beginnt mit einem historischen Ueberblicke über die Anwendung des elektrischen Stromes zu Zerlegungen und Synthesen mittels des elektrischen Stromes, und schildert dann ausführlich die Anwendung des elektrischen Stromes zur quantitativen Analyse, sowie die Verwendung derselben zur technischen Herstellung von Nichtmetallen, Metallen, anorganischen und organischen Verbindungen.

*Bgr.*

U. LE VERRIER. Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. 8<sup>o</sup>. 55 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung derjenigen Methoden, welche zur technischen Reinigung und Ausbringung von Kupfer, Nickel, Zink, Antimon, Zinn, Silber und Gold mittels der Elektrolyse theils vorgeschlagen sind, theils angewandt werden. Er gelangt zu dem Resultate, dass die Elektrolyse zur Zeit noch nicht als ein Hilfsmittel zur Metallausbringung betrachtet werden kann und dass sie mit Vortheil bis jetzt nur zur Reinigung gewisser Metalle, namentlich des Kupfers, vielleicht auch des Silbers, Verwendung

findet. Da hierbei ausschliesslich lösliche Elektroden angewendet werden, so besteht ihre Thätigkeit nicht in einer eigentlichen Zerlegung, sondern nur in einem Transport der Metalle. *Bgr.*

ALFRED H. BUCHERER. Die Wirkung des Magnetismus auf die elektromotorische Kraft. Wied. Ann. 58, 564—578, 1896 †.

— — Nachtrag dazu. Wied. Ann. 59, 735—741, 1896 †.

In neutralen Ferrosalzlösungen entsteht durch Magnetisierung der einen von zwei sonst gleichen Eisenelektroden keine elektromotorische Kraft, welche 0,00001 Volt erreichte. Es können also die von GROSS u. A. beobachteten Ströme nicht auf die Aenderung des elektrochemischen Potentials des magnetisirten Eisens zurückgeführt werden. Die durch Magnetisierung einer Kette, welche magnetische Substanzen als Elektroden enthält, erzeugten Kräfte sind durch Konzentrationsänderungen zu erklären, welche die magnetisirte Elektrode bei ihrer Auflösung erzeugt. Die Richtung der durch die Magnetisierung einer Kette hervorgerufenen Ströme hängt bei Gegenwart von Ferrisalzen fast ausschliesslich von der Concentration der letzteren an den beiden Elektroden ab. Sind nur Ferrosalze zugegen, so ist die Richtung der durch die Magnetisierung erzeugten Ströme von der Gesamtkonzentration der Eisensalze abhängig. Die von ROWLAND als primär bezeichneten Ströme sind Erschütterungsströme.

Die von DUHEM berechnete Potentialdifferenz der Kette

Fe magnetisch | FeSO<sub>4</sub> | Fe nicht magnetisch,

nämlich  $E = \frac{\lambda M^2}{2 \delta F}$ , in welcher Formel  $M$  die Intensität der Magnetisierung und  $F$  die Suszeptibilität des weichen Eisens bedeuten, kann demnach nicht als messbare Quantität bei diesen Erscheinungen in Frage kommen. Indess benutzt der Verfasser diese Formel, um daraus eine prüfbare Relation für thermoelektrische Erscheinungen abzuleiten. Da nämlich der Vorgang in der Kette darin besteht, dass an der nicht magnetisirten Elektrode Eisen gelöst und an der magnetisirten niedergeschlagen wird, so kann man denselben als eine isotherme Destillation des Eisendampfes von der ausserhalb des magnetischen Feldes befindlichen Elektrode zu der in demselben liegenden auffassen. Die Dampfspannung des nicht magnetisirten Eisens  $p_n$  ist mithin grösser, als die des magnetisirten  $p_m$ , und man erhält demnach einen neuen Ausdruck für die elektromotorische

Kraft, welchen man dem von DUHEM gegebenen gleichsetzen kann. Die Gleichung lautet:

$$\frac{\lambda M^2}{2 \delta F \cdot 10^7} = \frac{R T}{23040 \times 2} \log \text{nat} \frac{p_n}{p_m}$$

oder, da  $M = F \cdot H$  ist, wo  $H$  die Feldstärke bezeichnet:

$$\frac{F H^2 \lambda}{2 \delta \cdot 10^7} = \frac{R T}{23040 \times 2} \log \text{nat} \frac{p_n}{p_m}.$$

Der Verf. leitet nun unter Bezugnahme auf eine ausführlichere Arbeit (Elektrochem. ZS. 5, 103, 1896) den Satz ab, dass die Grösse der thermoelektrischen Ströme der Anzahl von thermoelektrischen Aequivalenten, welche an der Umwandlung theilnehmen, proportional ist, und benutzt denselben, um die elektromotorische Kraft eines aus nicht magnetisirtem Eisen und aus magnetisirtem Eisen gebildeten Thermoelementes zu berechnen, wenn das thermoelektrische Aequivalent  $n_1$  des Eisens bekannt ist. Umgekehrt lässt sich dann aus der beobachteten elektromotorischen Kraft in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur der Werth von  $n_1$  finden. Er erhält als Grösse der elektromotorischen Kraft den Werth:

$$E = \frac{R \cdot 4 \cdot 2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left( 1 - T \frac{d \log \text{nat} \varphi(T)}{dT} \right) dT \\ - \frac{R \cdot 4 \cdot 2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left( 1 - T \frac{d \log \text{nat} f(T)}{dT} \right) dT,$$

wo  $p_n = f(T)$  und  $p_m = \varphi(T)$  ist. Wird nun in der obigen Gleichung  $\frac{23040 \cdot \lambda}{\delta \cdot 10^7 \cdot R} = a$  gesetzt, so ist

$$a \cdot K_H H^2 = T \cdot \log \text{nat} p_n - T \cdot \log \text{nat} p_m,$$

wenn  $K_H$  die Suszeptibilität des Eisens bei der constanten Feldstärke  $H$  bezeichnet und  $K_H$  eine bekannte Function von  $T$  ist:  $K_H = f'(T)$ . Die weitere Rechnung führt dann zu dem Ergebniss:

$$E = \frac{R \cdot a \cdot H^2 \cdot 4 \cdot 2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left( \frac{df'(T)}{dT} - \frac{f'(T)}{T} \right) dT.$$

Bgr.

A. H. BUCHERER. Elektrochemie und Energetik. Elektrochem. ZS. 3, 29—33, 1896 †.

— — Nachtrag dazu. Elektrochem. ZS. 3, 125—129, 1896 †.

Der Verf. sucht in diesem Aufsätze den Nachweis zu liefern, dass die NERNST-OSTWALD'sche Theorie der Elektrolyse mit den Forderungen der Energetik im Widerspruche steht; ferner giebt er eine mathematische Ableitung der von ihm aufgestellten Theorie der Elektrolyse (vergl. diese Ber. 51 [2], 650—654, 1895).

Die isothermen Arbeitsleistungen elektrochemischer Systeme lassen sich durch Arbeitsäquivalente dissociirter Gase ausdrücken. Der Verf. berechnet daher zunächst die maximale Arbeit, welche erforderlich ist, um die Dissociationsproducte eines in Dissociation befindlichen Gases, welches sich unter atmosphärischem Drucke befindet, auf atmosphärischen Druck zu bringen. Diesen Werth benutzt der Verfasser alsdann, um die zur Elektrolyse gesättigter Lösungen erforderlichen Kräfte zu berechnen unter der Annahme, dass für die Dampfdrucke fester Körper dieselben Gesetze gelten, wie für die Dampfdrucke von Flüssigkeiten, dass sie also ebenfalls nur von der Temperatur abhängen, und er folgert dann weiter, dass die zur Elektrolyse einer gesättigten Lösung erforderliche Arbeit diejenige ist, die geleistet wird, wenn die Dissociationsproducte von den im gesättigten Dampfe des festen Salzes eingenommenen Partialdrucken auf den dem festen Zustande eigenen Dampfdruck (bei Gasen auf den Atmosphärendruck) gebracht werden. Die elektromotorische Kraft ist dieser Arbeitsleistung proportional und für alle Lösungsmittel dieselbe. Beim Verdünnen der Lösung wird die Art des Gleichgewichtszustandes zwischen Lösung und gesättigtem Dampf nicht geändert. Die Hauptarbeit bei der Elektrolyse verdünnter Lösungen besteht sonach darin, die betreffenden Substanzen von den im Dampfe eingenommenen Partialdrucken auf die im ausgeschiedenen Zustande eingenommenen Drucke zu bringen. Dazu sind die Gase zunächst auf diejenigen Drucke zu bringen, die sie im gesättigten Dampfe der gesättigten Lösung einnehmen. Die dazu erforderliche Arbeit kann durch die gegen den osmotischen Druck geleistete Arbeit ersetzt werden, dessen Aenderung mit der Verdünnung indess nicht bekannt ist. — Der Verfasser leitet dann aus seiner Gleichung, welche die zur elektrolytischen Zerlegung des Chlorbleies nöthige elektromotorische Kraft als Function des Dampfdruckes des Bleies und des Chlors darstellt, die Beziehung ab, dass der Energieinhalt oder eine beliebige Function, durch welche der Energieinhalt des Metalles eindeutig bestimmt wird, niemals mit der Temperatur abnehmen darf, was SMALE für die Lösungstension bei gewissen Gasen behauptet hat. Ferner weist er auf die Unzuträglichkeiten hin, welche aus der Annahme einer

Aenderung der elektrolytischen Lösungstension mit dem Lösungsmittel entstehen und erörtert dann im Nachtrage einige Ketten auf Grund seiner und der NERNST'schen Theorie. Nach NERNST ist die elektromotorische Kraft der Kette  $Zn | ZnSO_4 | CuSO_4 | Cu$

$$E = \frac{0,0002}{2} T \cdot \log \frac{P_{Zn}}{P_{Cu}},$$

wo  $P_{Zn}$  und  $P_{Cu}$  die elektrolytische Lösungstension von Zink und Kupfer bezeichnen, die beide nur von der Temperatur und der Natur des Lösungsmittels abhängen sollen. Auf Grund dieser Anschauungen prüft der Verf. nun folgende Ketten:

- |    |                                 |    |                                 |
|----|---------------------------------|----|---------------------------------|
| 1) | wässrige Lösungen               | 2) | alkoholische Lösungen           |
|    | $M   n M Cl_2   n Pb Cl_2   Pb$ |    | $M   n M Cl_2   n Pb Cl_2   Pb$ |
| 3) | wässrige Lösungen               | 4) | alkoholische Lösungen           |
|    | $M   n M Br_2   n Pb Br_2   Pb$ |    | $M   n M Br_2   n Pb Br_2   Pb$ |

wo  $M$  ein zweiwerthiges Metall bedeutet, welches die Rolle des Zinks im gewöhnlichen Daniell spielen möge;  $n$  bedeutet die Anzahl der Moleküle im Liter und sei so gewählt, dass wir verdünnte Lösungen haben. Wird 1) und 2) oder 3) und 4) gegenüber geschaltet, so erhält man für die elektromotorische Kraft den gleichen Werth, weil nach NERNST-OSTWALD die Potentialdifferenz zwischen Lösung und Metallelektrode vom Anion unabhängig ist. Da nun die beim Durchgange von 1 Coulomb am Bleichlorid sich vollziehende Energieänderung darin besteht, dass ein elektrochemisches Aequivalent dieses Salzes aus der wässrigen Lösung in eine alkoholische von gleichem osmotischem Druck gebracht wird, so müsste nach NERNST-OSTWALD der gleiche Arbeitswerth erhalten werden, wenn, wie das bei Gegenschaltung von 3) und 4) geschieht, Bleibromid aus einer wässrigen in eine alkoholische Lösung von gleichem osmotischen Drucke übergeführt wird. Diese Gleichheit der Arbeitswerthe ist aber mit thermodynamischen Forderungen nicht vereinbar, weil beide Salze in verschiedenem Maasse in den beiden Lösungsmitteln löslich sind. Messungen an Ketten vom Typus der DANIELL'schen Elemente bestätigen auch, dass die elektromotorischen Kräfte in hohem Maasse von dem Anion abhängig sind. — Der Verf. betrachtet weiter den Einfluss der Temperaturerhöhung auf elektrochemische Systeme, specieller auf Gasketten, und gelangt zu dem Ergebniss, dass die Lösungstension mit der Temperatur zunehmen muss, wenn die elektromotorische Kraft einer Gaskette gemäss der NERNST'schen Theorie durch osmotischen Druck und

Lösungstension ausdrückbar wäre, während SMALE (s. oben) das Gegentheil feststellte. Er gelangt demnach zu dem Resultat, dass die NERNST'sche Theorie sogar der fundamentalsten Gleichung des zweiten Hauptsatzes nicht genügt. *Bgr.*

A. H. BUCHERER. Die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik. ZS. f. Elektrochem. 3, 206—207, 1896 †.

H. DANNEEL. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn BUCHERER über die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik. ZS. f. Elektrochem. 3, 207—208, 1896 †.

Im Anschluss an eine (abfällige) Kritik, welche DANNEEL über die vorstehende Arbeit in der ZS. f. Elektrochem. 3, 147, 1896 veröffentlicht hatte, legt der Verf. nochmals die Gründe dar, aus denen er die NERNST'sche Theorie unvereinbar mit den Thatsachen hält. DANNEEL erwidert kurz auf die Replik BUCHERER's. *Bgr.*

F. W. KÜSTER. Die Bedeutung der ARRHENIUS'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie. ZS. f. Elektrochem. 3, 233—236, 257—260, 1896 †.

Abdruck der vom Verfasser in Göttingen gehaltenen Antrittsvorlesung, in welcher er an einer Anzahl von Beispielen zeigt, wie die Theorie der elektrolytischen Dissociation zur Erklärung der Erscheinungen der analytischen Chemie verwendet und als sichere Grundlage für den theoretischen Aufbau dieses Zweiges der Chemie benutzt werden kann. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. *Bgr.*

O. WIEDEBURG. Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten. Wied. Ann. 59, 742—749, 1896 †.

In dieser Arbeit sucht der Verf. zu zeigen, dass die ursprüngliche Ladungstheorie von LIPPMANN-HELMHOLTZ, welche ihren Ausdruck in der Gleichung

$$T = T_m - k(A - \varphi_n)^2$$

findet, den Weg angiebt, um die wahre Potentialdifferenz zwischen Metallen und Elektrolyten zu ermitteln. In der Gleichung bedeutet  $T$  die Oberflächenspannung einer Quecksilberelektrode,  $T_m$  den möglichen Maximalwerth derselben,  $A$  die polarisirende elektromotorische Kraft,  $\varphi_n$  die als unveränderlich angesehene Potentialdifferenz an der zweiten, sehr grossen Elektrode und  $k$  die Capacität. Die



Gleichung wird allerdings noch auf Grund weiterer Versuche eine Erweiterung erfahren müssen. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

---

FRANZ RICHARZ u. CARL LONNES. Ueber Convectionsströme. ZS. f. phys. Chem. 20, 145—158, 1896 †.

Zur Erklärung der dauernden galvanischen Ströme in angesäuertem Wasser, welche durch elektromotorische Kräfte hervorgerufen werden, die kleiner als etwa 1,5 Daniell sind, die also keine sichtbare elektrolytische Zerlegung bewirken, nimmt v. HELMHOLTZ an, dass der elektrisch neutrale, in der Flüssigkeit gelöste Sauerstoff eine stärkere Anziehung zu — Elektrizität besitzt, sich deshalb an der negativ geladenen Kathode mit dieser Elektrizität sättigt und sich dann entweder mit (H +) vereinigt, oder als Anion wieder zur Anode wandert, während gleichzeitig an derselben eine Molekel von (—O—) sich neutralisirt. Wandert von der Anode zur Kathode durch Diffusion so viel gelöster Sauerstoff, als durch den Strom als Anion von der Kathode zur Anode geführt wird, so entsteht ein stationärer Strom, der Convectionsstrom. Bei der Entstehung von Wasser ist ein sichtbares Product der Convectionsströme an der Kathode nicht nachweisbar. Da aber der Reduction des Sauerstoffs zu Wasser diejenige zu Wasserstoffsperoxyd vorausgeht, so versuchten die Verff., dieses Product an der Kathode nachzuweisen, was ihnen mittels einer Lösung von Titansäure in 70 proc. Schwefelsäure gelang. Die quantitative Bestimmung wurde durch Titiren mit überschüssigem  $\frac{1}{10000}$  n-Kaliumpermanganat, Ausscheiden von Jod durch den Ueberschuss und Zurücktitiren mit unterschwefligsaurem Natron ausgeführt. Ohne Strom wurde bei H-beladenen Elektroden aus Platin oder Gold kein Wasserstoffsperoxyd gebildet. Waren die Elektroden, die aus Gold, Platin oder Palladium bestanden, vor dem Versuch ausgeglüht, so wurde jedesmal nur ein Bruchtheil derjenigen Menge Wasserstoffsperoxyd gebildet, welche hätte gebildet werden müssen, wenn der ganze Convectionsstrom (dessen Intensität galvanometrisch gemessen wurde) zur Bildung verwendet worden wäre. War die Elektrode dagegen nicht ausgeglüht, sondern bereits mit Wasserstoff beladen, so nahm die verhältnissmässige Menge Wasserstoffsperoxyd zu und erreichte  $\frac{8}{9}$  der berechneten Menge, als ein Platinblech angewendet wurde, welches zuvor durch längeren Stromschluss mit Wasserstoff völlig beladen war. — Weitere Versuche betreffen den Einfluss verschieden

grosser elektromotorischer Kräfte auf die Bildung von Wasserstoff-superoxyd, wobei elektromotorische Kräfte unterhalb 1 Daniell, selbst wenn die Elektroden mit Wasserstoff beladen waren, nur Spuren von Wasserstoffsuperoxyd ergaben. Bei Kräften von 1 Daniell entsteht stets Wasserstoffsuperoxyd; das procentische Verhältniss zur theoretischen Gesamtmenge ist jedoch wechselnd. Die Gesamtmenge nimmt bis zur Kraft von 1,2 Daniell zu, darüber hinaus wieder ab. — Wird eine wässrige 1- bis 2 proc. Natronlauge mit einer elektromotorischen Kraft von 2 Volt elektrolysiert, so entsteht entsprechend an der Kathode Natriumsuperoxyd. *Bgr.*

J. M. LOVÉN. Ueber die Temperaturcoefficienten der elektromotorischen Kräfte einiger galvanischer Combinationen aus Silber und Silbersalzen. *ZS. f. phys. Chem.* 20, 456—460, 1896 †.

Der Verf. bestimmte die Temperaturcoefficienten der galvanischen Combinationen Silber | Silbernitrat | Silberhaloidsalz, vertheilt in dem entsprechenden Kaliumhaloidsalz | Silber. Die beiden Lösungen ( $\frac{1}{10}$ -normal) waren mittels Kaliumnitratlösung verbunden. Die Elektroden waren Silberbleche; die Silberhaloidsalze wurden durch Fällung dargestellt und zunächst mit Wasser, dann mit dem Kaliumhaloidsalz ausgewaschen. Der Temperaturcoefficient wurde gefunden bei der Kette mit

	Silberchlorid	Silberbromid	Silberjodid
$\frac{d\pi}{dT} =$	— 0,00079	— 0,00106	0,00093

Da der chemische Vorgang in der Kette in der Bildung von neuem Silberhaloidsalz an der einen Elektrode und Ausscheidung von metallischem Silber an der anderen Elektrode besteht, so dass die frei gewordenen Kalium- und Nitrationen einander entgegen wandern und die Menge des Kaliumnitrats vermehren, so kann die Gesamtenergie  $E$  des stromerzeugenden chemischen Vorganges durch die Umsetzungswärme zwischen Silbernitrat und Kaliumhaloidsalz gemessen werden und man hat dadurch das Mittel, die GIBBS-HELMHOLTZ'sche Gleichung

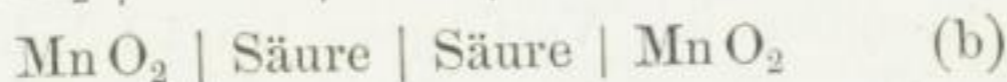
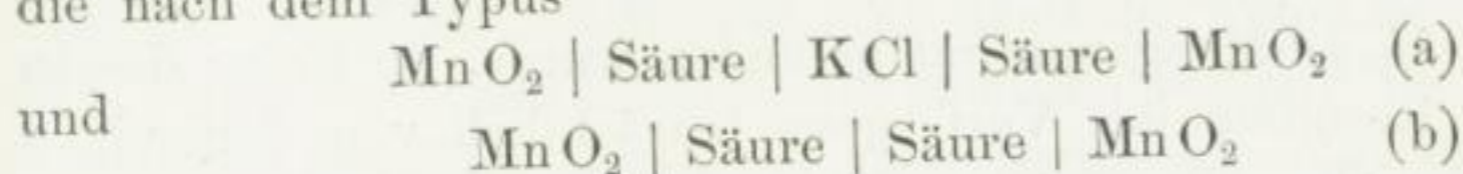
$$\pi \varepsilon = E + \varepsilon T \cdot \frac{d\pi}{dT},$$

worin  $\pi$  die elektromotorische Kraft,  $\varepsilon$  die entwickelte Elektrizitätsmenge und  $T$  die absolute Temperatur bezeichnen, für den untersuchten Fall auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Die Rechnung ergab namentlich für den Fall, dass Silberchlorid in dem Elemente vorhanden war, genügende Uebereinstimmung mit der Beobachtung.

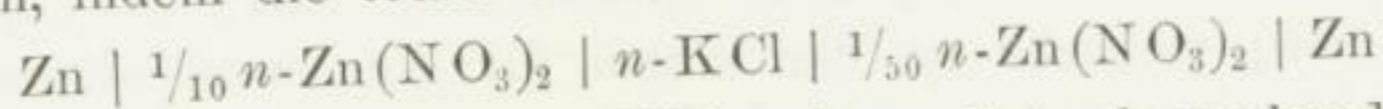
*Bgr.*

O. F. TOWER. Ueber Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 20, 198—206, 1896 †.

In seiner Untersuchung über Superoxydelektroden (s. diese Ber. 51 [2], 692, 1895) hatte der Verf. gefunden, dass eine zwischen zwei Säurelösungen verschiedener Concentration eingeschaltete Lösung von *n*-Chlorkalium das Bestreben hat, die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der beiden Säuren zu vernichten. Der Verf. hat deshalb diese Erscheinung an Elementen näher untersucht, die nach dem Typus



zusammengesetzt waren, wobei die Säure beide Male eine verschiedene Concentration besass. Zur Berechnung der Potentialdifferenzen der Ketten vom Typus (a) diente die von PLANCK (s. diese Ber. 46 [2], 605—606, 1890) entwickelte, zur Berechnung der Potentialdifferenz in den Ketten vom Typus (b) die vom Verf. in seiner Abhandlung angegebene Formel. Die Bestimmungen, welche für Chlorkaliumlösungen verschiedener Concentration ausgeführt wurden, zeigen gute Uebereinstimmung mit der Rechnung. Dabei ergab sich, dass das Chlorkalium nur in normaler Lösung die oben erwähnte Tendenz besitzt, dass es dieselbe aber beim Verdünnen verliert. Lösungen von Kaliumbromid und -jodid verhalten sich ebenso. Natriumchlorid und -nitrat zeigen, aber ebenfalls nur in normaler Lösung, die erwähnte Eigenschaft noch deutlicher; auch bei ihnen ist die gefundene elektromotorische Kraft nahezu diejenige, welche sich für die Mangansuperoxydelektroden berechnet, wenn die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der verschieden concentrirten Lösungen vernachlässigt wird. — Bei Anwendung von Zinkelektroden in verschieden concentrirten Lösungen von Zinknitrat wurde durch die Zwischenschaltung von *n*-Chlorkaliumlösung die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der Lösungen fast völlig aufgehoben, indem die totale elektromotorische Kraft der Kette



nur wenig von der an den Elektroden allein herrschenden verschieden ist. Natriumchlorid und -nitrat haben diese Wirkung nicht, bei ihnen stimmen auch die beobachteten und die berechneten Werthe weniger gut überein. Im Allgemeinen findet der Verf. durch seine Beobachtungen die Formel von PLANCK für Concentrationsketten zwischen Lösungen verschiedener Salze bestätigt.

Bgr.

O. F. TOWER. Nachtrag zu „Studien über Superoxydelektroden“. ZS. f. phys. Chem. **21**, 90—92, 1896 †. Vergl. diese Ber. **51** [2], 692—693, 1895 †.

Der Verfasser hat die Formeln 6 und 7 seiner Abhandlung irrthümlicherweise für  $\frac{1}{20}$  *n*-Salpetersäure anstatt für  $\frac{1}{10}$  *n*-Salpetersäure berechnet. Er rechnet deshalb die Tabellen 26 und 27 auf  $\frac{1}{20}$  *n*-Salpetersäure um. Das mittlere Potential von  $\frac{1}{20}$  *n*-Salpetersäure +  $\frac{1}{200}$  *n*-Manganonitrat beträgt 1,524 Volt und nicht, wie in der Abhandlung angegeben, 1,560 Volt, welcher Werth für  $\frac{1}{10}$  *n*-Salpetersäure +  $\frac{1}{200}$  *n*-Manganonitrat gefunden wurde. In Folge dessen weichen die Resultate des Verf. ganz beträchtlich von denjenigen TREVOR'S ab; die allgemeinen Schlussfolgerungen gelten unverändert.

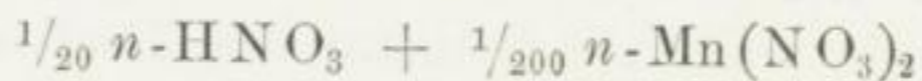
*Bgr.*

W. A. SMITH. Zu O. F. TOWER'S „Studien über Superoxydelektroden“. ZS. f. phys. Chem. **21**, 93—107, 1896 †.

Der Verf. hat bei einer Arbeit, die er zur Untersuchung der Wasserstoffdissociation der sauren Salze organischer Säuren ausführte, die von TOWER angewendete Methode benutzt, die darin bestand, dass die Menge der Wasserstoffionen mit Mangansuperoxydelektroden gemessen wurde. TOWER maass einerseits das Potential einer solchen Elektrode gegen eine Lösung von bekannter Wasserstoffionen-Concentration (z. B.  $\frac{1}{20}$  *n*-Salpetersäure) und dann das Potential gegen die zu untersuchende Lösung. Aus der Differenz  $\pi$  beider Werthe berechnete er die Wasserstoffdissociation der sauren Salze nach der Formel:

$$\pi = 0,0286 \cdot \log \frac{C'_m m^4 c^4}{C_m m'^4 c'^4}.$$

Der Verf. findet nun zunächst, dass es unstatthaft ist, wie TOWER es that, einen constanten Mittelwerth für das Potential zwischen der Mangansuperoxydelektrode gegen



anzunehmen; vielmehr ist der Werth für die verschiedenen Elektroden ein wesentlich verschiedener, und es ist daher nöthig, die Messung der Salpetersäure und des sauren Salzes mit derselben Elektrode auszuführen. — Weiter zeigt nun aber eine sorgfältige Prüfung, dass der Vorgang überhaupt nicht nach der oben angeführten Formel verläuft. Bei den meisten Säuren zeigte sich überhaupt kein constantes Potential; nur bei einigen wenigen (Salpeter-, Bernstein-, o-Phtal- und Benzoësäure) war es möglich, durch Um-

rühren der Lösung mit der Elektrode einen constanten Potentialwerth zu erhalten, bei diesen aber weichen die nach TOWER's Formel berechneten Werthe sämtlicher Bestimmungen ganz erheblich von den Leitungsfähigkeitswerthen ab, und zwar stets in derselben Richtung. Wird aus dem Potentialunterschied  $\pi$  zweier Säuren, deren Wasserstoffdissociation aus der Leitungsfähigkeit bekannt ist, der Coëfficient von  $c$  und  $c'$  unter Zugrundelegung der TOWER'schen Formel berechnet, so erhält man für denselben nicht die Zahl 4, sondern der Werth schwankt zwischen 3,45 und 3,70 (Mittel 3,56). Uebrigens ist dieser Coëfficient eine deutliche Function der chemischen Natur einer jeden Säure und demnach verläuft die elektrische Aequivalenz des Vorganges nicht nach einer bestimmten Formel, sondern ist von der chemischen Natur jeder einzelnen Säure abhängig. Setzt man den Mittelwerth 3,56 in die TOWER'sche Formel ein, so erhält man bessere Uebereinstimmung mit der Leitungsfähigkeit, aber es ergibt sich auch dann, dass die angewandte Methode der Messung der Wasserstoffdissociation mittels  $MnO_2$ -Elektroden recht ungenau ist. Die Superoxydelektrode ist demnach nur unter besonderen Bedingungen und mit Vorsicht zur Concentrationsbestimmung der Wasserstoffionen brauchbar. Die von TOWER benutzte Formel genügt nur, um umgekehrt bei bekannter Wasserstoffionenconcentration den Maximalwerth der elektromotorischen Kraft annähernd voraus zu berechnen. Bgr.

FRANK B. KENRICK. Die Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssigkeiten. *ZS. f. phys. Chem.* 19, 625—656, 1896 †.

Der Verf. benutzt einen Apparat, welcher demjenigen nachgebildet ist, den BICHAT und BLONDLOT zur Bestimmung des Potentialunterschiedes bei der Berührung zweier Flüssigkeiten angewendet haben (*Journ. de phys.* (2) 2, 548, 1883; abgebildet auch in OSTWALD, *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*, 2. Aufl., 2, 840), indem er ausführt, dass die „scheinbare“ Potentialdifferenz, welche BICHAT und BLONDLOT zwischen den beiden Flüssigkeiten  $A$  und  $B$  bestimmten, thatsächlich die Potentialdifferenz



ist. Ist nun  $A | B$  bekannt, so kann man  $B | \text{Luft} | A$  bestimmen. Indem wegen der Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier die Versuchsergebnisse mitgetheilt.

1) Potentialsprünge sind im Allgemeinen an der Grenzoberfläche zwischen Gasen und Flüssigkeiten vorhanden. 2) Diese

Potentialsprünge können paarweise, wenigstens im Falle der Luft, nach dem hier angegebenen Verfahren ermittelt werden, sofern die Flüssigkeitskette des betreffenden Flüssigkeitspaares bekannt ist. 3) Die einzelnen Sprünge jedes Paares sind von einander unabhängig, indem das Spannungsgesetz bei deren Summen besteht. 4) Die Geschwindigkeit in der Bildung der Potentialsprünge ist in den meisten Fällen so gross, dass dieselben von der Bildungsgeschwindigkeit der Oberfläche unabhängig sind. Bei Lösungen gewisser organischer Salze ist dies aber nicht der Fall. 5) Der Potentialsprung an der Grenzoberfläche zwischen normaler Chlorkaliumlösung und Luft ist wahrscheinlich klein. 6) Die Potentialsprünge an der Lufoberfläche von stark dissociirten Substanzen sind für gewöhnlich klein, aber dem Zeichen nach verschieden. 7) Der Zusatz von gewissen organischen Stoffen zu einer Lösung, welche eine dissociirte Substanz enthält, bringt dagegen viel grössere Potentialsprünge zu Stande, und die Fähigkeit, diese Differenzen zu verursachen, ist der Fähigkeit, die Oberflächenspannung zu vermindern, parallel. 8) Ersetzen der Luft durch Leuchtgas und Wasserstoff scheint wenig Einfluss auf die Potentialdifferenzen zu haben. Bgr.

WILLIAM DUANE. Ueber elektrolytische Thermoketten. Berl. Sitzber. 39, 967—970, 1896 †. ZS. f. Elektrochem. 3, 164—166, 1896.

Eine Kette von der Zusammensetzung

Elektrode | Lösung 1 | Lösung 2 | Lösung 1 | Elektrode,  
*a* *b*

in welcher Lösung 1 und 2 denselben binären Elektrolyten, aber von verschiedener Concentration enthalten, und in welcher an den Flächen *a* und *b* verschiedene Temperaturen vorhanden sind, zeigt an diesen Flächen verschieden grosse elektromotorische Kräfte. Die elektromotorische Kraft der gesammten Kette ist nach NERNST bestimmt durch die Formel:

$$E = 0,86 \left[ \frac{u_1 - v_1}{u_1 + v_1} T_1 - \frac{u_2 - v_2}{u_2 + v_2} T_2 \right] \log \frac{c_1}{c_2} \times 10^{-4},$$

in welcher *u* und *v* die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen des gelösten Stoffes, *T*<sub>1</sub> und *T*<sub>2</sub> die absoluten Temperaturen der beiden Berührungsflächen, *c*<sub>1</sub> und *c*<sub>2</sub> die Concentrationen der beiden Lösungen bezeichnen. Die Richtigkeit der Formel wurde für den Fall geprüft, dass die Lösung 1 Salzsäure von der Concentration 0,0093 normal, Lösung 2 Salzsäure von der Concentration 0,114 normal ist. Es ergab sich Uebereinstimmung zwischen Beobachtung

und Berechnung, ausserdem zeigte sich, dass die elektromotorische Kraft ein Maximum zeigt, wenn die höhere Temperatur ungefähr  $323^{\circ}$  ist. Der Verf. zeigt, dass diese Thatsache auch aus der Formel folgt. Bei Natrium- und Kaliumchlorid kommen innerhalb der Temperaturgrenzen nach der Theorie und der Beobachtung keine Umkehrpunkte vor.

*Bgr.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen. Berl. Sitzber. 1896, 1233—1241 †. Wied. Ann., 62, 209—239, 1887.

Der Verf. entwickelt durch eine analytische Betrachtung die allgemeinen Differentialgleichungen für die Konzentrationsänderungen, welche die elektrische Wanderung der Ionen im Inneren von Lösungen begleiten, wenn mehrere Elektrolyten, und dann, wenn nur ein Elektrolyt vorhanden ist. Er wendet diese Gleichungen alsdann auf den Fall, dass ein Strom von überall gleicher Dichte nach einer Axenrichtung durch eine Lösung von cylindrischer Gestalt fliesst und sodann auf den Fall an, dass die Lösung sehr verdünnt ist. Im letzteren Falle zeigt sich, dass, wenn mehrere Elektrolyte vorhanden sind, deren Lösungen überall proportional gemischt sind, durch den Strom keine Konzentrationsänderung eintritt. Weiter betrachtet der Verf. die Ebenenvertheilung der Concentrationen in verdünnten Elektrolyten, sowie den Fall, dass zwei Elektrolyte mit einem gemeinschaftlichen Ion in der verdünnten Lösung vorhanden sind. Wegen der weiteren Ausführung muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

*Bgr.*

CARLO CATTANEO. Dell' influenza del solvente sulla velocità degli ioni. Rend. Linc. (5) 5, 207—214, 1896 †.

Mittels eines besonderen Apparates wurde die Wanderungsgeschwindigkeit des Chlors im Chlornatrium und Chlorammonium bestimmt, wenn beide Salze in Glycerin gelöst waren. Zum Vergleich wurde dann die Wanderungsgeschwindigkeit desselben Anions in den wässerigen Lösungen beider Salze mit demselben Apparate ermittelt. Die Ueberführungszahl wurde gefunden für

NaCl 0,66 in Wasser, 0,64 in Glycerin,  
 NH<sub>4</sub>Cl 0,51 „ „ , 0,57 „ „ .

Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Wanderungsgeschwindigkeit ist mithin so klein, dass die verhältnissmässig grossen Versuchsfehler ihn kaum sicher erkennen lassen. CAMPETTI fand Aehnliches beim

Lithiumchlorid und Silbernitrat in Lösungen in Aethyl- und Methylalkohol. Bemerkenswerth ist, dass das Lösungsmittel das Chlor im Natrium- und Ammoniumchlorid verschieden zu beeinflussen scheint.

*Bgr.*

J. HARGREAVES. Zur Theorie der Ionenwanderung. Elektrochem. ZS. 3, 198, 1896 †.

Kurze vorläufige Notiz, in welcher der Verf. auf Grund eines nicht ausführlicher beschriebenen Versuches die Ansicht ausspricht, dass die Hypothese der einseitigen Ionenwanderung am meisten mit den experimentellen Thatsachen im Einklange steht, weshalb er dieselbe der Beachtung empfiehlt.

*Bgr.*

F. BORSARI. Nota sui diagrammi elettrolitici. Bologna 1896, 16 S. †.

Der Verf. betrachtet eine vom Strome durchflossene und mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Zersetzungszelle, deren Elektroden aus Platin bestehen, unmittelbar vor dem Beginn der Gasentwicklung, wenn also die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation ihr Maximum erreicht hat. Ist  $\pi_1$  das Gesamtgewicht des Wassers,  $p_1$  und  $p_2$  das Gewicht des vorhandenen Wasserstoffs und Sauerstoffs, so ist das Gewicht des unzersetzten Wassers  $\pi_1 - (p_1 + p_2)$ . Er berechnet nun das thermodynamische Potential dieses Systems und erhält, indem er die Zunahme desselben (mit umgekehrtem Vorzeichen) der nicht compensirten Arbeit gleichsetzt, welche den durch den Durchgang von 1 Coulomb hervorgebrachten chemischen Vorgang begleitet, für die elektromotorische Kraft der Zersetzungszelle den Ausdruck

$$\varepsilon = \gamma \left( 9 \frac{\partial \Phi_m}{\partial \pi_1} - 8 \Phi_O - \Phi_H \right),$$

wenn  $\gamma$  das elektrochemische Aequivalent des Wasserstoffs ist und  $\Phi_m$ ,  $\Phi_O$ ,  $\Phi_H$  die thermodynamischen Potentiale bezw. der Mischung von Schwefelsäure und Wasser, des Sauerstoffs und des Wasserstoffs bei constantem Druck bezeichnen. Der Verf. wendet dann auf dieses System die GIBBS'sche Methode für Systeme, die sich nicht im chemischen Gleichgewicht befinden und deren Veränderungen umkehrbar sind, an. Da bei denselben die Energie der Lage constant ist, so bleibt nur die innere Energie  $U$  zu betrachten, welche dann eine Function von nur zwei unabhängigen Variabeln ist, als welche der Verf. das Volumen  $V$  und die Entropie  $S$  annimmt. Indem er dann  $U$ ,  $V$  und  $S$  zu den Axen eines rechtwinkligen Coordinatensystems macht, gelangt er unter Benutzung einer thermo-



dynamischen Oberfläche (nach GIBBS) zu einer graphischen Darstellung von  $\epsilon$ . Der Gang der Untersuchung kann im Einzelnen im Auszuge nicht mitgeteilt werden. *Bgr.*

---

NERNST. Zur elektrochemischen Messkunde. ZS. f. Elektrochemie 3, 52—54, 1896 †. [Elektrot. ZS. 17, 442, 1896.]

In diesem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage demonstrierte der Verf. eine Anzahl von vereinfachten physikalischen Messinstrumenten, die zur Verwendung im elektrochemischen Laboratorium bestimmt sind und zur Messung der Stromstärke, des Widerstandes und der elektromotorischen Kraft dienen. Ferner weist er auf die von ihm construirten Apparate zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten (diese Ber. 49 [2], 251, 1893), von sehr grossen elektrolytischen Widerständen (MALTBY, diese Ber. 51 [2], 622, 1895), sowie auf die Thermosäule mit Regulirvorrichtung und das Säulenelektrometer hin (DANNEEL, NERNST und DOLEZALEK in diesem Bande). *Bgr.*

---

A. P. SOKOLOW. Experimentelle Untersuchungen über die Elektrolyse des Wassers. Erste Mittheilung. Wied. Ann. 58, 209—248, 1896 †.

— — Berichtigung dazu. Wied. Ann. 59, 802—804, 1896 †.

Ueber den ersten Theil der Abhandlung, in welchem der Verf. nachzuweisen sucht, dass in einem möglichst luftleeren Voltameter auch die kleinste elektromotorische Kraft eine Wasserzersetzung bewirkt, ist bereits berichtet worden (s. diese Ber. 50 [2], 635, 1894). Im zweiten Theile berichtet der Verf. über Versuche, den Druck des Knallgases zu messen, welches durch die elektromotorische Kraft eines Calomelelementes (1,072 Volt) entwickelt wird. Der Verf. schmolz zu diesem Zweck an eine Zersetzungszelle von etwa 100 ccm Inhalt mit grossen Platinelektroden ( $6 \times 3$  cm Oberfläche) eine SPRENGEL'sche Luftpumpe an, deren oberen Theil ein MACLEOD'scher Druckmesser bildete. Nachdem behufs Entfernung von occludirtem Wasserstoff aus den Elektroden die Zelle mit Salpetersäure ausgekocht und mittels einer Hülfelektrode in ihr längere Zeit Sauerstoff entwickelt war, wurde vollständig evacuirt, und sobald nach dem Aufhören des Evacuirens der Druck stationär geworden war (0,0075 mm), wurde das Calomelelement mit den Elektroden verbunden. Die Versuche ergaben kein befriedigendes Resultat; der Druck nahm erst langsam zu, dann ab, um später abermals zu wachsen,

bis er nach 13 Monaten den Werth von 1,98 mm (bei einer zweiten Versuchsreihe den Werth von 2,53 mm) erreichte, welcher aber noch nicht als Maximalwerth zu betrachten ist. Da die Gasentwicklung zuletzt langsam erfolgte, so wurde der Versuch abgebrochen. Eine annähernde Berechnung der durch die Zelle gegangenen Elektrizitätsmenge ergibt, dass dieselbe weit grösser ist, als dem entwickelten Knallgase entspricht. Es rührt dies von Convectionsströmen und von der katalytischen Wirkung her, die das Platin auf das Knallgas ausübt. Aus der Art und Weise, wie der Druck sich mit der Zeit ändert, geht jedenfalls hervor, dass der gefundene Maximaldruck (2,53 mm) viel kleiner ist als derjenige Grenzwert, der sich nach der von HELMHOLTZ'schen Theorie bei 1 Volt im Apparate hätte einstellen müssen; es hätten aber Jahrzehnte vergehen müssen, ehe dieser Druck erreicht wäre. Auf diese Weise ist also die HELMHOLTZ'sche Constante  $Aa$  nicht zu ermitteln.

Der Verfasser suchte deshalb durch Beobachtung die kleinste elektromotorische Kraft zu bestimmen, bei der unter verschiedenem Druck von über der Flüssigkeit befindlichem Sauerstoffgas an einer spitzenförmigen Kathode (ein 2 mm langer Platindraht von 0,2 mm Durchmesser) zuerst die Entwicklung von Wasserstoffblasen beobachtet wurde. Die spitzenförmige Kathode stand einer grossen Platinplatte ( $6 \times 4$  cm), die als Anode diente, gegenüber. Elektromotorische Kräfte kleiner als 1 Volt wurden mittels zweier Elemente hergestellt, von denen das eine aus Zink und Blei in den concentrirten Lösungen ihrer essigsauren Salze ( $E = 0,640$  Volt), das andere aus Cadmium und Kupfer in den Lösungen ihrer Sulfate ( $E = 0,745$  Volt) bestand. Als wahrscheinlichsten Werth für die zur Wasserzersetzung erforderliche elektromotorische Kraft bei einer Atmosphäre Knallgasdruck findet der Verf. 0,745 Volt, bei 25 mm Druck trat schon bei 0,64 Volt sichtbare Zersetzung ein. Die aus den verschiedenen Versuchen berechneten Werthe der Constanten  $Aa$  stimmen unter einander schlecht überein, wofür der Verf. in den Adsorptionserscheinungen des Wasserstoffs am Platin eine Erklärung findet. Unter Benutzung des Werthes  $E = 0,745$  Volt ergibt sich, dass die Dissociationsconstante des Wassers (in der angewandten etwa 20 proc. Schwefelsäure)  $q = 2,27 \cdot 10^{-20} \text{ g cm}^{-3}$  und der osmotische Druck des Knallgases, welches sich durch Dissociation bildet,  $p = pa \cdot 4,2 \cdot 10^{-18}$  ist. — Am Schluss theilt der Verfasser noch eine Anzahl von Versuchsanordnungen mit, bei welchen eine sichtbare Wasserzersetzung unter gewöhnlichen Um-

ständen durch ein Daniell hervorgerufen wird. Wegen derselben muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

In der Berichtigung werden eine Anzahl von Fehlern in den Tabellen, sowie Druckfehler im Text corrigirt. *Bgr.*

HUGO WITT. Die Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 651.

Der Verf. untersucht den Einfluss der Temperatur und Stromdichte auf die Elektrolyse der Mischung. *K. Å.*

R. IHLE. Ueber die Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse der Salpetersäure. ZS. f. phys. Chem. 19, 572—576, 1896 †.

Die Entstehung von Ammoniak an der Kathode bei der Elektrolyse von Salpetersäure hängt von der Stromdichte und von der Concentration der Salpetersäure ab. Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, dass für eine Salpetersäure von 14,67 Proc.  $\text{HNO}_3$  eine Stromdichte von 0,001592 Amp. pro Quadratcentimeter, für eine solche von 28,73 Proc. eine Stromdichte von 0,01122 Amp., für eine solche von 43,34 Proc. eine Stromdichte von 0,05640 Amp. und endlich für eine solche von 85,37 Proc. eine Stromdichte von 8,6000 Amp. erforderlich ist, um eben eine Spur Ammoniak zu bilden. Mit Erhöhung der Stromdichte wird die Ammoniakbildung vermehrt, während durch Verringerung derselben die Reduction der Salpetersäure bis zu Ammoniak nicht mehr stattfindet. Auch bei der Reduction organischer Nitroverbindungen dürfte die Stromdichte von wesentlichem Einfluss sein. *Bgr.*

F. MYLIUS u. R. FUNK. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten. ZS. f. anorg. Chem. 13, 151—156, 1896 †.

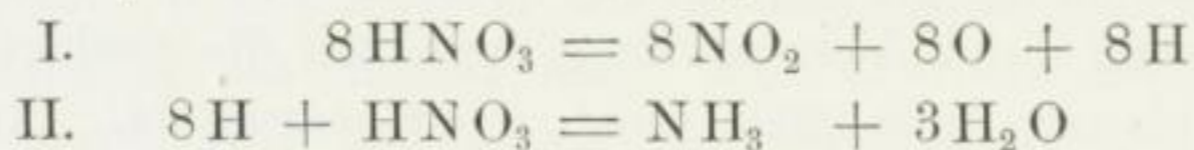
Gegossene Zink- und Cadmiumanoden erfahren unter dem Einfluss anhaftender Oele eine Corrosion, bei welcher die Oberflächenschicht dem elektrolytischen Angriff entzogen und als solche abgesondert wird. Gewalzte Metallbleche erleiden eine ähnliche Corrosion, welche aber mit der Wirkung fettartiger Substanzen nichts zu thun hat. Für bleihaltiges Zink wird die Corrosionsfähigkeit durch plötzliche Abkühlung beim Guss und ebenso durch mechanische Bearbeitung wesentlich gehemmt. Der letztere Einfluss kann zur Bildung unterfressener Oberflächenschichten führen. Für die Corrosionsfähigkeit des reinen Zinks ist die mechanische Bearbeitung von geringem Einfluss. *Bgr.*

F. MYLIUS u. R. FUNK. Notiz über die elektrolytische Reinigung des Cadmiums. ZS. f. anorg. Chem. **13**, 157—160, 1896 †.

Ein Bleigehalt wird aus der Sulfatlösung unter Anwendung von Platinelektroden und eines sehr schwachen Stromes entfernt, wobei das Blei theils an der Kathode als Metall, theils an der Anode als Superoxyd auftritt. Enthält das Cadmium ausserdem Zink, so muss das Cadmium mit Hülfe concentrirter Cadmiumsulfatlösungen elektrolytisch auf Platin- oder Cadmiumbleche übertragen werden, wobei die Elektroden senkrecht stehen. Die Stromdichte betrage 0,5 bis 1 Amp. pro Quadratdecimeter Anodenfläche. Das Schwammigwerden des abgeschiedenen Metalles verhindert man am besten dadurch, dass man die Flüssigkeit ein wenig sauer erhält. Ausserdem ist das Bad kräftig umzurühren, weil die Niederschläge sonst von einzelnen hervorragenden Krystallen rauh werden, wodurch die Entstehung dickerer Metallplatten unmöglich gemacht wird. *Bgr.*

J. Zur Analyse von Strontiumverbindungen. Oesterr.-ungar. ZS. f. Zucker-Ind. u. Landwirthsch. **25**, 443—447. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 512—514 †.

Bei Gegenwart eines Metallsalzes setzen sich Alkalinitrate bei der Elektrolyse nach den Gleichungen um:



Die Bestimmung des Strontiums aus dem bei Gegenwart von Kupfervitriol entstehenden Ammoniak ergab gute Resultate. — Die übrigen Angaben sind von vorwiegend chemischem Interesse. *Bgr.*

OT. ŠULC. Ueber das sogenannte elektrolytische Sibersuperoxyd. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 89—97, 1896 †.

Die aus einem 15 proc. Silbernitrat zwischen Platinelektroden bei einer Stromstärke von 0,06 Amp. und einer Stromdichte von 0,0033 Amp. pro Quadratcentimeter an der Anode in Gestalt gut ausgebildeter, schwarz gefärbter Octaëder entstehende Verbindung besitzt eine constante Zusammensetzung, die sich durch die Formel  $\text{Ag}_7\text{NO}_{11}$  ausdrücken lässt. Bei schnellem, jedoch vorsichtigem Erhitzen zersetzt sich die Verbindung unter Entbindung von Sauerstoff. Der Rückstand entspricht der Formel  $\text{Ag}_7\text{NO}_6 = 3\text{Ag}_2\text{O} \cdot \text{AgNO}_3$ . *Bgr.*

OT. ŠULC. Ueber das sogenannte elektrolytische Silbersuperoxyd.  
ZS. f. anorg. Chem. 12, 180—181, 1896 †.

Verdoppelt man die Formel der bei der Elektrolyse erhaltenen Verbindung und nimmt 1 At. Sauerstoff weniger darin an, so erhält man für dieselbe  $\text{Ag}_{14}\text{N}_2\text{O}_{21}$ , welche mit den Resultaten der Analyse noch gut übereinstimmt. Die Verbindung würde dann als  $7\text{Ag}_2\text{O} \cdot \text{N}_2\text{O}_7$  aufgefasst werden können, so dass sie eine Verbindung der Uebersalpetersäure mit Silbersuperoxyd darstellte. Bei der Zersetzung beim Erwärmen würde dann die Verbindung  $7\text{Ag}_2\text{O} \cdot \text{N}_2\text{O}_5$  übrig bleiben. *Bgr.*

E. J. CONSTAM u. A. v. HANSEN. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen. ZS. f. Elektrochemie 3, 137—144. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 881 †.

Wird eine gesättigte Lösung von Kaliumcarbonat unter Anwendung einer Thonzelle zwischen einem Platindraht als Anode und einem grösseren Platinblech als Kathode der Elektrolyse unterworfen, so hört bei  $-15^\circ$  die Sauerstoffentwicklung an der Anode fast völlig auf und an Stelle des zuerst abgeschiedenen sauren Kaliumcarbonats bildet sich ein himmelblaues, amorphes Pulver, welches nach dem Absaugen der Flüssigkeit auf Thonplatten aufgestrichen über Phosphorperoxyd zu einem bläulichweissen, sehr hygroskopischen Pulver eintrocknet. Dasselbe stellt ein Gemisch von Kaliumcarbonat und Kaliumpercarbonat,  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_6$ , dar. Die Stromdichte, welche zwischen 1 und 300 Amp. pro Quadratdecimeter Elektrodenfläche schwankte, scheint auf die Menge des entstehenden Salzes ohne Einfluss zu sein. Das dem Persulfat entsprechende Salz besitzt gleich diesem kräftig oxydirende Eigenschaften. Natrium- und Ammoniumpercarbonat konnten wegen der geringen Löslichkeit der Carbonate bei niedrigen Temperaturen noch nicht erhalten werden. *Bgr.*

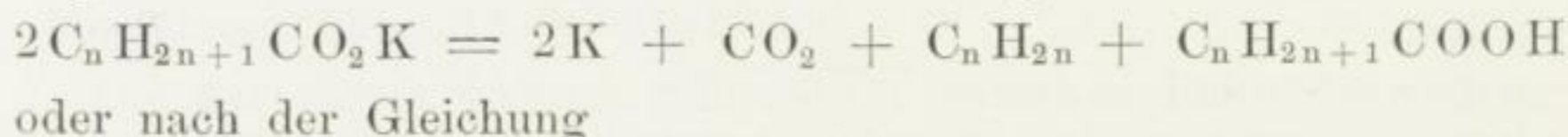
A. COEHN. Ueber elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlenstoff. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 541—542. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 485 †. Verh. d. phys. Ges. 15, 61—64, 1896.

Nach den Beobachtungen von BARTOLI und PAPASOGLI entsteht bei der Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure zwischen Kohlenelektroden an der Anode neben Sauerstoff noch Kohlenoxyd und -dioxyd. Durch Abänderung der Concentration der Säure, Temperatur und Stromdichte gelang es dem Verf., die Bildung von

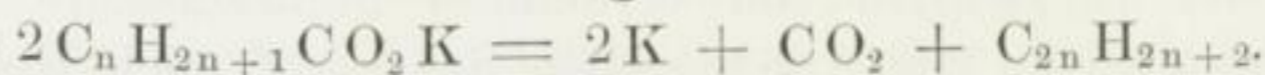
Sauerstoff fast ganz zu verhindern, so dass ein Gasgemisch aus etwa 70 Proc.  $\text{CO}_2$ , 30 Proc.  $\text{CO}$  und nur 1 Proc.  $\text{O}$  entstand. Bei niedrigerer Temperatur wurde die Anode disaggregirt, wodurch Kohlentheilchen in die Flüssigkeit gestossen wurden, während sich bei höherer Temperatur der Kohlenstoff in der Säure löste, wodurch dieselbe gelb bis rothbraun gefärbt wurde. In dieser Lösung schied sich auf einer Platinkathode Kohlenstoff als zusammenhängender Ueberzug ab, welcher die Farben dünner Blättchen zeigte. Die Elementaranalyse ergab, dass dieser Niederschlag Wasser enthielt. Lösung und Niederschlag wurden mit homogener Bogenlampenkohle, sowie mit geschliffener Naturkohle und Hochofenkoks erhalten. Wahrscheinlich enthält die Lösung Kohlenhydrate, da sie FEHLING'sche Lösung reducirt. — In Umkehrung des Processes liess sich durch Gegenüberstellen einer Bleisuperoxydplatte und einer Kohlenelektrode in Schwefelsäure unter den vorher gefundenen Bedingungen ein Element bilden, in welchem Kohle als Lösungselektrode wirkt. Dasselbe zeigte, durch einen äusseren Widerstand von 100 Ohm geschlossen, 1,03 Volt und lieferte constanten Strom, bis die Bleisuperoxydplatte erschöpft war. *Bgr.*

J. HAMONET. Sur l'électrolyse des acides gras. C. R. 123, 252—254, 1896 †.

Bei der Elektrolyse der einbasischen fetten Säuren entsteht nicht immer an der Anode wesentlich Kohlendioxyd und ein Grenzkohlenwasserstoff von höherem Kohlenstoffgehalt, vielmehr bildet sich in mehreren Fällen der gesättigte Kohlenwasserstoff nicht oder nur in minimaler Menge. Dagegen entsteht bisweilen der Kohlenwasserstoff der Olefinreihe und stets ein Alkohol der nächst niederen homologen Reihe, dessen Menge bis zu  $\frac{1}{3}$  der Gesamtmenge der Producte der Elektrolyse betragen kann. Die Elektrolyse erfolgt demnach entweder nach der Gleichung



Durch Verseifung des zuletzt stehenden Esters würde dann der Alkohol  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  entstehen können. Zu diesen beiden Gleichungen kommt dann noch die bisher angenommene:



Es entstand bei der Elektrolyse der Lösung des buttersauren Kaliums vom spec. Gew. 1,09 Propylen, Isopropylalkohol und Buttersäure-

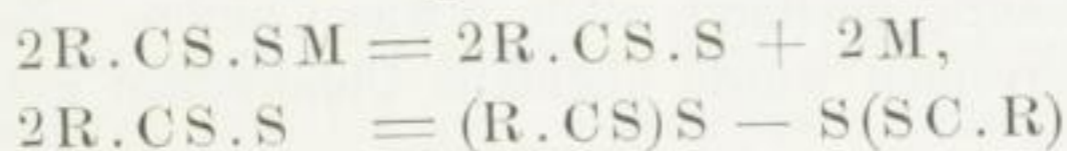
isopropylester, bei der Elektrolyse der Lösung des isobuttersauren Kaliums vom spec. Gew. 1,10 neben den beiden ersten Producten Isobuttersäureisopropylester. Die wichtigsten Producte, der Kohlenwasserstoff und der secundäre Alkohol, sind sonach in beiden Fällen dieselben. *Bgr.*

C. SCHALL. Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässriger Lösung. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 475—476. [Chem. Centralblatt 1896, 1, 588 †.]

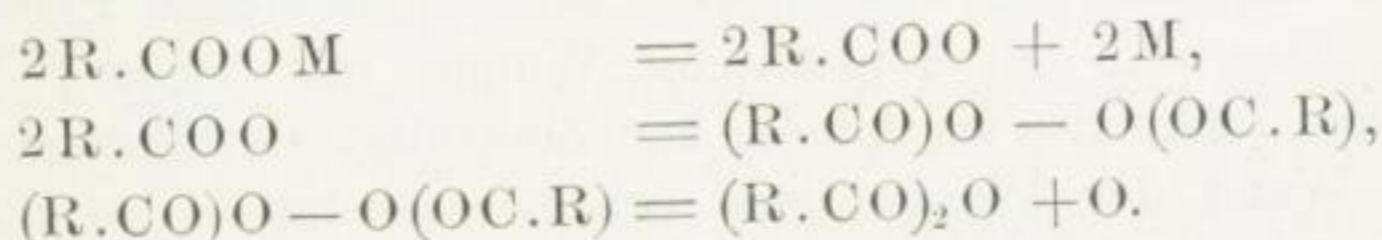
Bei der Elektrolyse der concentrirten Lösung des Salzes zwischen Platinelektroden entsteht Aethyldioxysulfocarbonat. *Bgr.*

C. SCHALL. Zur Elektrolyse von Salzen organischer Säuren. ZS. f. Elektrochemie 3, 83. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 599 †.]

Bei der Elektrolyse des Kaliumsalzes der Dithiocarbaminsäure entsteht Tetraäthylthiuramdisulfid,  $[N(C_2H_5)_2CS]S - S[CN(SC_2H_5)_2]$ . Der Verf. nimmt auf Grund der beiden vorstehenden und anderer noch nicht veröffentlichter Versuchsergebnisse für die Elektrolyse der Dithiocarbonsäuren das allgemeine Zersetzungsschema



an. Es lässt sich vermuthen, dass bei der Elektrolyse der Carbonsäuren in analoger Weise an der Anode ein Säurehyperoxyd gebildet wird, welches weiterhin das Säureanhydrid, bezw. unter Abspaltung von Kohlensäure den Kohlenwasserstoff liefert. Die Elektrolyse der Carbonsäure würde sonach in folgenden Gleichungen ihren Ausdruck finden:

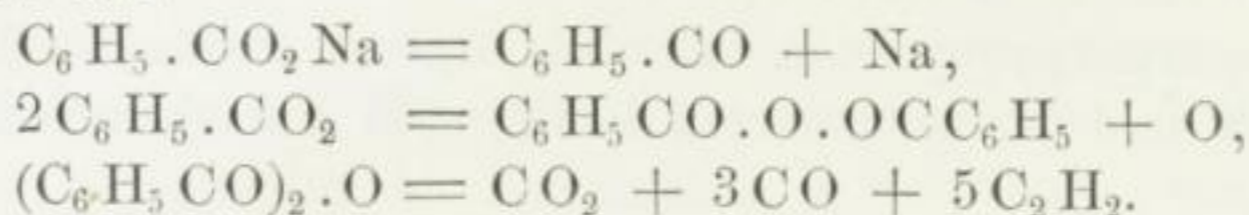


Die Bildung des Säureanhydrids erfolgt mithin nicht direct, wie LÖB annimmt. *Bgr.*

W. LÖB. Die Elektrolyse der Benzoësäure. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 663—666; 3, 3—7. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 423—424 †.]

Bei der Elektrolyse der wässrigen Lösung des Natriumsalzes, die in einer eigens construirten Zersetzungszelle (vgl. die Abhandlung) zwischen Bleielektroden vorgenommen wurde, entstand eine Verbindung von der Zusammensetzung  $C_5H_5NaO_6$ , ferner entwichen sehr viel Kohlendioxyd, geringe Mengen Acetylen und Kohlenoxyd,

sowie Knallgas. Der Verf. stellt demnach für die Zersetzung die Gleichungen auf:

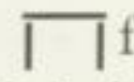


Durch Reduction entsteht ein nach Bittermandelöl riechender Körper, dessen Bildung durch Unterlassen der Kühlung befördert wird. Diphenyl oder aromatische Kohlenwasserstoffe waren nicht nachweisbar, ebensowenig Fettsäuren. *Bgr.*

L. LIEBMANN. Ueber die Elektrolyse von Hydrochinon. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 1896, 497—499. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 804 †.

Eine kalt gesättigte wässrige Lösung von Hydrochinon wurde mit etwas Schwefelsäure angesäuert und in einer U-Röhre zwischen Platin- oder Kohlenelektroden mit 12 Volt Spannung elektrolysiert. Die Stromstärke schwankte zwischen 0,2 bis 2 Amp. An der Anode schied sich nach 10 Min. das Chinhydron in prachtvollen, grünen, zolllangen Nadeln ab. — Bei Anwendung von Salpetersäure statt der Schwefelsäure entstand auch etwas Chinon. Bei Anwendung von Wechselströmen wurde ebenfalls Chinhydron gebildet. *Bgr.*

PILJTSCHIKOW. Photogalvanographie. Elektrot. ZS. 17, 384, 1896 †.

Nach den Beobachtungen des Verf. wird die Abscheidung des Kupfers auf den Kupferplatten der DANIELL'schen Elemente durch das Licht beschleunigt. Um diese Beobachtung in der Galvanoplastik zu verwenden, bringt der Verf. in eine photographische Kammer an Stelle der Cassette mit lichtempfindlichen Platten eine flache, gläserne, galvanoplastische Wanne mit einer  förmig gebogenen Zinkplatte als Anode, und Zinksulfat als Flüssigkeit. Die hintere Wand der Wanne liess sich herausnehmen, so dass eine Kupfer- oder andere Platte als Kathode eingefügt werden konnte. Unter dem Einflusse des Lichtes schied sich beim Durchgange des Stromes vom Zink zum Kupfer auf der Kathode mehr Zink an den belichteten Stellen aus. Eine auf solche Weise erhaltene Platte diene als Negativ, so dass es nicht unmöglich erscheint, dass man auf diese Weise typographische Clichés erhalten kann. *Bgr.*

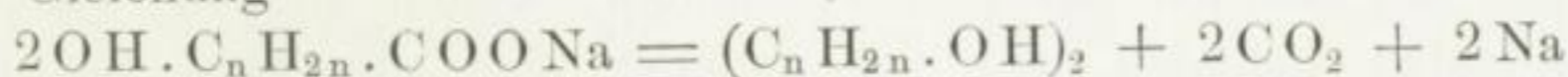
JAMES WALKER and JAMES HENDERSON. Electrolysis of potassium allo-ethylic camphorate. Part II. Journ. chem. Soc. 69, 748—759, 1896 †.



Bei der weiteren Untersuchung der in Aether löslichen Producte, die bei der Elektrolyse der wässerigen Lösung des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure entstehen (vergl. diese Ber. 51 [2], 689, 1895), haben die Verff. gefunden, dass in den bei 200° bis 210° siedenden Producten zwei isomere Säuren von der Formel  $C_9H_{14}O_2$  enthalten sind, von denen die eine, die allo-campholytische Säure, unzersetzt destillirbar ist, während die isomere Verbindung beim Destilliren in den Kohlenwasserstoff  $C_8H_{14}$  und in Kohlendioxyd zerfällt. In den zwischen 240° und 260° siedenden Producten wurde eine Säure von der Formel  $C_9H_{14}O_3$  gefunden, welche eine allo-ketodihydrocampholytische Säure darstellt. Die Abhandlung ist von vorwiegend chemischem Interesse. *Bgr.*

JAMES WALLACE WALKER. Electrolysis of the salts of monhydroxy-acids. Journ. chem. Soc. 69, 1278—1279, 1896 †.

Der Verf. versuchte die Glycole durch Elektrolyse der Alkalisalze der einbasischen Oxysäuren darzustellen, welche sich gemäss der Gleichung



bilden könnten. Es zeigte sich aber, dass hierbei vorzugsweise Aldehyde entstanden; nur bei der Mandelsäure entstand eine geringe Menge des Glycols. Auch bei der Elektrolyse der Alkyloxy-säuren, die zu demselben Zweck ausgeführt wurde, entstanden zumeist Aldehyde. Der übrige Theil der Abhandlung ist von rein chemischem Interesse. *Bgr.*

G. LUNGE. Zur Geschichte der Elektrolyse von Chloriden. ZS. f. angew. Chem. 1896, 517—520. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 763 †.

In einer Kritik des von ANDREOLI in Engin. and Min. Journ. 1896, 568 u. 592 veröffentlichten Aufsatzes: The electrolysis of Chlorides, bringt der Verf. neben Richtigstellung der Verdienste einiger Elektrotechniker den Nachweis, dass, entgegen den Ausführungen ANDREOLI's, nicht England und Amerika, sondern Deutschland und Frankreich die Priorität des Erfolges bei der Elektrolyse von Chloriden behufs Fabrikation von Chlor, Aetzalkalien und Chloraten gebührt. *Bgr.*

LUDWIG MOND. Ueber die elektrolytische Chlorgewinnung. Rep. Brit. Assoc. Liverpool 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 572—573, 1896 †.

Referat über einen Vortrag, mit welchem der Verf. die Versammlungen der chemischen Section eröffnete und in welchem er

einen Ueberblick über die bisher gemachten Versuche zur elektrolitischen Gewinnung des Chlors gab. Neue Versuche werden nicht mitgetheilt. *Bgr.*

G. ANDREOLI. Les progrès de l'électrolyse des solutions de chlorure. *Éclair. électr.* 6, 81—84, 1896 †.

Bericht über die bisherigen Methoden, Hypochlorite, Chlor und Aetznatron elektrolitisch darzustellen. *Bgr.*

HULIN. Résultats pratiques obtenus dans l'électrolyse des chlorures. *Éclair. électr.* 8, 314—316, 1896 †.

Um geschmolzenes Kochsalz zu elektrolysiren, bedient sich der Verf. eines gusseisernen Tiegels, der im Inneren mit einer isolirenden Hülle versehen ist. Als Kathode dient Blei, welches mit dem ausgeschiedenen Natrium eine Legirung bildet, die sich mit Wasser unter Entstehung von Natronlauge zersetzt. Die aus Kohle bestehende Anode ist durch Widerstände von passend berechneter Grösse mit Anoden aus Blei verbunden, welche sich in seitlichen Recipienten befinden und mit welchen sich ein Theil des ausgeschiedenen Chlors verbindet. Das so entstehende Bleichlorid wird durch das Natrium, welches sich nicht mit dem Blei legirt, zersetzt, so dass die störenden Nebenerscheinungen, welche bei alleiniger Anwendung von Kohlenelektroden auftreten, vermieden werden. Die Stromdichte beträgt 6000 bis 10000 Amp. pro Quadratmeter. Am günstigsten ist es, eine Natrium-Bleilegirung mit 23 bis 25 Proc. Natrium darzustellen. Dieselbe liefert bei der Oxydation an der Luft Bleisuperoxyd, welches der Verf. ebenso wie das bei der Zersetzung der Legirung im Wasser entstehende schwammige Blei zur Construction von Accumulatoren zu verwenden gesucht hat. Zur Elektrolyse einer wässerigen Lösung von Kochsalz wendet der Verf. eine Zersetzungszelle an, die durch eine als Kathode dienende Wand aus poröser Kohle in zwei Abtheilungen getheilt ist. In die eine kommt der Elektrolyt und die Anode, die andere dient zur Aufnahme des durch die Scheidewand hindurchfiltrirenden Natriums.

*Bgr.*

W. BEIN. Fabrication von Alkali nach dem HARGREAVES-BIRD-System durch Elektrolyse. *Elektrochem. ZS.* 2, 275—276. [*Chem. Centralbl.* 1895, 1, 875 †.]

Der Verf. erklärt die Ansammlung reiner Alkalilauge in dem Canal der von HARGREAVES bei der Elektrolyse von Alkalichlorid

benutzten Diaphragmaelektrode in folgender Weise: Die Chlorionen wandern mit grösserer Geschwindigkeit als die Natriumionen; in Folge dessen nimmt der Chlorgehalt an der Kathode stark ab, und zwar am stärksten in dem sehr engen Canal zwischen Diaphragma und Elektrode. An der Kathode scheiden sich nun in Folge geringerer Lösungstension H-Ionen und nicht Na-Ionen ab, letztere bleiben ebenso wie OH-Ionen in der Kathodenflüssigkeit zurück, in welcher sich mithin Natronlauge bildet. Durch die continuirliche Entfernung der entstandenen Lauge wird ein Rückströmen derselben verhindert, welches dadurch eintreten könnte, dass sich die OH-Ionen schneller als die Chlorionen zur Anode bewegen. Die Lauge muss deshalb so schnell entfernt werden, dass sie nicht ihrer natürlichen Bewegungsrichtung zur Anode folgen kann. Nach den Beobachtungen von HULIN wird dasselbe Resultat erhalten, wenn die der Elektrolyse ausgesetzte Flüssigkeit mit einem hydrostatischen Druck durch die Filterelektroden getrieben wird, welcher der Flüssigkeit eine grössere Geschwindigkeit, als die durch den osmotischen Druck der Ionen bedingte (für Wasserstoff 0,003 cm in 1 Sec. pro 1 Volt Spannungsabfall auf 1 cm), ertheilt. Die Erscheinungen werden durch die Structur der Diaphragmen beeinflusst; der Verf. verweist in dieser Beziehung auf die Untersuchungen von WIEDEMANN, HITTORF und v. HELMHOLTZ, sowie auf eigene, noch unveröffentlichte Arbeiten. Die von den Diffusionsbewegungen unabhängigen endosmotischen Strömungen lassen sich hierbei, da sie von der Porosität des Diaphragmas bedingt sind, durch hydrostatische Kräfte im Gleichgewicht halten. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Eine allgemeine Methode zur Darstellung der Metallhydroxyde auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 436—441, 1896 †.

Man bringt in eine Lösung von Kalium- oder Natriumchlorid, -sulfat oder -nitrat eine Kathode aus Platin und eine Anode aus demjenigen Metall, dessen Hydroxyd dargestellt werden soll. Das Metall wird dann von dem Anion des Alkalisalzes gelöst, die Metallionen wandern zur Kathode und vereinigen sich mit den ihnen entgegenkommenden OH-Ionen, die an der Kathode durch den dort sich vollziehenden Secundärvorgang entstanden sind. Auf diese Weise wurde Magnesium-, Zink-, Cadmium- und Aluminiumhydroxyd dargestellt, wobei das Anion des Elektrolyten gleichgültig ist. Kupfer giebt im Alkalichlorid gelbes Cuprohydroxyd, im Alkalinitrat blaues Cuprihydroxyd. Silber und Quecksilber lie-

fern nur bei Anwendung von Kaliumnitrat braunes Silberoxyd resp. schwarzes Mercurioxyd; Mercurioxyd konnte nicht dargestellt werden. Zinn ergibt unabhängig vom Anion stets Orthozinnsäure, Blei in Kaliumnitrat Bleihydroxyd, Mangan in Kaliumchlorid Manganhydroxyd, Eisen in Alkalichlorid und -sulfat Ferrohydroxyd, in Kaliumnitrat dagegen Ferrihydroxyd. *Bgr.*

---

RICHARD LORENZ. Eine allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 442—443, 1896 †.

Die Methode ist der im vorigen Referate beschriebenen ähnlich, nur besteht die Kathode aus stangenförmigem Schwefelkupfer, welches mit einem Seidenlappen umwickelt wird, weil während der Elektrolyse eine Zerstäubung eintritt. Auf diese Weise wurden die Sulfide vom Kupfer, Silber, Cadmium, Blei, Eisen und Nickel dargestellt; Zinn bildet stets das Stannosulfid. *Bgr.*

---

A. E. HURT. The manufacture of aluminium by electrolysis. Nature 53, 380, 1896 †.

In einem Vortrage vor dem Institution of Civil Engineers am 11. Febr. 1896 schilderte der Verf. das Verfahren zur Aluminiumgewinnung, wie es in den Werken der Pittsburg Reduction Company am Niagara angewendet wird. Das Metall wird durch Reduction von Thonerde gewonnen, die in einem in eisernen Gefäßen geschmolzenen Bade einer Mischung von Aluminium-, Calcium- und Natriumfluorid (aus Kryolith und Flussspath hergestellt) aufgelöst ist, welches  $\frac{1}{3}$  seines Gewichtes an Thonerde zu lösen vermag. 1 Cubikfuss des Lösungsmittels genügt zur Production von 1 Pfund Aluminium pro Stunde; hierzu sind 3730 Wattstunden erforderlich. Die Fluoride bleiben unverändert. Die Anode besteht aus Kohle, welche bei der Temperatur des Bades ( $980^{\circ}$ ) zu Kohlenoxyd verbrennt; man verbrennt dasselbe dann weiter zu Kohlendioxyd. Die theoretisch zur Zersetzung des Aluminiumoxyds nothwendige Spannung beträgt 2,8 Volt; in der Praxis wendet man eine etwas höhere Spannung an. Das dargestellte Metall enthält meist 99 Proc. Aluminium; der Rest besteht aus Eisen und Silicium. Die Zersetzungszellen sind in Reihe geschaltet. *Bgr.*

---

SIEMENS et HALSKE. Fabrication électrolytique de l'antimoine. Electr. London. [Éclair. électr. 8, 412—413, 1896 †.

Mittheilung der Analysenzahlen des von SIEMENS u. HALSKE elektrolytisch dargestellten Antimons; Angaben über die Methode der Gewinnung werden nicht gemacht. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Ueber die Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 393—395, 1896 †.

Man löst in einem Becherglase einige Stangen Kalium- oder Natriumhydroxyd in Wasser, taucht als Kathode eine Platte von porösem Kupferoxyd (Stück einer positiven Platte des Cupron-elementes) und als Anode metallisches Mangan oder gewisse manganhaltige Legirungen, wie Ferromangan, ein, welche man nicht in Plattenform zu bringen genöthigt ist, sondern mit Platindraht umwickelt. Bei einer Spannung von 2 Volt läuft das übermangansaure Salz in dicken Schlieren und Strähnen ab. Eisen scheidet sich als braunes Hydroxyd am Boden ab. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Ueber die Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 396—397, 1896 †.

Die Methode ist der zuvor beschriebenen ähnlich; als Anode dient hier das technisch dargestellte Ferrochrom. Auch hier scheidet sich das Eisen als Ferrihydroxyd ab. *Bgr.*

Copper-plating on aluminium. Électr. Paris 12, 237—238, 1896 †. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 428, 1896 †.

Elektrolytisch auf Aluminium niedergeschlagenes Kupfer haftet auf demselben nur schlecht, weil das erstere Metall stets von einer dünnen Oxydschicht überzogen ist. Man kann diese Schwierigkeit dadurch überwinden, dass man den betreffenden Aluminiumgegenstand erst mit einer Lösung von Natrium- oder Kaliumcarbonat reinigt, wodurch seine Oberfläche porös wird, ihn dann sorgfältig wäscht und dann kurze Zeit in heisse, verdünnte Salzsäure (1:10 bis 1:20) taucht, wobei eine Schicht von Aluminiumchlorid entsteht. Man wäscht dann oberflächlich, um den Säureüberschuss zu entfernen, und taucht den Gegenstand in eine Lösung von Kupfervitriol, wobei unter Gasentwicklung ein fest haftender Kupferüberzug entsteht. Ist das Aluminium kupferhaltig, so wird statt des Alkalicarbonats heisse, verdünnte Salpetersäure angewendet. *Bgr.*

G. DE CHALMOT. Calciumsilicid. Amer. Chem. J. 18, 319. [ZS. f. Elektrochemie 3, 83—84, 1896 †.

Beim Erhitzen einer Mischung von Sand, Kohle und Kalk, welche so zusammengesetzt war, dass die Verbindung  $\text{CaSi}_2$  entstehen konnte, bildete sich im elektrischen Ofen wesentlich Calciumcarbid. Bei Anwendung eines Ueberschusses von Sand unter gleichzeitiger Verminderung des Kohlezusatzes entstand jedoch besonders beim Arbeiten mit directem Strome von niedriger elektromotorischer Kraft (25 Volt und 225 Amp.) Calciumsilicid, welches etwas Calciumcarbid, aber viel mehr Silicium und weniger Calcium enthielt, als die Formel  $\text{CaSi}_2$  verlangt. Es lag augenscheinlich ein Gemisch von Calciumsilicid mit Silicium vor. Mit kaltem Wasser entwickeln die Silicide etwas Wasserstoff, mit warmem mehr. Salzsäure scheidet gelb bis orangeroth gefärbte Kieselsäure ab. *Bgr.*

G. DE CHALMOT. Die Darstellung von krystallisirtem Silicium. Amer. Chem. J. 18, 536. ZS. f. Elektrochemie 3, 84—85, 1896 †.

Aus Mischungen, die wie die oben beschriebenen aus Sand, Kalk und Kohle zusammengesetzt sind, kann man eisenhaltiges Silicium erhalten, wenn man die Schmelze mit Salzsäure und dann mit Natriumcarbonat behandelt. Wendet man Flusssäure an, so ist das Silicium eisenfrei. Am besten macht man die in den Tiegel eintauchende Elektrode zur Kathode, weil die entstehende Legirung leichter ist, als die gleichzeitig sich bildende Schlacke. Die Gegenwart von Eisen begünstigt die Silicid- und Siliciumbildung; auch andere Metalloxyde, z. B.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ , zeigen dieselbe Wirkung. *Bgr.*

G. DE CHALMOT. Eisensilicide. ZS. f. Elektrochemie 3, 85, 1896 †.

Durch Zusammenschmelzen von Eisenfeilspänen, Holzkohlenpulver und Sand erhielt der Verf. weisse, krystallinische, sehr harte, spröde und schwach magnetische Producte. Es gelang, Krystalle von der Zusammensetzung  $\text{Fe}_3\text{Si}_2$  zu isoliren (spec. Gew. 6,36). Weiter wurden Silicide mit 29,3, 33,3 und 46,2 Proc. Silicium dargestellt, welche man als Gemische von  $\text{Fe}_3\text{Si}_2$  mit dem von HAHN dargestellten Silicid  $\text{FeSi}_2$  ansehen kann. *Bgr.*

D. TOMMASI. Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. C. R. 122, 1476—1477 †. Bull. soc. chim. 15, 923—931, 1896 †. Éclair. électr. 9, 19—26, 220—223, 1896 †. ZS. f. Elektrochemie 3, 310—314, 340—344, 1897.

Die Platten aus silberhaltigem Blei werden als Anoden in einer Lösung von Natrium- oder Kalium-Bleiacetat drehbaren Kathoden (siehe Ref. S. 573) aus Kupfer, Aluminiumbronze oder Eisenblech

gegenübergestellt. Beim Durchgange des Stromes scheidet sich das Blei an der Kathode im schwammigen Zustande ab und wird von Zeit zu Zeit abgeschabt, während das Silber als Schlamm zu Boden fällt. Man wäscht und trocknet dasselbe und schmilzt es behufs Entfernung eines Arsen- oder Antimongehaltes mit Natriumnitrat und etwas Borax.

Das ausgeschiedene schwammige Blei eignet sich vortrefflich zur Herstellung der activen Masse in Accumulatoren; es ist bedeutend billiger und weit reiner als das aus Bleiacetatlösung durch Zink gefällte Metall. Durch Befeuchten mit einer Lösung, deren Zusammensetzung Geheimniss ist, wird das schwammige Blei lange Zeit vor der Oxydation geschützt, so dass es sich auch nach längerem Aufbewahren nach gründlichem Auswaschen noch zur Fabrication von Accumulatoren eignet. Andererseits kann man auch das schwammige Blei zur Gewinnung von Bleioxyd, Mennige und Bleiweiss verwenden. Nähere Angaben über das Verfahren werden nicht gemacht.

*Bgr.*

G. FAUNCE. Elektrolytische Silberreinigung. Oesterr. ZS. f. Bergw. 1896, 30—32. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 524—525 †.]

Das Rohmaterial, silberhaltiges Zink von der Zinkentsilberung, Silbersulfide und das Silber der Amalgamirmühlen wird im Kuppelofen bis auf 2 Proc. Verunreinigungen (Pb, Cu, Bi) gereinigt und in 13 bis 15 kg schwere Platten von 45 : 25 : 13 cm ausgewalzt. Als Elektrolyt dient eine Lösung von Silbernitrat und Kupfernitrats in 0,5- bis 1 proc. Salpetersäure. Der geringe Säuregehalt genügt, um die Abscheidung von Kupfer zu verhindern. Die Kathoden sind dünne Bleche aus chemisch reinem Silber; sie sind zu vier, abwechselnd mit drei der in Musselinsäcke eingehängten Anodenplatten im Abstände von je 43 mm in die Bäder eingehängt. Gold, Wismuth, der grösste Theil des Bleies (als Superoxyd), sowie etwas Silber und Kupfer bleiben als Schlamm in den Musselinsäckchen zurück. Das abgeschiedene Silber wird durch gabelförmige, die Kathodenplatten umschliessende Kratzer, die durch Maschinenkraft hin und her bewegt werden, abgeschabt und fällt auf ein unter dem Plattensysteme befindliches Tuch. Das Silber wird sorgfältig gewaschen und in Graphitretorten umgeschmolzen; es ist 999 bis 999,5 fein. Der Goldschlamm giebt Gold von 996 bis 998 Feinheit. Das Verfahren ist in den Werken der Pennsylvania-Lead-Company angewendet.

*Bgr.*

J. W. BAILEY. Ueber eine Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen. *Engin. and Min. J.* **61**, 424, 1896. [*ZS. f. Elektrochemie* **3**, 12—13, 1896 †.

Beschreibung einer Goldmühle, in welcher ausser der Amalgamation der gröberen Goldkörner zugleich eine Lösung der feineren Theilchen in Cyankalium, welches mit Kaliumpermanganat versetzt ist, und eine elektrolytische Zerlegung der entstandenen Lösung stattfindet, sowie eines Elektrolysirungsapparates für den feinsten Goldschlamm. Die Einrichtung ist ohne Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

ELMORE. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden. *ZS. f. Elektrochemie* **3**, 253—254, 1896 †.

In einem Bottich lagert man einen rotirenden Kern; möglichst nahe bei demselben werden die Anoden angebracht. Weite Rohrleitungen am Boden des Bottichs versorgen die Elektrolysirbehälter mit einem kräftigen, den Elektrolyten enthaltenden Flüssigkeitsstrom, der so geführt wird, dass er den zwischen Kern und Anoden frei bleibenden Raum mit grosser Geschwindigkeit durchströmt, zu welchem Zwecke Querwände in den Behälter eingesetzt sind. Durch oben befindliche Rohrleitungen lässt man den Elektrolyten wieder abfliessen. Man kann bei dieser lebhaften Flüssigkeitsströmung mit hohen Stromdichten arbeiten, ohne die Dichtigkeit des Niederschlages zu beeinflussen. Glättungsvorrichtungen und deren Zubehör sind ebenso wie beim alten ELMORE-Apparate. *Bgr.*

J. W. SWAN. Die Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege. *Electr. London* **12**, 173, 1896. *Elektrot. Anz.* [*Prometheus* **8**, 126, 1896.

Auf sehr dünnem Kupferblech wird elektrolytisch Gold niedergeschlagen und das Kupfer alsdann durch Eisenchloridlösung aufgelöst. Die Dicke der so erhaltenen Goldblättchen überschreitet nicht 0,0001 mm. *Bgr.*

HALL und THORNTON. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen. *D. R.-Pat. Nr. 87845 v. 30. Aug. 1895.* *ZS. f. Elektrochemie* **3**, 131—133, 1896 †.

Da die Eigenschaften vieler Metalle und Metallegirungen beim Bearbeiten zum Zwecke der Formveränderung (Schleifen, Drehen etc.) leiden, bringen die Verf. die Formveränderungen dadurch hervor, dass sie die Gegenstände als Anoden in ein Bad einsenken und so



das Metall theilweise lösen. Die gewünschte Materialabnahme, die gleichmässig oder ungleichmässig erfolgen soll, wird durch Heben und Senken des Flüssigkeitsspiegels des Elektrolyten bewirkt. Eine Anzahl von Abbildungen veranschaulicht im Einzelnen die getroffenen Einrichtungen. *Bgr.*

JOACHIM BIEHRINGER. Ueber die Reduction organischer Körper. Naturw. Rundsch. 11, 621—624, 637—639, 643—650, 661—663, 1896 †.

Der Verf. schildert im Zusammenhange die bisher gemachten Versuche zur Darstellung organischer Verbindungen mittels elektrolytischer Prozesse. Soweit dieselben allgemeineres Interesse besitzen, sind sie bereits in diesen Berichten berücksichtigt. *Bgr.*

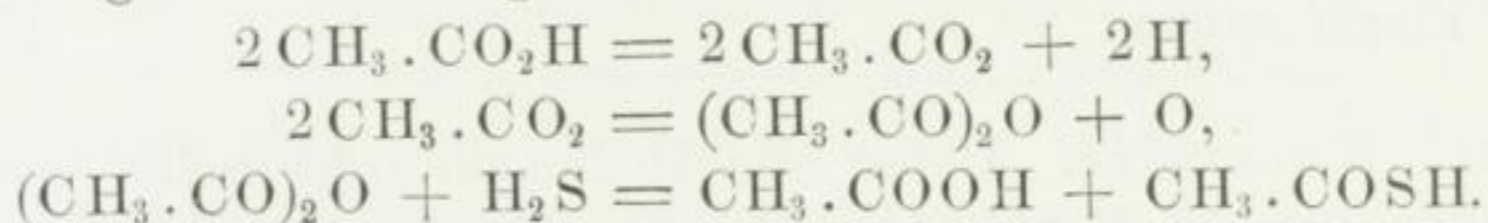
W. LÖB. Neue Arbeitsmethoden der organischen Chemie. Ber. d. chem. Ges. 29, 1390—1392, 1896 †.

Der Verf. schlägt vor, die Stoffe, welche durch den Strom verändert werden sollen, als Bestandtheile eines galvanischen Elementes anzuwenden, welches durch Kurzschluss entladen wird. Als Beispiel führt er die Combination Pt | Nitrobenzol in Schwefelsäure,  $H_2SO_4$  verd. | Zn, wobei die beiden Flüssigkeiten durch eine poröse Thonzelle von einander getrennt sind, an. Nach Kurzschluss bildete sich rasch *p*-Amidophenol. Ebenso die Combination Pt | *o*-Nitrobenzoësäure in Alkali,  $H_2SO_4$  verd. | Zn, in welcher nach dem Schliessen des Elementes Azoxy- und Hydrazobenzoësäure entstand. *Bgr.*

W. LÖB. Die Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 3, 42—49. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 521 †.

Der Verf. versucht, alle Reactionen der organischen Chemie als Ionenreactionen zu erklären, indem er ein Atom, das einen anderen Energieinhalt besitzt als im freien Zustande, als Ion bezeichnet. Insbesondere sucht er den Einfluss der Mineralsäuren auf die Esterbildung darauf zurückzuführen, dass die Mineralsäuren die Bildung von H- und OH-Ionen aus der organischen Säure und damit den Uebergang in das Anhydrid bewirken, welches sich dann zu den Alkoholen unter Esterbildung addirt. Zur Prüfung seiner Hypothese hat er einige Versuche angestellt. Löst man Phtalsäure in Alkohol, fügt einige Tropfen einer Säure hinzu und elektrolysiert, so erhält man erst die theoretische Menge Phtalsäureanhydrid und darauf die theoretische Menge des Phtalsäureesters. Ebenso findet primäre Anhydridbildung bei der Elektrolyse von organischen Säuren

statt; denn bei der Elektrolyse von Essigsäure, die mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, scheidet sich an der Anode kein Schwefel aus, sondern Sauerstoff ab, während Thioessigsäure entsteht, was durch folgende Gleichungen erklärt wird:



Bei der Reduction der Nitroverbindungen in alkalischer Lösung wirkt primär das Metall reducierend unter Bildung von Nitroso-, Azoxy- und Azokörpern, die dann durch den Wasserstoff, der aus dem Kation secundär entwickelt wird, in Hydrazo- und Amidoverbindungen übergeführt werden. — In saurer Lösung wirkt nur der Wasserstoff ein und deshalb entstehen hierbei die letzteren beiden Verbindungen ohne die Zwischenproducte. Ueber den übrigen Theil der Abhandlung vergleiche man die beiden nachfolgenden Referate.

*Bgr.*

W. LÖB. Die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 529—534, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 901—902 †.

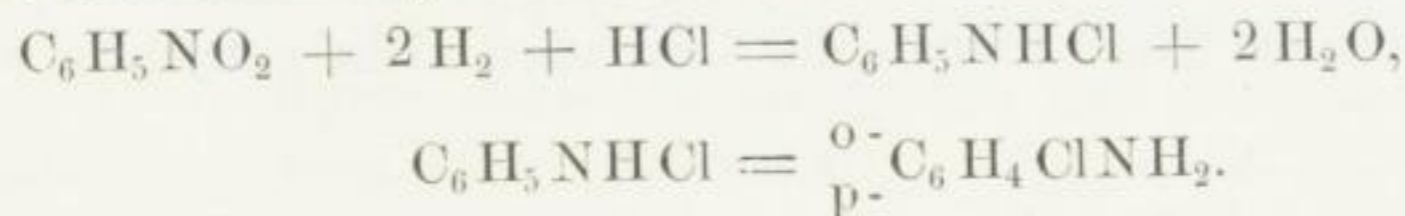
Zur Erklärung der Thatsache, dass bei der elektrolytischen Reduction aromatischer Nitrokörper in alkalischer Lösung hauptsächlich Azo- und Azoxyverbindungen entstehen, nimmt der Verf. zunächst eine Addition von  $2 \text{H}_2\text{O}$  an, wodurch aus  $\text{RNO}_2$  eine Verbindung  $\text{RN}(\text{OH})_4$  entsteht, die undissociirt in Lösung bleibt. Wird die Lösung dieses Complexes durch ein Diaphragma von der Anodenflüssigkeit getrennt an der Kathode gehalten, so lösen die bei der Elektrolyse hierher geführten Na-Ionen unter Bildung von Natriumhydroxyd sämtliche vier oder nur drei Hydroxylgruppen ab, und indem die so entstehenden Reste  $\text{R}-\text{N}\equiv$  und  $\text{RN}(\text{OH})\equiv$  ihre elektrischen Ladungen an die negative Elektrode abgeben,

treten sie zu Verbindungen  $\text{R}-\text{N}=\text{N}-\text{R}$  oder  $\text{R}-\text{N}(\text{O})-\text{N}-\text{R}$ , d. h. zu Azo- oder Azoxyverbindungen zusammen. Hydrazo- und Amidoverbindungen entstehen erst, wenn diese erwähnte typische Reduction beendet ist und aus Natrium und Wasser Wasserstoff entsteht, der sich an den Azokörper anlagert. — Bei der Reduction in saurer Lösung kommen die H-Ionen zur Wirkung, die nach Abgabe ihrer elektrischen Ladung durch Ablösung des Hydroxyls vom Stickstoff wieder in den Ionenzustand übergehen und schliesslich durch Anlagerung an den Azokörper zu Hydrazo- und Amido-

körpern führen. — Der Verf. führte dann die Reduction der drei Nitrobenzoësäuren in alkalischer Lösung aus, wobei der Hauptsache nach die drei Azoxybenzoësäuren entstanden. *o*-Nitrophenol lieferte ebenso *o*-Amidophenol. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung. Ber. d. chem. Ges. 29, 1894—1899, 1896 †.

30 g Nitrobenzol werden in 150 ccm rauchender Salzsäure suspendirt und in einen Thoncylinder gebracht, in welchem ein als Kathode dienender Platincylinder von 10 cm Höhe und 3 cm Durchmesser sich befindet. Der Thoncylinder steht in einem weiten Becherglase, welches als Anodenflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure und als Anode ein Platinblech in 0,5 cm Entfernung vom Thoncylinder enthält. Man elektrolysiert mit 0,6 bis 1 Amp. bei 5 bis 5,5 Volt Elektrodenspannung 36 Stunden lang, nach welcher Zeit ein Gemisch von *o*- und *p*-Chloranilin entstanden ist, wahrscheinlich nach den Gleichungen:



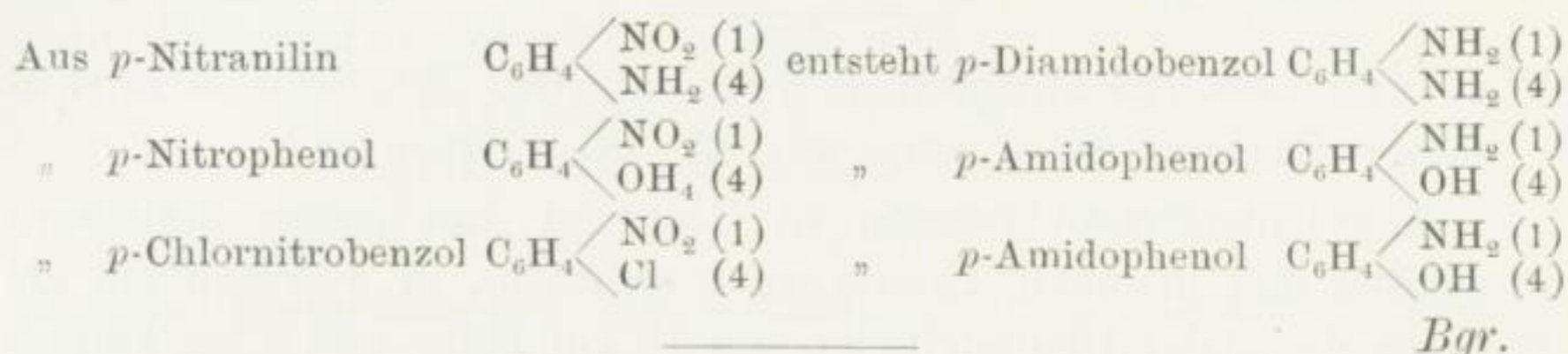
Die Reduction gelingt auch ohne äussere Stromquelle, wenn man in den Thoncylinder (besser Retortenkohlencylinder) ein Stück Retortenkohle bringt, den Cylinder in ein grösseres Gefäss mit schwach angesäuerter Eisenvitriollösung (10 proc.) stellt, in welchem sich ein Cylinder aus amalgamirtem Zink befindet, und einen an dieses angelötheten Kupferdraht in eine auf der Retortenkohle befindliche, mit Quecksilber gefüllte Vertiefung taucht.  $\frac{1}{5}$  des Nitrobenzols wird in eine nicht näher untersuchte, dunkelviolet gefärbte Base verwandelt. Wird die klare Lösung von 30 g Nitrobenzol in einem Gemisch von 100 ccm Alkohol und 30 ccm Salzsäure der elektrolytischen Reduction unterworfen, so geht die Hauptmasse des Nitrobenzols in salzsaures Benzidin über; gleichzeitig entstehen Azobenzol und Chloranilin. *Bgr.*

ARTHUR A. NOYES und JOHN J. DORRANCE. Die elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung. Ber. d. chem. Ges. 28, 2349—2352, 1895 †.

#### Berichtigung.

In dem Referate, welches über diese Arbeit in diesen Berichten 51 [2], 688, 1895 gegeben wurde, sind leider durch ein Ver-

sehen bei der Drucklegung die Versuchsergebnisse der Verff. unverständlich mitgetheilt, insofern als in demselben die die Versuchsergebnisse enthaltenden Zeilen 4, 5 und 6 neben (nicht unter) den Zeilen 1, 2, 3 stehen sollten. Es muss also heissen:



K. ELBS. Die elektrolytische Oxydation des *p*-Nitrotoluols. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 522—523. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 902 †.

Als Kathodenflüssigkeit diente Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,6 bis 1,7, als Anodenflüssigkeit, in einer Thonzelle befindlich, eine essig- und schwefelsaure Lösung von *p*-Nitrotoluol. Die Anode war ein Platinblech, die Kathode ein Nickeldrahtnetz. Auf diese Weise entstand bei 100° *p*-Nitrobenzylalkohol; bis zur Entstehung der entsprechenden Säure konnte die Oxydation nicht getrieben werden.

Bgr.

K. ELBS. Ueber die elektrolytische Reduction des Nitrobenzols. Elektrochem. ZS. 2, 472—475. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 589 †.

Von wesentlich technischer Bedeutung. Versuche, die Ausbeute des bei der elektrolytischen Reduction des Nitrobenzols entstehenden *p*-Amidophenols durch Zusatz von Essigsäure oder Schwefelsäure zur Anodenflüssigkeit zu vergrößern. — Als Zwischenglied bei der Reduction entsteht nach dem Verf. wenigstens zum Theil Azoxybenzol, welches durch Schwefelsäure in *p*-Oxyazobenzol umgelagert wird, das dann durch Anlagerung von Wasserstoff in Anilin und *p*-Amidophenol gespalten wird.

Bgr.

H. KAUFFMANN. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 1895, 365—367. Chem. Centralbl. 1896, 1, 101 †.

Da die Aldehyde und Ketone zumeist dielektrisch sind, so konnten zur Elektrolyse nur die wässrigen Lösungen der Bisulfitverbindungen benutzt werden. Die der Fettreihe angehörenden Verbindungen lieferten kein Resultat, weil nur Oxydationsproducte der Aldehyde und Ketone entstanden. Eine Lösung von 20 ccm Benzaldehyd in 500 ccm 12- bis 15 proc. Lösung von saurem Kaliumsulfid lieferte bei der Elektrolyse, die in einer Thonzelle unter Anwendung von verdünnter Schwefelsäure als Anodenflüssigkeit, einer Platinkathode

von 130 qem Fläche, 6 bis 7 Volt Spannung in der Kathodenzelle und 0,8 Amp. vorgenommen wurde, an der Kathode Hydrobenzoin und Isohydrobenzoin. Die Reduction wird wahrscheinlich durch nascirendes Alkalimetall bewirkt, wie weitere Versuche zeigten.

*Bgr.*

F. B. AHRENS. Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochemie 3, 99—100. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 781.

Die Nitrile werden bei der Elektrolyse in saurer Lösung unter Anwendung einer Thonzelle als Diaphragma in Amine übergeführt, wobei gleichzeitig ein Theil zu Säure und Ammoniak verseift wird; bei der Elektrolyse in alkalischer Lösung (5- bis 10proc. Natronlauge) überwiegt die Verseifung und es entstehen nur Spuren der Amine. In saurer Lösung überziehen sich die Platinelektroden mit einer dünnen, schwarzen Schicht, in alkalischer Lösung scheidet sich an der Anode schnell eine dicke, von der Zerstörung der Thonzelle herrührende Gallerte ab. Der Verf. arbeitete mit  $D_{100} = 10$  bis 20 Amp. und 5 bis 6,5 Volt unter guter Kühlung der Zersetzungszelle. In 5proc. Schwefelsäure gelöst, gab Acetonitril nur Ammoniak, in 3proc. auch Aethylamin. Propionitril in 5proc. Schwefelsäure gelöst, lieferte neben Ammoniak erhebliche Mengen normales Propylamin, ebenso Benzonitril und Benzylcyanid. *Bgr.*

F. B. AHRENS. Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe. I. Reduction von Pyridin und Homologen. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 577—581. [Chem. Centralbl. 1, 1125—1127, 1896 †.

1. Pyridin in 10 Thln. 10proc. Schwefelsäure ohne Diaphragma zwischen Bleielektroden mit  $N.D_{100} = 12$  Amp. elektrolysiert, lieferte Piperidin; Picolin unter denselben Bedingungen Pipecolin. In concentrirter Schwefelsäure misslingt die Reduction.

2. Nitrosopiperidin, in 20 Thln. 10proc. Schwefelsäure gelöst und in eine Thonzelle mit Bleikathode gebracht, während als Anoden zwei Platinbleche in verdünnter Schwefelsäure dienten, lieferte bei  $N.D_{100} = 14$  Amp. bei 14 bis 16 Volt neben Piperidin das Piperylhydrazin,  $C_5H_{10}N.NH_2$ . Nitroso- $\alpha$ -pipecolin lieferte analog Ammoniak,  $\alpha$ -Pipecolin und Methylpiperylhydrazin,  $C_5H_9(CH_3)N.NH_2$ . Nitrosoaldehydcopellidin lieferte Methyläthylpiperylhydrazin,  $C_5H_8(CH_3)(C_2H_5)N.NH_2$ . Nitrosopiperidin in 10 Thln. 30proc. Schwefelsäure in den Anodenraum gebracht, lieferte bei der Elektrolyse zwischen Platinblechen, wobei die Kathode in 30proc. Schwefelsäure stand, bei  $N.D_{100} = 11$  bis

24 Amp. und 4 bis 5 Volt unter theilweiser Durchlöcherung der Anode Dipiperidyl,  $C_{10}H_{20}N_2$ .

3. Chinolin, in 20 Thln. 10 proc. Schwefelsäure gelöst, ergab bei gleicher Versuchsanordnung wie beim Nitrosopiperidin mit  $N \cdot D_{100} = 17$  Amp. und 5,5 Volt elektrolysiert an der Kathode Tetrahydrochinolin,  $C_9H_{11}N$ , Hydrochinolin,  $(C_9H_9N)_2$ , und trimolekulares Hydrochinolin,  $(C_9H_9N)_3$ .

4. Chinaldin, in gleicher Weise wie Chinolin elektrolysiert, lieferte Tetrahydrochinaldin,  $C_{10}H_{13}N$ , und Hydrochinaldin,  $(C_{10}H_{11}N)_3$ . *Bgr.*

KARL KELLNER. Elektrische Bleiche. [Dingl. J. 299, 96, 1896 †. [Éclair. élect. 9, 502—503, 1896.

Der Verf. verwendet zur Elektrolyse von Kochsalzlösung behufs Gewinnung von unterchlorigsaurem Natron sogenannte Spitzenelektroden, d. h. Platten aus Hartgummi oder einem anderen widerstandsfähigen Stoff, die in Form einer Bürste mit Platinstiften versehen sind und in einem Ebonitkasten in beliebiger Anzahl auf Spannung geschaltet werden. Man erhält dann aus einer 10 proc. Kochsalzlösung eine Bleichflüssigkeit mit 1 Proc. wirksamem Chlor, welche sich im Licht nicht so rasch zersetzt wie Chlorkalklösung. Es werden noch Mittheilungen über die Anlage- und Betriebskosten einer derartigen elektrischen Einrichtung gemacht. *Bgr.*

F. ROEVER. Studium über die elektrische Endosmose von Gerbsäurelösungen durch thierische Häute. Wied. Ann. 57, 397—400, 1896 †.

Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, dass die in der ersten Minute durch eine thierische Haut (enthaarte Backe einer Kuhhaut) hindurchgetriebene Gerbsäuremenge (0,2- bis 0,5 proc. wässrige Lösung von Quebrachoextract) nahezu der elektromotorischen Kraft der Stromquelle umgekehrt proportional, dagegen der Stromstärke nicht proportional ist, und zwar würde eine elektromotorische Kraft von 100 Volt durch ein Hauptstück von 1 qm Oberfläche in einer Stunde 7,377 kg Gerbsäurelösung hindurchtreiben. Die Flüssigkeit bewegt sich in der Richtung des elektrischen Stromes. Ist der Strom in derselben Richtung 0,2 bis 8 Min. durch die Haut geflossen, so nehmen die Stromstärke und die fortgeführte Flüssigkeitsmenge ab, beide nehmen dann wieder, wenn die Stromrichtung gewechselt wird, bis zu einem Maximum in 0,2 bis 8 Min. zu, um dann von Neuem abzunehmen. Es ist

also nothwendig, die Stromrichtung oft zu wechseln, wenn man die Circulation der Gerbsäurelösung in den Poren der Haut durch den elektrischen Strom beschleunigen will. *Bgr.*

BATTUT. L'épuration des jus sucrés par l'électrolyse. Congrès international de la chimie appliquée à Paris 1896, 132—225. *Éclair. électr.* 8, 254—262, 1896 †.

Auszug aus einem Berichte, welchen der Verf. dem internationalen Congress für angewandte Chemie auf Grund eigener Versuche erstattet hat. Der Bericht, auf dessen Inhalt hier nur kurz eingegangen werden kann, beginnt mit einer Zusammenstellung der seit dem Jahre 1848 patentirten Methoden, den Zuckersaft durch Elektrolyse zu reinigen. Die Methoden lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, je nachdem beim Durchgange des Stromes durch den Zuckersaft eine poröse Scheidewand fehlt oder vorhanden ist. Letzteres Verfahren bezeichnet der Verf. als Elektrodialyse. Im ersteren Falle tritt eine nennenswerthe Reinigung des Saftes nicht ein, wohl aber eine Entfärbung desselben, die besser ist als die durch schweflige Säure hervorgebrachte. Die Elektrodialyse vermag eine völlige Reinigung des Dünnsaftes sowohl als der Melasse zu bewirken; indess stellen sich die Kosten viel zu hoch, um das Verfahren in der Praxis durchzuführen. *Bgr.*

A. BAUDRY. Application du procédé SCHLOMEYER, BEHM et DAMMEYER. [*Éclair. électr.* 8, 261—262, 1896 †.

PEYRUSSON. L'emploi d'électrodes en plomb dans l'électrolyse des jus sucrés. [*Éclair. électr.* 8, 262, 1896 †.

DUPONT. Quelques observations sur l'électrolyse des jus sucrés. [*Éclair. électr.* 8, 262—263, 1896 †.

In der sich an den Vortrag anknüpfenden Debatte berichtet BAUDRY über günstige Resultate, die er mit dem von ihm angewandten Verfahren in russischen Fabriken erhalten hat. — PEYRUSSON warnt aus sanitären Gründen vor der Anwendung von Bleielektroden. — DUMONT weist darauf hin, dass an elektrischer Energie bedeutend gespart werden könnte, wenn man, um die Polarisation zu verhüten, die Elektroden stets rein erhält. *Bgr.*

F. VON SIEGROTH. Untersuchungen über die Elektrolyse der gezuckerten Säfte. *Elektrochem. ZS.* 3, 33—42. [*Chem. Centralbl.* 1896, 1, 1253 †.

Auszug aus einem Vortrage von GIN (Bull. de la société intern. des électriciens 12), welcher bei seinen Versuchen zu folgenden Resultaten gelangt ist: 1) Der elektrische Widerstand einer gezuckerten Lösung ist eine Function der Concentration; der Minimalwiderstand entspricht der Auflösung von 1 g-Mol. für etwas mehr als 10 Liter. Der Widerstand wächst mit der Concentration nach der Formel  $y = a - bx + cx^2$ . 2) Der elektrische Widerstand einer gezuckerten Lösung ist eine Function der Temperatur; er nimmt in derselben Zeit ab, als die Temperatur  $t$  nach der Formel  $y = a' - b't + c't^2$  wächst. Die bei gewöhnlicher Temperatur sehr abweichenden Widerstände verschieden concentrirter Lösungen erstreben einen Minimalwerth, dessen Werth  $y = a' - \frac{b'^2}{4c'}$  ist. 3) Der Strom scheint nur einen sehr schwachen Transport von Saccharose zu bewirken, und zwar, wenn überhaupt ein solcher stattfindet, gegen den positiven Pol. — Der Verf. bestimmte ferner die Widerstände einer Anzahl schlecht leitender organischer Verbindungen. Bgr.

GEO. O. HIGLEY und B. J. HOWARD. Elektrolyse der Salzsäure. Amer. Chem. J. 18, 584—585, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 464 †.

Der l. c. abgebildete Apparat besteht aus einer V-förmigen Glasröhre, an deren Biegungsstelle ein Steigrohr mit unten befindlichem Hahn angeschmolzen ist. Die beiden Schenkel verjüngen sich nach oben, sind nach vorn umgebogen und enden in je ein kurzes Glasrohr von grösserem Durchmesser, in welchem die aus Kohle bestehenden Elektroden mittels zweier Korke befestigt sind. Unterhalb der Verjüngungsstelle sind beide Schenkel durch ein horizontales Querstück mit einander verbunden. An den oberen Biegungen befindet sich je ein Glashahn. Der Elektrolyt besteht aus einer mit Chlor und Chlornatrium gesättigten Mischung gleicher Raumtheile concentrirter Salzsäure und Wasser. Die Messröhren werden bis zu den Hähnen mit Chlorwasser gefüllt. Die Elektrolyse wird zweckmässig bei vermindertem Druck ausgeführt. Bgr.

J. M. PICKEL. Ein neuer Apparat für die Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch. Ber. d. chem. Ges. 29, 1942—1945, 1896 †.

Bei dem Apparate, dessen Einrichtung im Einzelnen sich ohne Wiedergabe der beigegebenen Zeichnung nicht beschreiben lässt, befindet sich der Elektrolyt (1 Vol. Wasser + 1 Vol. Salzsäure; oder 1 Vol. gesättigte Kochsalzlösung + 1 Vol. Salzsäure; oder



1 Vol. gesättigte Kochsalzlösung +  $\frac{1}{10}$  Vol. Salzsäure; die Salzsäure immer vom spec. Gew. 1,195) in einem V-förmigen Rohre von 1,8 cm Durchmesser mit 18 cm langen Schenkeln, in welche von oben her die Kohlenelektroden luftdicht eingefügt sind. Jeder Schenkel trägt seitlich einen Dreiweghahn, durch welchen die Zersetzungsproducte entweichen und behufs ihrer Messung auf eine Luftschicht drücken können, welche sich in je einer engen, senkrecht stehenden Glasröhre von 1 m Länge befindet, die ihrerseits mit je einer mit Wasser gefüllten Bürette verbunden sind. Das Chlor kommt bei dieser Versuchsanordnung nur mit einer geringen Menge des Elektrolyten in Berührung, kann also auch nur in sehr geringem Maasse absorbirt werden, so dass man gute Versuchsergebnisse erhält.

*Bgr.*

S. M. LOSANITSCH u. M. S. JOVITSCHITSCH. Ueber die Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak. Auszug aus d. Mitth. d. königl. serbischen Akad. d. Wiss. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2436—2438 †.

Bei dem bekannten, von A. W. VON HOFMANN angegebenen Versuch zur Demonstration der volumetrischen Zusammensetzung des Ammoniaks erhält man bei Anwendung der vorgeschriebenen Mischung von concentrirter Kochsalzlösung mit Ammoniak stets zu wenig Stickstoff. Die Verff. haben den Grund dieser Thatsache untersucht, wobei sie als Kathoden Platindrähte, als Anoden Bleistifteinslagen von 2 und 5 mm Dicke benutzten, um die nach MILLOT (siehe diese Ber. **42** [2], 631, 1886) bei Anwendung von Kohlenelektroden stattfindende Bildung von Carbamid zu vermeiden. Sie finden, dass das Chlor, welches bei der zunächst stattfindenden Zerlegung des Kochsalzes entsteht, auf das Ammoniak nicht nur in der Weise einwirkt, dass Stickstoff entsteht, vielmehr bilden sich daneben auch noch Ammoniumhypochlorit und Chlorstickstoff. Wird die ammoniakalische Lösung erhitzt (wobei man aber nur ganz verdünnte ammoniakalische Kochsalzlösungen zerlegen kann), so entsteht kein Ammoniumhypochlorit und die Volumina der ausgeschiedenen Gase verhalten sich wie 1:3. — Bei Gegenwart von Kaliumbromid, -jodid und -fluorid entsteht aus dem Ammoniak Hypobromit und Hypojodit, sowie auch Jodstickstoff, dagegen nicht Brom- und Fluorstickstoff und Hypofluorit. — Bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd und Kaliumsulfat entsteht an der Anode neben Stickstoff etwas Sauerstoff; die Stickstoffmenge ist auch hier bedeutend geringer, im Elektrolyten an der Anode ist ein Nitrit enthalten. Auch bei der Elektrolyse von reinem, verdünntem, wässrigem

Ammoniak entsteht zu wenig Stickstoff und im Elektrolyten kann Nitrit nachgewiesen werden, welches beide Male in Folge der oxydierenden Wirkung des primär abgeschiedenen Sauerstoffs auf das Ammoniak entsteht. *Bgr.*

C. HAEUSSERMANN. Ein Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 517—518. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 978 †.]

Versuch, um zu zeigen, dass durch kleine Abänderungen der Versuchsbedingungen das Endproduct der Elektrolyse derselben Verbindung wesentlich verändert wird. Kochsalzlösung wird unter Anwendung einer Quecksilberkathode mit Diaphragma, oder unter Anwendung von Platinkathoden bei gewöhnlicher Temperatur und ohne Diaphragma bei 0° und in alkalischer Lösung in der Wärme der Elektrolyse unterworfen. *Bgr.*

HANS HOFER. Ueber elektrolytische Vorlesungsexperimente. Chem.-Ztg. **20**, 178—179, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 283—284 †. [Ber. d. chem. Ges. **29** [2], 841.]

Der Verf. macht genauere Angaben über die Stromstärke etc. bei der Darstellung von Chlorstickstoff. Die Salmiaklösung befindet sich in einem 9½ cm weiten und 14 cm hohen Becherglase von etwa ¾ Liter Inhalt, welches auf einem Wasserbade erhitzt werden kann. In demselben steht die Kathode, ein cylindrisch gebogenes Bleiblech von 11 cm Höhe und 26 cm Umfang. Von ihr durch ein Diaphragma getrennt ist die aus Platinblech bestehende Anode, welche an einem 1,2 mm starken Draht befestigt ist und durch Einschneiden und Aufkräuseln eine möglichst ungleichmässige Oberfläche erhalten hat; sie taucht bis auf den Boden, damit das an ihr entstehende Chlor möglichst viel in Berührung mit der Salmiaklösung kommt. Als Diaphragma dient ein Glascylinder, der mit drei Drahtstützen auf dem Rande des Becherglases ruht und an welchem unten ein längerer Pergamentschlauch festgebunden ist. Die Salmiaklösung ist innerhalb des Diaphragmas von einer Schicht Terpentinöl bedeckt. Die bei 35° gesättigte Salmiaklösung wird auf 40° erwärmt. Die günstigste Stromstärke beträgt 10 bis 12 Amp., entsprechend der Stromdichte  $ND_{100} = 35$  bis 45 Amp. Die Klemmenspannung betrug 7 bis 8 Volt. Die Stromstärke wird am besten mittels des Federgalvanometers von KOHLRAUSCH gemessen,

von welchem zwei Exemplare (für 0 bis 2 und für 0 bis 20 Amp.) vorrätig sein sollen. Als Stromquelle sind Accumulatoren zu empfehlen. *Bgr.*

W. S. FRANKLIN. A new electrolytic generator for oxygen and hydrogen. *Phys. Rev.* 4, 61—64, 1896. [*Beibl.* 20, 794, 1896 †.]

Der Apparat ist ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich. Die beiden Gase werden getrennt aufgefangen und sind ziemlich rein (95 Proc. Wasserstoff und 86 Proc. Sauerstoff). Die elektrolytische Darstellung derselben ist die bequemste und billigste. *Bgr.*

D. TOMMASI. Sur un nouvel électrolyseur. *C. R.* 122, 1122—1123, 1896 †. *Bull. soc. chim.* 15, 838—842, 1896.

Derselbe besteht aus einem rechteckigen Troge, in welchem sich zwei Anoden befinden. Zwischen denselben ist um eine Bronzeaxe drehbar die von einer Metallplatte gebildete Kathode, von der stets nur ein Segment in den Elektrolyten taucht. Ausserhalb des letzteren sind Schaber angebracht, durch deren Reibung eine Anhäufung von Wasserstoff und mithin die Polarisation verhindert wird, und welche andererseits das abgeschiedene Metall in dem Maasse, wie es sich bildet, entfernen. Passend angebrachte Rinnen leiten dasselbe nach einem Sammelbehälter. Die Anoden sind entweder gegossene Platten oder bestehen aus durchlöchernten Gefässen, welche mit der körnigen Substanz gefüllt werden. Die Vortheile des Apparates bestehen 1) in der Beseitigung der Polarisation; 2) in der Verhinderung einer Oxydation des Metalles durch den Elektrolyten, wodurch Localströme vermieden werden; 3) in der Verkleinerung des Widerstandes des Bades, weil man die Elektroden einander sehr stark nähern kann; 4) in der durch die Rotation bewirkten gleichmässigen Dichte des Bades. *Bgr.*

SINDIG-LARSEN. Ein neuer Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden. *D. R.-P.* Nr. 89254 vom 21. Jan. 1896. *ZS. f. Elektrochemie* 3, 228—229, 1896 †.

Bei demselben befindet sich der amalgamirte Metallkörper vollständig in einem seitlich zum elektrischen Felde angeordneten Raume, indem das zur Aufnahme des Kathodenquecksilbers dienende Becken, der Elektrolysirbehälter, durch einen Canal mit einem seitlich angeordneten anderen Becken verbunden ist, in welchem der Metallkörper, die Waschtrommel, arbeitet. Die nähere Einrichtung

ist ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich. Er ist vorzugsweise zur technischen Elektrolyse von Kochsalzlösung bestimmt.

*Bgr.*

PEYRUSSON. Sur un électrolyseur. *Éclair. électr.* 8, 316—318, 1896 †.

Derselbe besitzt eine schraubenförmige Gestalt. Die innere Elektrode besteht aus einer Schraube mit breiten und eng an einander liegenden Windungen, die um eine centrale Axe aufgewickelt sind, so dass der am oberen Ende durch einen Hahn zufließende Elektrolyt die gesammten Schraubenwindungen durchfließen muss. Diese Elektrode befindet sich im Inneren eines porösen Gefäßes von gleichem Durchmesser, welches an seinem unteren Ende mit einem Hahn zum Austritt des Elektrolyten versehen ist. Die äussere Elektrode ist ebenfalls schraubenförmig und mit einer centralen Durchbohrung zur Aufnahme des porösen Gefäßes versehen. Die Anordnung des Apparates wird für den Fall genauer beschrieben, dass er zur Elektrolyse von Kochsalzlösung dienen soll.

*Bgr.*

F. STÖRMER. Verbesserte Anode für Elektrolyse. *Norw. P.* Nr. 4698 vom 23. Dec. 1895. [*Ber. d. chem. Ges.* 29, 804, 1896 †.

Kohlenanoden werden mit Platinfolie von 0,01 bis 0,03 mm Stärke bekleidet; als Bindemittel dient eine isolirende Substanz (Lack, Guttapercha etc.).

*Bgr.*

STÖRMER. Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode. D.R.-P. Nr. 89902. [*ZS. f. Elektrochemie* 3, 372—373, 1896 †.

Um die Einwirkung des bei der Elektrolyse von Alkalisalzlösungen unter Anwendung einer Quecksilberkathode entstehenden Amalgams auf das Lösungswasser zu verhindern, benutzt der Verf. die von ihm gefundene Thatsache, dass es möglich ist, die Oberflächenschicht des Quecksilbers als gesonderte Haut zu erhalten, während gleichzeitig die darunter liegende Quecksilbermasse in steter Bewegung gehalten werden kann. Dadurch wird die Absorptionskraft der unten liegenden Quecksilberschichten für das abgeschiedene Metall erhöht und mithin die Tendenz der Oberflächenschicht, das Wasser zu zersetzen, herabgedrückt. Das Quecksilber befindet sich auf dem Boden des Elektrolyseapparates und wird durch eine durchlöchernte Platte, welche auf- und abwärts bewegt werden kann, ohne die Oberfläche des Quecksilbers zu erreichen, durchgerührt. Die Vorrichtung ist sowohl bei ruhendem als bei stetig zu- und abfließendem Quecksilber verwendbar.

*Bgr.*

H. WEYER. Neuerungen an Elektroden. ZS. f. Elektrochemie 3, 182—185, 1896 †.

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der in den letzten Jahren vorgeschlagenen Neuerungen und Verbesserungen an den Elektroden in Primärelementen, sowie in Zersetzungszellen. Soweit dieselben von allgemeinerem Interesse, haben sie in diesen Berichten bereits Berücksichtigung gefunden. *Bgr.*

HERÄUS. Platinelektrode. D. R.-P. Nr. 88341. [ZS. f. Elektrochemie 3, 174, 1896 †.

Zwei oder mehr Stäbe aus leitendem Material, welche mit Platinblech gut anschliessend überzogen sind, werden oben durch leitende oder nicht leitende Stege mit einander verbunden. Dann wird der Zwischenraum zwischen ihnen, soweit sie in das elektrolytische Bad eintauchen, durch ein dünnes Platinblech überbrückt. Bei diesem kommen dann beide Seiten als elektrolytisch wirksame Flächen zur Wirkung, während die Füllung der durch das Blech mit einander verbundenen Röhren die Zuleitung viel grösserer Strommengen ermöglicht, als das Blech allein, ohne Schaden zu erleiden, zuzuleiten im Stande wäre. Die Platinröhre wird vor und nach dem Einführen der Füllung unten sorgfältig mit Platin verschlossen, damit die elektrolytische Flüssigkeit nicht in das Innere der Röhre gelangt. *Bgr.*

P. FUCHS. Ueber einige Elektrolyseure für Laboratorien. ZS. f. Elektrochemie 3, 223—224, 1896 †.

Der Glockenelektrolyseur besteht aus einer umgekehrten tubulirten Glasglocke, deren Rand durch einen mittels Klammern gehaltenen Ebonitdeckel luftdicht verschlossen wird. Ein in demselben befindliches Rohr gestattet eventuell Gasen den Austritt. Durch die Mitte des Deckels geht der Zuführungsdraht zu der einen Elektrode. Der Tubus der Glocke enthält ein T-Rohr, durch welches der Draht zur anderen Elektrode geht und durch dessen wagerechten Schenkel der Elektrolyt einströmt, der den Apparat durch ein seitliches Ansatzrohr in der Nähe des Deckels wieder verlässt. Die Elektroden bestehen aus Platindrahtnetzen, die in Drahringe gefasst sind. — Der Becherelektrolyseur besteht aus einer gläsernen Zersetzungszelle von 16 cm Höhe und 9 cm Durchmesser, welche nahe am oberen Ende einen seitlichen Tubus trägt und durch einen Ebonitdeckel verschlossen werden kann, zu dessen Dichtung ein eiserner Reif dient, der durch drei Eisenstäbe

mit Bolzen fest auf den Deckel gepresst werden kann. In der Mitte des Deckels ist eine grössere Oeffnung, welche die eine Elektrode in Form eines auf eine Glasröhre gewickelten Platinstreifens aufnimmt. Die andere Elektrode, von der Form eines Hohlcylinders aus Platin, Nickel etc., enthält die Stromzuleitung durch eine seitliche Oeffnung. — Der Kasten electrolyseur für continuirlichen Betrieb ist nach Art der Filterpressen gebaut. Zwei starke Eisenholzbohlen, die in der Wärme mit Oel getränkt wurden, sind nahe an den Ecken durchbohrt; mit ihnen in der Grösse correspondiren eine Anzahl starker Rahmen aus demselben Holze, welche analoge Durchbohrungen tragen. Auf den beiden anderen Seiten haben die Rahmen Durchbohrungen, durch welche Glasröhren führen, die zum Ein- und Austritt des Elektrolyten dienen. Der Apparat gestattet, Elektroden von jeder Beschaffenheit und an jedem Orte einzusetzen. Durch Schraubenbolzen wird das Ganze zusammengehalten. Die Apparate werden von M. KÄHLER u. MARTINI, Berlin W., geliefert.

*Bgr.*

---

GASTON SEGUY. Sur un générateur tubulaire sursatureur à ozone. C. R. 122, 1120—1121, 1896 †. Éclair. élect. 8, 75—76, 1896.

An einem vertical stehenden Holzbrette sind drei mit einander verbundene wagerechte Glasröhren befestigt, in deren jeder sich sieben beiderseits offene enge Röhren befinden, die innen und aussen mit Aluminiumspiralen versehen sind. Die inneren Spiralen einer jeden Röhre sind mit einander verbunden, ebenso die äusseren. Jedes Paar der so entstehenden Enddrähte ist mit den Polen je eines Funkeninductors verbunden, von denen mithin drei an demselben Brett befestigt sind. Die Stromquelle befindet sich auf dem horizontalen Fussbrett. Das zu ozonisirende Gas tritt in die unterste Ozonröhre ein und aus der obersten heraus. Mit 8 Amp. und einer Spannung von 30000 Volt erhielt der Verf. 250 mg Ozon in der Stunde. Der Gehalt der Luft betrug 56 mg pro Liter. *Bgr.*

---

G. S. NEWTH. An apparatus for showing experiments with ozone. Journ. chem. Soc. 69, 1298—1299, 1896 †.

Der Apparat, welcher einer gewöhnlichen Ozonisirungsröhre ähnlich ist, trägt an der Verbindungsstelle der beiden Glasröhren einen conischen Schliff zur Aufnahme eines eingeschliffenen Glasstopfens, als dessen Verlängerung die innere Röhre erscheint. Diese enthält verdünnte Schwefelsäure, in welche ein mit dem Inductionsapparate verbundener, den Glasstopfen durchsetzender Platindraht

taucht; sie besitzt zwei nach aussen gerichtete bläschenartige Auftreibungen, die vertical unter einander liegen und ungefähr 1" von einander entfernt sind. Die äussere Röhre trägt nahe dem Schliff ein U-förmiges Manometer, an dessen horizontal verlaufender Ansatzröhre ein Glashahn angeschmolzen ist, durch welchen der Sauerstoff eintritt. Gegenüber dem Schliff ist ein zweiter Glashahn zum Austritt des Gases. Wird ein bestimmtes Volumen Sauerstoff ozonisiert, so sieht man die Volumenveränderung an dem mit Schwefelsäure gefüllten Manometer. Andererseits kann man auch die Volumenveränderung beobachten, welche Reagentien (Terpentinöl, Jodkalium) hervorbringen, die in dünnwandige, zugeschmolzene Glasröhren gebracht werden, welche von den erwähnten beiden Auftreibungen, sowie von zwei anderen an der äusseren Gefässwand horizontal neben einander befindlichen gehalten und dann durch Drehen des Stopfens zerbrochen werden. *Bgr.*

R. PAULI. Beitrag zur Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 3, 1—5, 1896 †.  
[ZS. f. Elektrochemie 3, 148, 1896.]

In der elektrochemischen Analyse ist die genaue Kenntniss der Spannung zwischen den Elektrodenplatten und der Flüssigkeit von der grössten Bedeutung. Das zur Bestimmung derselben ausser den Nullinstrumenten zumeist angewendete Torsionsgalvanometer giebt jedoch entweder unter den Bedingungen, unter denen es in der Regel angewendet wird, keine ganz genauen Resultate, weil sich beim Ausschalten desselben der Widerstand ändert und damit auch die Spannung an den Stellen, an denen man vorher gemessen hatte, oder es geht ein Theil der Energie verloren, indem ein grosser Theil des Stromes am Elektrolyten vorbei anstatt durch denselben hindurchgeht. Der Verf. hat deshalb einen eigenen Widerstandskasten construirt, dessen Einrichtung und Anwendung er beschreibt. Derselbe gestattet, mit dem Torsionsgalvanometer Spannungen von 0,0001 bis 40 Volt und Stromstärken von 0,001 bis 360 Amp. zu messen. Wegen seiner Einrichtung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Seine Anwendung beruht auf dem Kunstgriff, an den Stellen der beiden Endelektroden einen Nebenschluss einzuführen, welcher ebenso gross als der Widerstand des Torsionsgalvanometers ist, vermehrt um seinen jeweiligen Vorschaltewiderstand. *Bgr.*

R. PAULI. Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden. Elektrochem. ZS. 3, 222—223. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 303 †.  
Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth. 37]

Der Verf. stellt ein galvanisches Element, Kupfercylinder | Thonzelle | Eisencylinder, in Salmiaklösung her, bringt die zu elektrolysierende Lösung in die Thonzelle und verbindet die beiden Metalle durch einen Draht. Wurde die Lösung einer bestimmten Menge Antimonglanz in Salzsäure in die Thonzelle gebracht, so zeigte das so entstandene Element 2 bis 3 Volt. Nach sechs bis sieben Stunden war der Strom auf Null gesunken und das Antimon hatte sich (0,2438 statt 0,2463 g) auf dem Kupfer schwarzblau und rein metallisch abgeschieden. *Bgr.*

E. WAGNER. Beiträge zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 613—616, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 58—59 †.]

Die Angaben, welche die Bestimmung von Kupfer und Zink, sowie die Trennung beider Metalle betreffen, beziehen sich auf die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel (Platinschale von 100 qcm nutzbarer Oberfläche als Fällapparat, durchlöcherter Platinscheibe von 45 mm Durchmesser als Anode, Tangentenbussole von 1 Ohm Eigenwiderstand zur Messung der Stromstärke, SIEMENS'scher Torsionsgalvanometer zur Messung der Elektrodenspannung, BUNSEN'sche Elemente mit 15 proc. Salmiaklösung als Erregungsflüssigkeit). Die Einzelheiten sind l. c. nachzusehen. *Bgr.*

A. GAWALOWSKI. Ein einfacher elektrolytischer Apparat. Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussmittel 2, 343. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 1075 †.]

Derselbe dient zur Bestimmung kleiner Mengen Kupfer und besteht aus einer Platinschale, die auf einem nach oben gebogenen Platindrahte steht, welcher einen Zinkeylinder frei schwebend hält. Um einen Substanzverlust in Folge der bei der Elektrolyse auftretenden Gasbläschen zu vermeiden, setzt man auf die Platinschale einen Glastrichter, durch dessen Röhre dann der Zinkstab geführt wird. Wird der kupferhaltige Elektrolyt in die Platinschale gebracht, so scheidet sich am Platin in Folge des entstehenden Stromes das Kupfer ab. *Bgr.*

MAYENÇON. Elektrolytische Silicatuntersuchung. Ind. minérale. Berg- u. hüttenm. Ztg. 55, 333. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 925 †.]

Silicate liefern bei der Elektrolyse an der Anode lösliche Kieselsäure, an der Kathode die übrigen Elemente. Selbst die unlöslichen festen Körper sind durch den Strom zerlegbar, wobei es genügt, sie pulverförmig mit Wasser zu einem Schlamm oder Brei an-



zurühren. Die Versuche des Verf. beziehen sich auf Talk, Glimmer und Turmalin. Eine kleine Menge Silicatbrei wird auf eine mit dem negativen Pole verbundene Metallplatte gelegt; der Brei wird mit Filtrirpapier und dieses mit einer zweiten mit dem positiven Pole verbundenen Metallplatte bedeckt. Trocknet man dann die letztere, so bleibt die Kieselsäure als körniger Niederschlag zurück. Um mehr Kieselsäure zu isoliren, benutzt man eine poröse Kohle, die in sich Kieselsäure und Sauerstoff condensirt. Besteht die positive Platte aus Silber, Zink oder Kupfer, so bilden sich die Silicate dieser Metalle, die beim Behandeln mit Säure und überschüssigem Ammoniak unlösliche Kieselsäureflocken abscheiden. *Bgr.*

E. JORDIS. Zinkanalyse durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 565—569, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1144†.]

Der Verf. weist behufs Rechtfertigung seiner Untersuchungen über die Zinkbestimmung in milchsaurer Lösung (s. diese Ber. 51 [2], 664, 1895) gegen die von CLASSEN und NISSENSON erhobenen Ausstellungen (s. diese Ber. 51 [2], 665, 1895) verschiedene Irrthümer in den Erörterungen dieser beiden Verfasser und an ihren Vorschriften zur Zinkbestimmung verschiedene Mängel nach. Er bringt aus seinen Analysenzahlen, sowie denjenigen von CLASSEN den rechnerischen Beleg für die grössere Genauigkeit der Zinkbestimmung in milchsaurer Lösung. *Bgr.*

A. CLASSEN. Zur elektrolytischen Bestimmung von Zink. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 589—590. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1283—1284†.]

Entgegnung ohne neue Versuche auf die vorstehende Abhandlung. Der Verf. hält die Brauchbarkeit seiner Oxalatmethode aufrecht. Zur Erlangung eines dichten Zinkniederschlages ist die Anwesenheit von Ammoniumsulfat in der Lösung von Zinksulfat nicht nothwendig. *Bgr.*

WILKE. Ueber elektrochemische Maasseinheiten. ZS. f. Elektrochemie 3, 40—41, 1896 †.

Der Verf. setzt die Nothwendigkeit, elektrochemische Maasseinheiten einzuführen, am Beispiel der Stromdichte aus einander und stellt auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft den Antrag: Die deutsche elektrochemische Gesellschaft soll in Erwägung, dass die Einführung besonderer und besonders benannter Maasseinheiten für die elektrochemischen Grössen zeitgemäss und zweckmässig erscheint, die erforderlichen Schritte thun,

um die Festlegung und allgemeine Annahme solcher Maasseinheiten herbeizuführen. Es wird eine Commission von sechs Mitgliedern zur weiteren Bearbeitung der Angelegenheit eingesetzt. *Bgr.*

A. HOLLARD. Analyse du cuivre industriel par voie électrolytique; dosages de l'arsenic, de l'antimoine, du soufre et des métaux étrangers. C. R. 123, 1063—1065, 1896 †.

Arsen und Antimon werden zunächst durch Schwefelwasserstoff als Sulfide gefällt, wobei noch vorhandenes Kupfer und Blei ebenfalls niedergeschlagen werden. Der Niederschlag wird in gewöhnlicher Weise mit Schwefelammonium behandelt, durch Filtration wird die Lösung der sauren Sulfide getrennt, das Filtrat wird zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Kaliumchlorat und Salzsäure oxydirt und das Arsen als Ammonium-Magnesium-Arsenat gefällt. Im Filtrat wird das Antimon nach dem Ansäuern mit Salzsäure neuerdings durch Schwefelwasserstoff gefällt; der Niederschlag wird nach dem Auswaschen in einer concentrirten Lösung von Natriumsulfid (Dichte 1,2) gelöst, die Lösung wird auf 70 bis 80 ccm mit 5 ccm einer 12,5 proc. Natronlauge versetzt und durch einen Strom von 0,18 Amp. elektrolysirt. Nach Verlauf von 12 Stunden ist das Antimon vollständig auf der Kathode niedergeschlagen. — Nickel und Kobalt werden, nachdem das Eisen durch eine gemessene Menge Ammoniak als Ferrihydroxyd gefällt ist, aus der Lösung ihrer Sulfate bei Gegenwart von Ammoniumsulfat (auf 100 ccm Lösung 8 bis 11 ccm Ammoniak, welches mit Schwefelsäure verbunden ist, und 12 bis 20 ccm freies Ammoniak) durch einen Strom von 0,48 Amp. gefällt. — Ueber die Bestimmung des Silber- und Bleigehaltes vergleiche man die Abhandlung. *Bgr.*

FRANK W. DURKEE. Oxydation of sodium sulphide and hydro-sulphide to the sulphate by electrolysis. Amer. Chem. Journ. 18, 525—536, 1896. Chem. News 74, 70—71, 80—81, 1896 †.

Wird eine wässrige Lösung von Natriumsulfid oder -hydro-sulfid zwischen Platinelektroden durch einen Strom von 3 Amp. längere Zeit durchflossen, so findet eine nahezu quantitative Oxydation zu Natriumsulfat statt, wobei Schwefel ausgeschieden wird. Die weiteren Untersuchungen des Verf. zeigten, dass die Oxydation in ähnlicher Weise wie durch den Sauerstoff der Luft erfolgt, dass also Natriumthiosulfat und Natriumpolysulfide die Zwischenproducte sind. *Bgr.*

O. VON GIESE. Zur quantitativen Bestimmung des Bleies durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 586—588, 598—602, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1209—1284 †.

Der Verf. ist bei Wiederholung der Versuche von KREICHGAUER (s. diese Ber. **50** [2], 657, 1894) zu abweichenden Resultaten gelangt. Blei lässt sich aus Bleinitratlösung bei 70° und darüber ( $ND_{100} = 0,1$  Amp.) nicht quantitativ als Bleisuperoxyd abscheiden, vielmehr wird alsdann immer wieder ein Theil davon gelöst. Die Vergrößerung der belegten Oberfläche von 100 auf 150 qcm verringert die Zeit, in welcher die gleiche Menge Blei abgeschieden wird, nicht auf die Hälfte, vielmehr verhalten sich die Zeiträume der Abscheidung wie 4 : 3, wenn die Oberflächen im Verhältniss 1 : 1,5 stehen. Die Versuche über die Abhängigkeit der Abscheidungsgeschwindigkeit von der Concentration sind nicht auf einheitlicher Basis ausgeführt und deshalb nicht beweiskräftig. Zur Abscheidung des Bleies als Bleisuperoxyd bei gewöhnlicher Temperatur sind nicht 10, sondern nur 8 Volumenproc. freier Salpetersäure erforderlich. Auch bei 50° bis 55° waren noch 8 Proc. Salpetersäure erforderlich, während bei 80° schon 5 Proc. die Abscheidung von metallischem Blei an der Kathode verhinderten. Mattirte Elektroden sind nach dem Verf. durchaus brauchbar. — Temperaturerhöhung bis höchstens 55° bis 60° beschleunigt die Abscheidung des Bleisuperoxyds. Innerhalb 50° bis 60° nimmt die Dauer der Abscheidung mit der vorhandenen Menge Blei ab; auch steht in demselben Intervall die Grösse der belegten Oberfläche und die Dauer der Abscheidung in einem umgekehrten Verhältnisse. Die Wirkung des Stromes auf das Bleisalz wächst mit der Stromstärke bis zu einem Maximum (bei 50° bis 55° 0,5 bis 1 Amp.), dann werden unter sonst gleichen Bedingungen in gleichen Zeiten gleiche Mengen von Bleisuperoxyd abgeschieden. Bei Stromstärken  $> 1$  Amp. muss die Temperatur auf 70° bis 75° gesteigert werden, um eine bessere Ausbeute des Stromes zu erhalten. Die mit niedriger Stromstärke erhaltenen Niederschläge sind sehr dicht, metallglänzend und trocknen bei 80° bis 100° völlig aus; die bei höheren Stromstärken entstandenen Niederschläge sind sammtartig und trocknen erst bei 150° bis 180° vollständig. — Grösser als der Einfluss der Stromstärke ist derjenige der Spannung auf die Dauer der Ausfällung. Wird die Spannung um die Hälfte gesteigert, so nimmt die Zeit um etwa  $\frac{1}{3}$  ab, während bei gleicher Steigerung der Stromstärke die Zeit sich nur um etwa  $\frac{1}{13}$  vermindert. 0,925 bis 0,95 Volt ist das erforderliche Minimum. — Mit abnehmender Concentration

der Bleilösung, ebenso aber auch mit der Steigerung derselben über 3,75 Proc. auf 5 Proc. Bleinitrat verringert sich die in gleichen Zeiten abgeschiedene Menge Bleisuperoxyd. — Eine Abscheidung von Blei an der Kathode wird verhindert, wenn man dem Elektrolyten bei 2,5 Proc. Bleinitrat 15 Proc. Salpetersäure, bei 3,75 Proc. Salz 17,5 Proc. Säure und bei 5 Proc. Salz 20 Proc. Säure hinzufügt. Das Bleisuperoxyd aus concentrirten Lösungen (3 bis 5 Proc. Bleinitrat) haftet fest an der Schale, wenn es bei 55° bis 60° abgeschieden ist; der Verf. konnte so auf 180 qem bis 5,5 g Bleisuperoxyd abscheiden. Bei 70° bis 80° blättert es leicht ab. Der bei 160° bis 180° getrocknete Niederschlag muss langsam erkalten, weil er sonst leicht abspringt. *Bgr.*

ENGELS. Beiträge zur Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammoniumgruppe. Chem. Rundsch. 1896, 5—7, 20—24. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 258—259 †.

Die von CLASSEN, VORTMANN und BUNSEN angegebenen Methoden zur Trennung des Eisens vom Mangan geben unbefriedigende Resultate. Der Verf. löste die beiden Metalle als Oxydulammoniumsulfate in Wasser und brachte die Lösung in einen als Kathode dienenden Platintiegel. Als Anodenraum diente ein daneben stehendes Becherglas mit Wasser. Die Flüssigkeiten wurden durch ein V-Rohr in Verbindung gesetzt. Als Anode wurde eine Platinspirale in das Becherglas gebracht. Nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure wurde mit einem Strome von 0,4 bis 0,8 Amp. und 40 bis 60 Volt elektrolysiert, während in den Anodenraum Wasserstoff zur Reduction der Uebermangansäure eingeleitet wurde. Nach 12 Stunden war kein Mangan mehr in der Flüssigkeit; es war als Mangansuperoxyd an der Anode abgeschieden. — Aus citronensaurer Lösung kann das Eisen nicht quantitativ abgeschieden werden; auch die Trennung desselben vom Mangan in der Lösung von Doppelpyrophosphaten giebt ungenügende Resultate; ebenso die Trennung in der Lösung der weinsauren Salze. — Die Trennung des Eisens vom Aluminium gelingt gut in der alkalischen Lösung, die mit ebenso viel Seignettesalz versetzt ist, dass die Abscheidung des Eisens als basisches Salz vermieden wird. — Eisen und Chrom konnten nach der Methode von CLASSEN und SMITH nicht getrennt werden. — Eisen und Nickel werden leicht als Sulfate getrennt, wenn nach vorheriger Oxydation durch Wasserstoffsuperoxyd ein grosser Ueberschuss von Ammoniak zugefügt wird. Das Nickel scheidet sich quantitativ ab; die Stromstärke

darf bis 1 Amp. betragen. — Analog kann das Nickel vom Mangan getrennt werden. Kobalt lässt sich dagegen selbst bei 2 Volt nicht vom Mangan oder Eisen trennen. *Bgr.*

C. ENGELS. Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochemie 3, 286—289. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 308 †.

Die Abscheidung des Mangans als Mangansuperoxyd aus der Lösung des Sulfats unter Zusatz von Chromalaun und Ammoniumacetat hat sich bewährt; Mengen bis 0,4 g Mangan werden in  $\frac{5}{4}$  Stunden quantitativ und auf der mattirten Platinschale haftend abgeschieden. Auch Manganate und Permanganate kann man in dieser Weise zerlegen, nachdem die Lösung mit Essigsäure und mit Wasserstoffsuperoxyd bis zum Verschwinden der Färbung versetzt und der Ueberschuss des letzteren durch Chromsäure zerstört ist. Die Elektrolyse der Mangansalze ist auch mit schwachen Strömen ausführbar, z. B. mit 0,4 Amp. bei 3,25 Volt Spannung und 80°. In der Kälte wird Mangandioxyd bereits mit 1,25 Volt, bei 80° mit 1 Volt abgeschieden. *Bgr.*

MAX HEIDENREICH. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. 29, 1585—1590, 1896 †.

Die Versuche, deren Einzelheiten im Auszuge nicht gut wiedergegeben werden können, beziehen sich auf die Bestimmung von Eisen, Kupfer, Cadmium, Silber, Molybdän und Uran, sowie auf folgende Trennungen: Blei vom Quecksilber und vom Silber, Kupfer vom Zink, vom Cadmium und vom Silber, Zink vom Silber und vom Quecksilber, Quecksilber vom Nickel. Es werden im Einzelnen die Bedingungen angegeben, unter denen eine Bestimmung oder Trennung gelingt; zum Theil werden auch die von E. SMITH angegebenen Vorschriften einer experimentellen Kritik unterworfen.

*Bgr.*

H. H. NICHOLSON and S. AVERY. Note on the electrolytic determination of iron, nickel and zinc. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 654—659. Chem. News 74, 91—92, 1896 †. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 450—451 †. [Journ. chem. Soc. 70, 627.

Die Verff. bestätigten die bereits von SMITH und MUIR gemachte Beobachtung, dass das Eisen, welches aus einer stark ammoniakalischen, mit weinsaurem Ammonium versetzten Lösung elektrolytisch abgeschieden ist, Kohlenstoff enthält. Sie fanden weiter, dass dasselbe der Fall ist, wenn das Eisen aus einer neu-

tralen, mit weinsaurem Ammonium versetzten Lösung abgeschieden wird. Wendet man weinsaures Natrium an, so entsteht nach längerem Durchleiten des Stromes auf dem Eisen ein weisser Niederschlag von Ferrocyanat. Bei Gegenwart anderer organischer Substanzen (Zucker, Alkohol, Glycerin, Salzen organischer Säuren) ist das abgeschiedene Eisen wiederum kohlenstoffhaltig. Nur die Salze der Oxal- und Ameisensäure bilden eine Ausnahme, wenn keine anderen organischen Stoffe in der Lösung vorhanden sind. Die Menge des abgeschiedenen Kohlenstoffs war um so grösser, je stärkere Ströme zur Anwendung kamen. Die Abscheidung des Eisens aus Ferrosalzen gelingt gut, wenn man zu der Lösung des Salzes (25 ccm) Ammoniumoxalat (5 g) fügt, und nachdem dasselbe gelöst ist, noch 5 ccm einer gesättigten Boraxlösung, worauf man auf 150 ccm verdünnt. Stromstärke 0,02 Amp. Ein schwacher, auf dem Eisen entstehender brauner Niederschlag wird gelöst, wenn man in die Platinschale Wasser giebt und dieselbe mit der Anode berührt. Die Wärme, welche bei diesem Kurzschluss entsteht, löst den Niederschlag auf. — Die Bestimmung des Nickels bietet keine Schwierigkeiten. Bei Anwendung der beim Eisen angeführten Methoden entsteht ein kohlenstofffreies Metall. — Die Bestimmung des Zinks gelingt am besten bei Gegenwart von ameisensaurem Natrium. Der bei der Zerlegung desselben entstehende Wasserstoff verhindert die sonst leicht eintretende Oxydation des Zinks. Das Metall haftet gut an der Schale und ist compact. *Bgr.*

B. NEUMANN. Die elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan. Chem.-Ztg. 20, 381—383. [Ber. d. chem. Ges. 29 [2], 878—879†. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 34.

Blei wird am besten als Superoxyd aus der salpetersauren Lösung gefällt. Die Menge freier Salpetersäure muss mindestens 10 Proc. betragen. Die Stromdichte sei 1 bis 2 Amp. auf 100 qcm Anodenfläche, die Spannung 2,3 bis 2,7 Volt, die Temperatur die gewöhnliche oder 60° bis 70°. Das Bleisuperoxyd wird bei 180° getrocknet und gewogen. Als Anode dient eine Platinschale. Bei dieser Abscheidung des Bleies findet gleichzeitig eine Trennung desselben von anderen Metallen statt, die theils gelöst bleiben, theils an der Kathode abgeschieden werden. Silber und Wismuth werden an der Abscheidung dadurch verhindert, dass man eine stark saure Lösung (20 proc. Salpetersäure) verwendet. — Bei Arsengehalt nimmt die Abscheidung des Bleisuperoxyds in dem Maasse ab, als

die Arsenmenge zunimmt; das Blei wandert vielmehr mit dem Arsen an die Kathode, geht jedoch bei fortgesetztem Stromdurchleiten an die Anode zurück, wo es sich als Superoxyd abscheidet. Man kann mithin bei genügend langer Stromdauer und genügender Säuremenge trotz eines Arsengehaltes (der aber Bruchtheile eines Procentes nicht übersteigen darf) das Blei völlig als Superoxyd fällen. — Aehnlich, jedoch in weniger intensiver Weise, wirkt eine Beimengung von Selen. — Bei Gegenwart von Mangan erhält man brauchbare Resultate, wenn man bei genügendem Säuregehalt in der Wärme (70°) und mit starken Strömen arbeitet; jedoch darf auch hier der Mangangehalt kein zu hoher sein. *Bgr.*

---

E. F. SMITH und D. L. WALLACE. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 169—170. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 726 †.]

Von Quecksilberverbindungen, bei denen die Cyankaliummethode nicht anwendbar ist (z. B. Zinnober), löst man 0,2 bis 0,25 g in 20 bis 25 ccm Natriumsulfidlösung (spec. Gew. 1,22) in der als Kathode dienenden Platinschale, verdünnt auf 125 ccm, und elektrolysiert in der bedeckten Schale bei 70° mit  $ND_{100} = 0,12$  Amp. *Bgr.*

---

G. TARULLI. Ueber die Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten. Gazz. chim. ital. 26 [2], 485—494. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 442 †.]

Vorher titrirte FEHLING'sche Lösung wird nach der Filtration vom Kupferoxydul der Elektrolyse unterworfen und aus der Differenz im Kupfergehalte wird die Menge des reducirenden Zuckers berechnet. Dann wird das durch den Zucker abgeschiedene Kupferoxydul durch Salpetersäure oxydirt, in Schwefelsäure gelöst, gleichfalls elektrolysiert und aus der Menge des abgeschiedenen Kupfers die Menge des reducirenden Zuckers berechnet. Endlich wird mit Hülfe der beiden Summen die Güte beider Processe controlirt. Wie der Verf. findet, bringt die Elektrolyse in alkalischer Lösung keine Missstände mit sich und liefert sehr brauchbare Werthe. Ein Aequivalent invertirter Saccharose entspricht 9,77 Aequivalenten Kupferoxyd. — Statt des oben angegebenen complicirten Processes zur Elektrolyse des Kupferoxyduls kann man das letztere auch durch ein Gemenge von 3 Thln. Salpetersäure (spec. Gew. 1,18) und 8 Thln. Schwefelsäure (spec. Gew. 1,07) lösen und die Lösung direct elektrolysiren. *Bgr.*

G. TARULLI u. E. MAMELLI CUBEDDU. Untersuchungen über das Reductionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Prozesse. Gazz. chim. ital. 26, 495—502. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 442 †.

Die Verff. bestimmen nach dem vorstehend angegebenen Verfahren das Reductionsvermögen einiger Zuckerarten und vergleichen ihre Werthe mit den von SOXHLET angegebenen.

	Reductionsvermögen nach			
	SOXHLET		TARULLI u. CUBEDDU	
	in normaler Lösung	in verdünnter Lösung	in normaler Lösung	in verdünnter Lösung
Dextrose . . . . .	10,52	10,11	10,748	10,632
Lactose . . . . .	7,4	7,4	7,238	8,559
Galactose . . . . .	9,8	9,4	10,003	10,187
Maltose . . . . .	6,09	> 6,09	8,682	8,02

Das Reductionsvermögen der Glucose nimmt progressiv ab.  
Bgr.

WILLY LIETZAU. Zur Kenntniss der Polarisationscapacität des Quecksilbers. Wied. Ann. 55, 338—360, 1895 †.

Zur Messung diene sowohl der Ladungs- als auch der Entladungsversuch. Im ersteren Falle wurde ein Condensator von der bekannten Capacität  $C$  zur Potentialdifferenz  $V$  geladen und durch ein ballistisches Galvanometer entladen, wodurch man die zur Ladung erforderliche Elektrizitätsmenge  $Q = C \cdot V$  erhielt, dann wurde der Condensator abermals bis  $V$  geladen und durch die zur Erde abgeleitete Zelle theilweise entladen. Die rückständige Elektrizitätsmenge  $Q_1$  wurde am Galvanometer bestimmt. Bei der Verbindung der inneren Condensatorbelegung mit dem einen Zellenpol entstand das gemeinsame Potential  $V_1$ , für welches  $Q_1 = C \cdot V_1$  ist. Ist  $x$  die mittlere scheinbare Ladungscapacität der Zelle zwischen den elektromotorischen Kräften  $V$  und  $V_1$ , so folgt unter Berücksichtigung der Rückstandsbildung

$$x = C \frac{Q - Q_1}{Q_1 - \varrho Q} \quad \text{und} \quad V_1 = V \frac{Q_1 - \varrho Q}{Q(1 - \varrho)},$$

wo  $\varrho$  eine Constante bezeichnet. — Beim Entladungsversuch wurde die Zelle auf die Potentialdifferenz  $V$  geladen, durch den Condensator theilweise entladen und die in den Condensator hineingegangene Elektrizitätsmenge  $Q_2$  am Galvanometer gemessen. Wäh-



rend die innere Condensatorbelegung mit dem einen Zellenpol verbunden war, entstand der gemeinschaftliche Potentialwerth  $V_2$ . Ist die scheinbare mittlere Entladungscapacität der Zelle  $x'$ , so folgt wieder unter Berücksichtigung der Rückstandsbildung

$$x' = C \frac{Q_2}{Q - Q_2 - Q\varrho} \quad \text{und} \quad V_{11} = V \frac{Q_2}{Q(1 - \varrho)}.$$

Der Condensator bestand aus ELLIOT'schen Glimmercondensatoren, welche 0,5 bis 1 Mikrofarad einzuschalten gestatteten. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen.

Zunächst wurde die Capacität des Platins in Natriumnitratlösung (0,2 g-Aeq. im Liter) bestimmt, für welche BOUTY bereits Messungen gemacht hat. War die kleinere Elektrode kathodisch polarisirt, so ergab sich als Mittelwerth bei zwei verschiedenen Elektroden die Ladungscapacität pro qcm  $x_1 = 20,0$  und  $25,3$ , die Entladungscapacität  $x'_1 = 16,2$  und  $23,6$ . — Der Verf. bestätigt ferner die schon von Anderen gemachte Beobachtung, dass sowohl die scheinbare Ladungs- als die Entladungscapacität abnehmen, je länger das Platin in der Flüssigkeit verweilt. Für Platin in verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. Schwefelsäure + 6 Vol. Wasser) wurde bei kathodischer Polarisation  $x_1 = 13,4$ , und  $x'_1 = 14,2$  gefunden.

Bei den Versuchen mit Quecksilber wurden statt dieses Metalles amalgamirte Platindrähte verwendet, deren Oberfläche genau gemessen werden konnte. Auch diese zeigen erst 24 Stunden nach dem Eintauchen in die Flüssigkeit ein constantes Verhalten. Allgemein besass die Entladungscapacität einen weit kleineren Werth als die Ladungscapacität. Als Flüssigkeiten dienten Natriumnitratlösung, verdünnte Schwefelsäure verschiedener Concentration, Magnesiumchlorid, Magnesiumsulfat, Natriumchlorid und Natriumsulfat. Bei den Magnesiumsalzen zeigte sich ein Einfluss der Luft, insofern als die Ladungscapacität bei lufthaltigen Zellen etwas grösser gefunden wurde, als bei luftfreien. Die einzelnen Zahlenangaben sind in der Abhandlung nachzusehen. *Bgr.*

C. M. GORDON. Eine neue Methode für die Bestimmung der Polarisationscapacität. ZS. f. Elektrochemie 3, 163—164, 1896 †.

Die Polarisationscapacität wird durch den Vergleich mit einem Condensator in der gewöhnlichen Brückenschaltung mit Telephon ermittelt. Man schaltet in zwei Zweige der Brückenordnung die Widerstände  $w_1$  und  $w_2$  mit den vorgeschalteten Capacitäten  $C_1$

und  $C_2$ , in die anderen Zweige nur die einfachen Widerstände  $w_3$  und  $w_4$  ein. Die Bedingungsgleichungen für das Verschwinden des Polarisationsstromes sind dann

$$w_1 w_4 = w_2 w_3; \quad w_3 C_1 = w_4 C_2.$$

Wegen der Versuchsanordnung vergleiche man die Abhandlung. Für platinirtes Platin und für Quecksilber in bestleitender Schwefelsäure ist das Minimum immer sehr scharf. Dieses zeigt, dass für alle im Telephon hörbaren Schwingungen die Polarisationscapacität die gleiche ist. Sie ändert sich in diesem Falle nicht mit der Stromdichte, die durch Aenderung der Intensität des primären Stromes im Inductorium variirt wurde. Bei Anwendung von Quecksilber war das Minimum in einigen Lösungen nicht sehr scharf und seine Lage nahm mit der Stromdichte ab. Wurde eine geringere Spannung angewendet, so wurde das Minimum schärfer und näherte sich einem constanten Werthe. *Bgr.*

---

F. ERBEN. Ueber die Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur. Wien. Anz 1896, 167—168 †. Wien. Ber. 105 [2a], 480—498, 1896 †.

Die Polarisation in Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure wurde untersucht, und zwar besonders bei tiefen Temperaturen bis zu  $-70^\circ$ . Es ergab sich ausnahmslos eine starke Zunahme der Polarisation mit fallender Temperatur, gleichgültig, ob die Säure dabei flüssig blieb oder gefror. Man muss daraus auf eine Zunahme der Bildungswärmen der Säuren bei tiefen Temperaturen schliessen. Bei Schwefelsäure nimmt die Polarisation mit wachsender Concentration zu, bei Salz- und Salpetersäure dagegen ab. Die Temperaturcoefficienten wachsen bei Schwefel- und Salzsäure mit abnehmender Concentration; bei der Salpetersäure verhält sich der Temperaturcoefficient unregelmässig. Bei Vergleichung der für WOLLASTON'sche Spitzen und für grössere Elektroden in Schwefelsäure von gleicher Concentration gefundenen Werthe mit den Resultaten von F. EXNER ergibt sich eine Abhängigkeit des Temperaturcoefficienten von der Grösse der Elektroden, und zwar eine Zunahme desselben bei Verkleinerung der Elektroden. *Bgr.*

---

G. MEYER und K. KLEIN. Die Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden. Verh. d. phys. Ges. Berlin 15, 111—116, 1896 †.

Die Verff. untersuchten die Geschwindigkeit, mit welcher die Polarisation in einer offenen Zelle an Quecksilber- und Platin-

elektroden verschwindet. Um die Erscheinung an den beiden Elektroden gesondert verfolgen zu können, wurde die eine sehr klein, die andere 100- bis 300mal so gross gewählt. Die Polarisation tritt dann nur an der kleinen Elektrode auf, während der Zustand der grösseren ungeändert bleibt. Zur Messung der elektromotorischen Kraft der Polarisation diente ein Capillarelektrometer, dessen Meniscus bei Untersuchung der kathodischen Depolarisation mit der kleinen Elektrode, bei Untersuchung der anodischen Depolarisation mit der grossen Elektrode verbunden war, wodurch bewirkt wurde, dass der Meniscus sich beide Male in demselben Sinne bewegte. Die zur Polarisation dienende Spannung betrug etwas mehr als 0,2 V., als Maass für die Geschwindigkeit der Depolarisation diente die Zeit, während welcher die Polarisation von 0,2 V. auf 0,1 V. gesunken war. Beobachtungen an Quecksilberelektroden in 0,05 *n*-Lösungen von Schwefelsäure, Magnesiumsulfat, -nitrat, Natriumnitrat, -carbonat, -hydroxyd, -acetat, -chlorid, -jodid und -bromid, an Platinelektroden in Lösungen der genannten Natriumsalze und in Salzsäurelösungen führten zu folgenden Resultaten:

1. Die Grösse der polarisirten Elektrode hat, so lange sie gegen die andere Elektrode gering bleibt, keinen Einfluss auf die Depolarisation.

2. Die Geschwindigkeit der Depolarisation nimmt mit zunehmender Dauer der vorangehenden Polarisation ab.

3. Bei ungeänderter Dauer der Polarisation nimmt die Geschwindigkeit der Depolarisation mit wachsender Temperatur zu.

4. Löst man in dem Elektrolyten ein Salz auf, dessen Säure mit der des Elektrolyten übereinstimmt und dessen Basis das Metall der Elektroden ist, so wird die Geschwindigkeit der kathodischen Depolarisation erhöht.

5. Die Depolarisationsgeschwindigkeit von Platinelektroden ist mit einer sogleich zu erwähnenden Einschränkung geringer als diejenige von Quecksilberelektroden in den nämlichen Elektrolyten.

6. In Lösungen von Natriumhydroxyd, -carbonat, -bromid und -jodid haben Quecksilberelektroden und in Lösungen von Natriumhydroxyd und -carbonat haben Platinelektroden nahezu gleiche Depolarisationsgeschwindigkeiten für kathodische Polarisationen.

7. In allen untersuchten Fällen verschwindet die anodische Polarisation langsamer als die kathodische.

Die Verff. erklären die Beobachtungsergebnisse mittels der

Leitungsstromtheorie und stellen für die nach Verlauf der Zeit  $t$  vorhandene elektromotorische Kraft der Polarisation die Formel auf

$$x = V \frac{\log(1 - b \cdot e^{-\alpha t})}{\log(1 - b)},$$

in welcher  $V$  den Anfangswerth der Polarisation bezeichnet und  $b = 1 - e^{-\frac{V}{c}}$  ist. Die Formel ist abgeleitet unter der Annahme, dass die Dichtigkeit  $u$  des Metallsalzes im Inneren des Elektrolyten nach Anlegen der polarisirenden Kraft sich mit der Zeit gemäss der Gleichung  $\frac{du}{dt} = \alpha(u_0 - u)$  ändert, wo  $u_0$  die ursprüngliche Dichtigkeit des Metallsalzes im Inneren des Elektrolyten ist. *Bgr.*

---

R. LORENZ. Die elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid. *ZS. f. anorg. Chem.* **12**, 272—276, 1896†.

Ganz reines Zinkchlorid wird in einem schief liegenden Probir-  
röhrchen durch einen Bunsenbrenner erwärmt und gleichzeitig durch  
vier schief liegende Kohlenelektroden, von denen die unteren als  
Kathode, die oberen als Anode dienen, elektrolytirt. Durch elektro-  
lytische Reinigung mit einem Strome von 72 Volt werden zunächst  
die letzten Wasserspuren ausgetrieben, und dann die Stromstärke  
gemessen, welche vorhanden ist, wenn die Elektroden an verschie-  
dene, allmählich wachsende Potentiale angelegt werden. Dieselben  
werden erhalten, indem sich ein Schleifcontact auf einem Constantan-  
draht hin und her bewegen lässt, durch welchen die Strom erzeugende  
Thermosäule geschlossen ist. Die Stromentnahme für die Zelle  
geschieht von einem Pol der Thermosäule und dem Schleifcontact.  
Nach jeder Steigerung wurde der Widerstand des Elektrolyten  
nach der KOHLRAUSCH'schen Methode bestimmt. Die sichtbare  
Elektrolyse beginnt, wenn die Klemmenspannung  $E = 1,75$  Volt  
und die Stromstärke  $i = 0,14$  Amp. ist; innerer Widerstand ist  
alsdann  $= 1,8 \Omega$  im Anfang,  $= 1,7 \Omega$  nach andauernder Zersetzung.  
Die Zersetzungsspannung bei Temperaturen von  $500^\circ$  bis  $600^\circ$   
berechnet sich für den Strom Null zu 1,49 bis 1,50 Volt. *Bein.*

---

MAX WIEN. Ueber die Polarisation bei Wechselstrom. *Wied. Ann.*  
**58**, 37—72, 1896†.

Beim Durchgange eines Wechselstromes durch eine Zersetzungs-  
zelle entsteht in Folge der Polarisation der Elektroden eine neue

periodische elektromotorische Kraft  $e$ . Wird mit KOHLRAUSCH angenommen, dass sie proportional der Elektrizitätsmenge ist, welche seit dem Stromwechsel des primären Stromes durch die Zelle gegangen ist, und bezeichnet  $C$  die Capacität der Elektroden, so ist  $e = \frac{1}{C} \int I dt$ , worin  $I$  die Stromintensität bezeichnet. Ist nun  $w$  der Widerstand,  $E_0 \cos nt$  die sinusförmige äussere elektromotorische Kraft,  $\alpha$  die Stromamplitude, so ist

$$E_0 \cos nt = \alpha \left\{ w \cos nt + \frac{1}{nC} \sin nt \right\}$$

und man könnte die Zelle in ihrer Wirkung auf den Sinusstrom mithin durch einen metallischen Widerstand  $w$  ersetzen, wie er der Leitungsfähigkeit und den Dimensionen der Zelle entspricht, und durch einen dahinter geschalteten Condensator von der Capacität  $C$ . Der Verf. findet jedoch aus seinen Versuchen, dass diese Folgerung nicht streng richtig ist; zwar verhält sich eine Flüssigkeitszelle einem Wechselstrom gegenüber wie ein Widerstand mit dahinter geschalteter Capacität  $C$ ; allein es ist dieser Widerstand  $w$  stets grösser, als der sich aus den Dimensionen der Zelle und der Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit ergebende wahre Widerstand  $w$ , so dass bei einem Wechselstrom zu dem wahren Widerstande  $w$  noch der Widerstand  $\Delta w$  hinzutritt und sonach  $w' = w + \Delta w$  wird. Diese Thatsache bildet natürlich keine Ausnahme von dem OHM'schen Gesetze, auch keinen Uebergangswiderstand im gewöhnlichen Sinne, sondern nur eine Begleiterscheinung der Polarisation.  $C$  ist der Elektrodenfläche direct,  $\Delta w$  ist derselben umgekehrt proportional. Bei starker Polarisation, also wenn die Capacität pro Flächeneinheit klein ist, ist  $\Delta w$  innerhalb der Beobachtungsdauer der Schwingungsdauer proportional, während  $C$  etwas mit der Schwingungsdauer steigt. Das Product  $n C \Delta w$  ist annähernd constant und klein. Bei schwacher Polarisation (platinirte Platinelektroden, umkehrbare Elektroden erster und zweiter Ordnung) steigt die Capacität pro Quadratcentimeter stark mit der Schwingungsdauer.  $\Delta w$  steigt ebenfalls mit der Schwingungsdauer, aber nicht mehr proportional derselben, sondern langsamer.  $n C \Delta w$  ist annähernd constant und gross. Zu den Versuchen dienten meist Elektroden aus Nickel, Silber und Platin, als Flüssigkeit wurde meist Kochsalzlösung, in einigen Fällen auch Schwefelsäure verwendet. Quecksilberelektroden wurden in einer mit Calomel gesättigten Kochsalzlösung untersucht. Ob die Widerstandsvermehrung

rung in dem Entstehen von schlecht leitenden Oberflächenschichten auf den Elektroden oder in einer freiwilligen Depolarisation ihren Grund hat, ist mit Sicherheit noch nicht zu entscheiden.

Der Verf. untersucht weiter den Einfluss, welchen die Polarisation auf die Widerstandsmessung nach KOHLRAUSCH'S Methode ausübt, und findet, dass derselbe bei Anwendung von blanken Platinelektroden sehr gross sein kann. (Ein Widerstand von 10 Ohm bei einer Schwingungszahl von  $N = 100$  würde für blanken Platinelektroden von 10 qcm Oberfläche in concentrirter Kochsalzlösung nach der KOHLRAUSCH'Schen Methode zu 12,9 Ohm bestimmt werden.)

Am Schlusse zeigt der Verf., dass auch die hohen Werthe der Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten, wenn sie nach der obigen Methode bestimmt werden, sich aus dem Einfluss der Polarisation erklären. Auch hier lässt sich der Fehler durch Anwendung platinirter Platinelektroden in allen Fällen stark herabsetzen.

*Bgr.*

---

ERNST ORLICH. Ueber die Polarisationscapacität von Quecksilber-  
elektroden. Dissert. 38 S. Berlin 1896†.

Die Untersuchungsmethode war dieselbe, deren sich WIEN (s. oben) bediente (Anwendung eines Wechselstromes, Zersetzungszelle mit dahinter geschalteter Selbstinduction in dem einen Zweige, inductionslose Widerstände in den drei anderen Zweigen einer WHEATSTONE'Schen Brücke, Vibrationsgalvanometer oder Nullinstrument in der Brücke). Die Brauchbarkeit der Methode wurde zunächst an Platinelektroden geprüft. Bei den Versuchen mit Quecksilber zeigte es sich, dass eine sorgfältige Reinigung des Metalles nothwendig war; die Elektroden wurden entweder direct von der Oberfläche des metallischen Quecksilbers oder von amalgamirten Platinblechen gebildet. Als Flüssigkeiten dienten die Lösungen der Chloride, Sulfate und Nitrate vom Kalium, Natrium und Magnesium in der Concentration von 0,2 g-Aeq. im Liter. Die Chloride haben die grösste Capacität, dann folgen die Nitrate, endlich die Sulfate. Auch hier zeigte sich, dass man von dem Einflusse der Depolarisation nicht befreit ist, vielmehr wird durch dieselbe eine Phasenverschiebung  $\psi$ , die zwischen 0 und  $\pi/2$  gelegen ist, hervorgerufen. Der Brückenstrom verschwindet, wenn

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\delta w}{nP}$$

$$C = \frac{1}{n \sqrt{\delta w^2 + n^2 P^2}}$$

ist. In dieser Gleichung ist  $P$  die in  $w_1$  befindliche Selbstinduction,  $\delta w = \frac{w_2 w_3}{w_4} - w_1$ , wo  $w_4$  der  $w_1$  gegenüberliegende Brücken-  
zweig ist.  $n$  bedeutet das Product aus  $2\pi$  in die Wechselzahl des Stromes,  $C$  ist die scheinbare Capacität für die jedesmalige Schwingungszahl; dieselbe ist grösser als die wahre Capacität  $R$  und nähert sich dieser um so mehr, je grösser die Schwingungszahl ist ( $C^2 = k^2 + \frac{\alpha^2}{n^2}$ , wo  $\alpha$  eine Constante bezeichnet, welche die Depolarisationsgeschwindigkeit charakterisirt).

Die angewandte Methode gestattete Capacitätsmessungen an Elektroden auszuführen, welche durch eine constante äussere elektromotorische Kraft schon bis zu einem gewissen Grade polarisirt waren. Bei den Sulfaten und Nitraten wächst zunächst die Capacität mit der Polarisation. Von Potentialdifferenzen zwischen 0,4 und 0,5 V an tritt eine Umkehr ein und die Capacität nimmt nunmehr stark ab. Bei den Chloriden wird die Genauigkeit der Messungen durch das Auftreten einer Calomelschicht beeinträchtigt; die kathodisch polarisirte Fläche zeigt ein Verhalten wie bei den Nitraten und Sulfaten. Bgr.

E. WARBURG. Ueber das Verhalten sogenannter unpolarisirbarer Elektroden gegen Wechselstrom. Verh. d. physik. Ges. Berlin 15, 120—125, 1896 †.

Der Verfasser berechnet die Grössen  $C_1 = \frac{C}{q}$  (Capacität pro Flächeneinheit) und  $\psi$  (vergl. voriges Referat) aus der Leitungstheorie der Polarisation für den Fall sogenannter unpolarisirbarer Elektroden (z. B. Silber in Silbernitratlösung). Ist  $w$  die Werthigkeit des Metalles,  $k$  die Diffusionsconstante,  $n$  die HITTORF'sche Ueberführungszahl,  $f$  die Anzahl der Ionen, in welche eine elektrolitische Molekel dissociirt ist,  $\mathfrak{A}$  das Aequivalentgewicht des Salzes,  $\vartheta$  die absolute Temperatur,  $c^0$  die ursprüngliche Concentration und  $m = 2\pi x$  die Wechselzahl des Stromes, so ist

$$C_1 = 0,00410 \frac{w \sqrt{k}}{n^2 f \mathfrak{A}} \frac{\vartheta_0 \cdot c^0}{\vartheta \sqrt{m}}; \quad \psi = \frac{\pi}{4}.$$

Für eine Silbernitratlösung (1 g-Aeq. in 1000 Liter) und  $m = 200 \cdot 2\pi$  ist bei  $18^\circ$   $C_1 = 664,8 \text{ mf}$ .

Die aus der Rechnung sich ergebenden Werthe stimmen mit den von WIEN in dem Falle von Quecksilberelektroden in einer mit Calomel gesättigten Lösung von Natriumchlorid überein. Auch bei platinirten Platinelektroden in gesättigter Kochsalzlösung ist nach den Beobachtungen von WIEN  $\psi$  angenähert  $= \pi/4$ . Dagegen ist bei Quecksilber- und bei blanken Platinelektroden  $\psi$  nach den Beobachtungen von WIEN und ORLICH viel kleiner, nämlich  $3^\circ$  bis  $20^\circ$ , so dass hier andere Umstände von wesentlicher Bedeutung sein müssen. *Bgr.*

---

B. RÖSING. Metallfällung durch Wechselströme. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 550—552. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 985 †.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche bezweckten, die Bedingungen einer vortheilhaften Metallfällung mittels eines Wechselstromes von starker Asymmetrie festzustellen. Die Versuche mit Zink- und Kupferlösungen ergaben, dass durch einen solchen Strom ein dichter Niederschlag als mit Gleichstrom erzielt werden kann und dass dieses Resultat wahrscheinlich ohne zu grosse Verringerung der Ausbeute erreichbar ist. *Bgr.*

---

R. MALAGOLI. Sugli spostamenti di fase che produce un voltmetro percorso da correnti alternanti. I<sup>a</sup> Nota. Cim. (4) 4, 300—310, 1896 †.

Der Verf. untersucht, nachdem er in der Einleitung über die diesbezüglichen Versuche von PEUKERT (s. diese Ber. 51 [2], 641, 1895) und die sich an dieselben anschliessende Discussion berichtet hat, auf theoretischem Wege, welches die geeignetsten Bedingungen sind, unter denen eine experimentell nachweisbare Phasenverschiebung eintreten kann, zunächst für den Fall, dass keine sichtbare Abscheidung der Producte der Elektrolyse auftritt und dann für den Fall, dass an den Elektroden eine sichtbare Abscheidung der Ionen stattfindet. Er gelangt für schwache, polarisirende Kräfte zu folgenden Schlüssen:

1. Die Polarisation des Voltameters ist zur Intensität orthogonal und eilt der ursprünglichen elektromotorischen Kraft um einen Betrag voraus, welcher mit sinkender Capacität des Voltameters, sinkender Wechselzahl und sinkendem Widerstande zunimmt.



2. Mit dem Anwachsen dieser Verschiebung wachsen auch die Maxima der Polarisation, während diejenigen der Intensität abnehmen.

3. Die Curve der thatsächlich an den Elektroden vorhandenen Potentialdifferenz bleibt zurück, sowohl in Bezug auf die ursprüngliche elektromotorische Kraft, als auf die Stromintensität, und die Verschiebung in Bezug auf die letztere nimmt mit wachsendem Widerstande des Voltameters ab.

Er zeigt ferner, dass auch im Falle einer sichtbaren Abscheidung der Ionen eine Phasenverschiebung zwischen Intensität und Potentialdifferenz von der Theorie gefordert wird. Die abweichenden Resultate von PEUKERT erklären sich daraus, dass dieser mit hohen Intensitäten und hohem Widerstande arbeitete und dass in Folge dessen die galvanische Polarisation keine wahrnehmbare Einwirkung auf die Potentialdifferenz an den Elektroden ausübte.

*Bgr.*

G. P. GRIMALDI e G. PLATANIA. Sulla polarizzazione e depolarizzazione delle lamine metalliche sottilissime. Rend. Linc. (5) 5 [2], 100—107, 1896 †. Cim. (4) 4, 149—159, 1896.

Zweck der Untersuchungen war, den Unterschied im Verlaufe der Polarisation und der Depolarisation bei zwei gleichen Voltametern zu ermitteln, von denen das eine Elektroden aus Goldblech, das andere Elektroden aus Goldfolie (0,000084 bis 0,000094 mm stark) enthielt. Beide Voltameter enthielten 10 procentige Schwefelsäure. Sie konnten abwechselnd durch dieselbe Normalbatterie von RAOULT geladen werden, in deren Stromkreis ausserdem ein Widerstand von 3000 bis 315 000 Ohm eingeschaltet werden konnte. Nach Unterbrechung des 2 bis 30 Secunden lang dauernden Ladestromes wurde das Voltameter durch ein aperiodisches Galvanometer (von D'ARSONVAL) geschlossen, welches nach Verlauf von 0,1 bis 0,2 Secunden continuirliche Angaben lieferte; die Ausschläge des Galvanometers wurden in Zwischenräumen von zwei Secunden notirt. Die anfängliche elektromotorische Kraft der Polarisation wurde dann noch besonders nach der Compensationsmethode gemessen. Folgendes sind die Ergebnisse:

1. Die elektromotorische Kraft der Polarisation ist bei gleicher Ladung (bestimmt als Product aus Ladezeit in die polarisirende elektromotorische Kraft, dividirt durch den Widerstand) bei der Folie bedeutend grösser als bei den Platten.

2. Diese Differenz wächst mit abnehmender Ladung; mit zu-

nehmender Ladung sinkt sie um so mehr, je mehr die elektromotorische Kraft der Polarisation sich derjenigen der polarisirenden Kette nähert.

3. Mit abnehmender Oberfläche der Platten wächst bei denselben die elektromotorische Kraft der Polarisation, so dass sich das Verhalten der Platten mit kleinerer Oberfläche demjenigen der Plättchen mit grösserer Oberfläche nähert. Indess ist die Zunahme der elektromotorischen Kraft mit der Verkleinerung der Oberfläche so gering, dass es innerhalb der Versuchsgrenzen der Verf. nicht gelang, den Einfluss der Dicke dadurch aufzuheben.

Die scheinbare Ladungscapacität, welche unter der Annahme berechnet wurde, dass die Intensität des Ladestromes durch einen constanten Mittelwerth zwischen dem Anfangs- und Endwerthe ausgedrückt und dass die spontane Depolarisation während der Entladung vernachlässigt werden kann, ist bei den Platten bedeutend geringer als bei den Blättchen. Die wahre (Anfangs-) Capacität hatte BARTOLI beim Platin für dünne und dicke Schichten gleich gefunden.

Die Geschwindigkeit der Depolarisation  $V_p$  ist bei den Blättchen viel geringer als bei den Platten und sinkt rasch mit der Abnahme der elektromotorischen Kraft. Umgekehrt wächst dagegen die wirksame Ladungscapacität  $C_p'$  sowohl bei den Blättchen als den Platten mit abnehmender elektromotorischer Kraft, was BOUTY ebenfalls beim Platin beobachtet hatte. Die wirksame Ladungscapacität sowohl als ihre Zunahme ist bei gleicher Oberfläche bei den Blättchen viel geringer, als bei den Platten, auch wenn die Ladungszeit nur  $\frac{1}{2}$  Secunde beträgt. *Bgr.*

---

LEO ARONS. Ueber die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen. Wied. Ann. 57, 201—208, 1896 †.

Der Verf. vertheidigt die von ihm gegebene Erklärungsweise des Verhaltens von dünnen Metallplättchen, die in einem Elektrolyten als Scheidewand zwischen die Elektroden eingesetzt sind (s. diese Ber. 48 [2], 1892) gegen die von LUGGIN gegebene Erklärung (s. diese Ber. 51 [2], 695—696, 1895). Bringt man in dem 0,1 mm dicken Platinblech, welches die Oeffnung der den Elektrolyten theilenden Scheidewand verschliesst, eine Oeffnung von 3 mm Durchmesser an, so kann die dann beobachtete Zunahme des Widerstandes um 5 Ohm nur unter Berücksichtigung des Leitungswiderstandes erklärt werden. Bedeckt man die Oeffnung mit

einem anscheinend unversehrten Goldblatt, so bleibt die Stromintensität dieselbe; bei Anwendung von vier solcher Goldblättchen ist zur Aufrechterhaltung der Stromintensität eine Verminderung des äusseren Widerstandes um 0,25 Ohm erforderlich. Berechnet man nun auch hier unter Berücksichtigung des Ausbreitungswiderstandes den Durchmesser eines einzigen Canals, so gelangt man zu einem absurden Resultate, und nimmt man zahlreiche Oeffnungen an, so müsste die Anzahl derselben enorm gross sein. — Weiter beobachtete der Verf., dass ein mit einer feinen Oeffnung versehenes Glimmerblättchen an Stelle des Goldblattes angewendet wurde, die feine Oeffnung wesentlich erweitert wurde. Dasselbe müsste dann auch an den Metallmembranen geschehen, wenn dieselben feine Löcher besässen. Endlich weist der Verf. auf den Umstand hin, dass der von LUGGIN berechnete scheinbare Widerstand der Membran bei einer Stromdichte von 0,6 bis 0,7 Milliamp. plötzlich ganz bedeutend wächst, was sich durch die Annahme erklären lässt, dass sich bei dieser Stromdichte die Doppelschichten der Polarisation plötzlich herstellen, ohne sich weiter zu beeinflussen.

*Bgr.*

H. LUGGIN. Zwei weitere Versuche über die Polarisation dünner Metallmembranen. Eine Entgegnung gegen Herrn ARONS. Wied. Ann. 57, 700—710, 1896 †.

Der Verf. hat einige weitere Versuche ausgeführt, welche gegenüber der Kritik, die ARONS an seiner Erklärung der fraglichen Erscheinung durch die Annahme einer Porenleitung geübt hat, zeigen sollen, dass die 0,0002 mm dicke Membran, an welcher ARONS seine Bestimmungen ausführte, für Ströme relativ durchlässiger war, als diejenige aller anderen Beobachter, dass sich sogar an einem gewöhnlichen Goldblatt von gleicher Dicke Stellen von mindestens 20 mal geringerer Durchlässigkeit ausfindig machen lassen, dass indess selbst derartige 20 mal bessere Membranen immer noch so porös sind, dass 99 Proc. des Stromes sicher durch die Lücken gehen und kein Anzeichen darauf hinweist, dass der übrig bleibende Rest eine andere Bahn wandere, wie der Hauptstrom. Blattgold von 0,000 093 7 mm Dicke wurde durch eine dünne Wachsschicht fest auf Glimmerplättchen geklebt, welche mit 90 Oeffnungen von 1 mm Durchmesser versehen waren. Die Membranen über den Fenstern wurden nun unter dem Mikroskop untersucht: sie zeigten alle kleine Lücken. Vier, welche die wenigsten Lücken zeigten, wurden ausgewählt, und alsdann wurde

die Glimmertafel so zerschnitten, dass jedes Fenster in die Mitte eines Quadrates von 2 cm Seitenlänge zu liegen kam. Diese Quadrate bildeten dann einen Theil der Scheidewand in einem Glastrog mit fünfprocentiger Schwefelsäure, durch welche zwischen Zinkelektroden ein Strom geleitet wurde. Im Stromkreise befand sich ein Stöpselrheostat, der die elektromotorische Kraft zu ändern gestattete. In die Zuleitung zu einer der Zinkelektroden war ein zweiter Stöpselrheostat eingeschaltet, von dem die Spannung mittels eines Capillarelektrometers abgenommen wurde. Auf diese Weise konnte die Stromstärke  $J$  gemessen werden. Die Differenz  $V$  der Flüssigkeitspotentiale  $p$  zu beiden Seiten der Goldblattmembran wurde vermittelst passend angebrachter Glascapillaren abgenommen, deren obere Enden durch Baumwollenfäden mit kleinen, Säure enthaltenden Näpfen verbunden waren. In diese tauchten Zinkdrähte, welche wieder mit einem Capillarelektrometer verbunden waren. Nach Beendigung einer Versuchsreihe wurde die Membran durchstossen, neuerdings die Stromstärke  $J'$  und der Potentialunterschied  $V'$  zu beiden Seiten der Membran gemessen, worauf dann die Differenz  $\frac{V}{J} - \frac{V'}{J'}$  den scheinbaren Widerstand der Membran bei der Stromstärke  $J$  ergibt. Für die Stromdichten 0,00055 bis 0,070 Amp. pro Quadratcentimeter zeigte die Membran constanten Widerstand, und zwar 3,98 Ohm pro Quadratcentimeter. Bei grösserer Stromdichte nimmt der Widerstand erst zu und dann ab, ersteres vielleicht in Folge einer theilweisen Verstopfung der Poren durch die entstandenen Gasblasen. Der Verf. stellt in einer Tabelle die von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen dicken Goldblättchen erhaltenen Werthe des Widerstandes pro Quadratcentimeter in 30procentiger Schwefelsäure zusammen. Aus derselben geht hervor, dass der Widerstand der Goldblättchen mit ihrer Dicke sehr rasch zunimmt. — Der Theil der Stromleitung, welcher durch die Flüssigkeit in den Poren erfolgt, muss bei fortschreitender Verdünnung in dem Maasse zurückgehen, in dem der specifische Widerstand der Flüssigkeit wächst, während der Antheil des Stromes, der auf den gegenseitigen Ausgleich der Polarisationen Bezug hat, eher wachsen sollte, wenn die Concentration der Lösung abnimmt. Versuche mit 0,05procentiger Schwefelsäure unterstützten die Annahme, dass die Stromleitung hauptsächlich durch die in den Poren der Membran enthaltene Flüssigkeit erfolgt. *Bgr.*

---

LEO ARONS. Ueber die Deutung der Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen. Wied. Ann. 58, 680—690, 1896 †.

Der Verf. bemerkt zu den Versuchen von K. OCHS, dass dieselben deshalb für die Entscheidung der Streitfrage belanglos sind, weil sie mit Lösungen von Zinksulfat und nicht mit verdünnter Schwefelsäure angestellt wurden. Schwer verständlich sei es, wie aus denselben der Schluss abgeleitet werden könne, der Strom gehe lediglich durch vorhandene Löcher in der Metallmembran. Auch aus den neuen Versuchen von LUGGIN gehe nicht die Nothwendigkeit hervor, eine Porenleitung in den Metallmembranen anzunehmen und keineswegs könne aus denselben eine Berechnung des möglichen Ausgleiches der Polarisationen hergeleitet werden, die auf die früheren Versuche anwendbar sei, weil bei den neuen Versuchen die Oberfläche der Membran auf der einen Seite etwa 500 mal grösser ist als auf der anderen. Der Verf. berichtet dann über Versuche, welche er mit auf Silber ausgewalztem Platinblech von 0,001 mm Dicke angestellt hat, welches mit Siegelack auf den Rand einer 1,5 cm im Durchmesser haltenden Oeffnung aufge kittet war, die sich in der Wand des von ihm früher benutzten Glastroges befand. Ueber den äusseren Rand der Platinfolie wurde eine Glasplatte mit einer gleich grossen Durchbohrung ebenfalls mittels Siegelack befestigt und das Silber in Salpetersäure gelöst. Die mikroskopische Untersuchung der für das Licht undurchlässigen Platinfolie ergab die vollkommene Homogenität derselben. Der Trog befand sich in einem Gefässe mit verdünnter Schwefelsäure und enthielt Säure von gleicher Concentration; die Flüssigkeit stand innen und aussen gleich hoch. Beim Durchleiten des Stromes zwischen Platinelektroden und Einschalten verschiedener Widerstände zeigten sich bei hohen Werthen der letzteren (10 000 bis 4000 Ohm bei Anwendung von zwei Accumulatoren und fünfprocentiger Schwefelsäure), nahezu gleiche Stromintensitäten, ob die Durchbohrung von der Platinfolie bedeckt war oder nicht, bei weiter abnehmendem Widerstande liegen die Stromintensitäten bei Verschluss mit Platinfolie zwischen denen mit freier Oeffnung und denjenigen, welche beobachtet werden, wenn die Oeffnung mit einem 0,1 mm dicken Platinblech verschlossen ist. Bei Anwendung von 11 Accumulatoren und einem Widerstande von 1000 bis 50 Ohm verhält sich die Platinfolie fast wie das dicke Blech. Aehnliche Ergebnisse wurden bei Anwendung einer 0,05 procentigen Schwefelsäure erhalten. Weiter

berechnet der Verf. annähernd die Grösse der Polarisation an beiden Elektroden, dem dicken Platinblech und der Platinfolie und zeigt, dass bei geringen Stromdichten die Polarisation an der dünnen Folie weit hinter derjenigen am dicken Blech zurückbleibt, sich dieser aber mit wachsender Stromdichte nähert, bis sie nahezu denselben Werth erreicht. Der Widerstand, welcher die Wirkung der Zwischenfolie ersetzen könnte, nimmt auch bei den Versuchen des Verf. ab, ohne dass von einer Zerstörung der Folie die Rede sein kann, denn durch directe Versuche wurde erwiesen, dass sich dieselbe am Schlusse der Versuchsreihen genau so verhält wie am Anfange. Am Schlusse kommt der Verf. auf seine frühere Erklärungsweise der Erscheinung zurück, die er folgendermaassen ausspricht: Geht ein Strom in einer Schwefelsäurelösung von einer Seite einer sehr dünnen Edelmetallplatte zur anderen, so beeinflussen sich bei mässigen Stromdichten die beiderseitigen Polarisationen in einer mit zunehmender Dicke rasch abnehmenden Stärke in der Weise, dass die Doppelschichten sich entweder gar nicht oder nur unvollkommen ausbilden. Bei zunehmender Stromdichte wird ein Punkt erreicht, bei welchem die herangeführten Ionen so zahlreich sind, dass sich trotz des Ausgleiches zwischen einer grossen Zahl derselben die Doppelschichten völlig ausbilden. Die kritische Stromdichte ist nicht scharf definiert. In dem Augenblicke der Herstellung der Doppelschichten steigt die Potentialdifferenz auf den zur Wasserzersetzung nöthigen Werth und von diesem Augenblicke an verhält sich die Metallfolie wie ein dickes Metallblech, eine gegenseitige Beeinflussung der Polarisationen ist nicht mehr zu bemerken. *Bgr.*

E. SALOMON. Theorie des Reststromes, den man bei polarisirten Elektroden beobachtet. *ZS. f. Elektrochemie* 3, 264—266, 1896 †.

Wird eine Lösung zwischen polarisirbaren Elektroden mit einer elektromotorischen Kraft  $E$  elektrolytirt, die unterhalb des Zersetzungspunktes liegt, so drängt die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation  $E'$  den polarisirenden Strom nicht völlig auf Null zurück. Es bleibt vielmehr ein Reststrom übrig, dessen Grösse aus  $J = \frac{E - E'}{W}$  folgt, wo  $W$  den Gesamtwiderstand des Stromkreises bezeichnet. Der Verf. entwickelt die Theorie dieses Reststromes für den Fall, dass eine Lösung von Kaliumnitrat, der eine geringe Menge Silbernitrat zugesetzt ist, zwischen Silberelektroden durch eine elektromotorische Kraft zerlegt wird, die

unterhalb des Zersetzungspunktes beider Salze liegt. Die elektromotorische Gegenkraft wird nämlich in diesem Falle durch eine Concentrationskette hervorgerufen, die nach dem Schema



zusammengesetzt ist. Für den Fall, dass  $x$  und  $y$  gegen  $a$  klein sind, findet man für die elektromotorische Kraft dieser Kette den

Werth  $E' = 0,058 \log_{10} \frac{c_2}{c_1}$ , wo  $c_1$  und  $c_2$  die Concentration der

Silberionen an den Elektroden bedeuten. Andererseits wird durch die Concentrationsunterschiede in der Lösung an der Anode und Kathode ein Diffusionsgefälle eintreten und ein stationärer Zustand bildet sich aus, wenn die durch die Diffusion von der Anode zur Kathode wandernde Silbermenge gleich der in entgegengesetzter Richtung durch den Reststrom transportirten ist. Für diesen Strom

gilt die Beziehung  $i = 216,688 \frac{c_2 - c_1}{l} q$ , wo  $l$  die Entfernung

der Elektroden,  $q$  ihren Querschnitt bezeichnet. Endlich ist für den Fall gleich grosser Elektroden  $c_1 + c_2 = c$ , wenn  $c$  die Gesamtconcentration der Silberionen ist. Berechnet man nun aus der Gleichung für  $E'$  den Werth von  $c_2/c_1$ , indem statt  $E'$  die nahezu gleich grosse polarisirende Kraft  $E$  gesetzt wird, so kann man  $i$  ermitteln. Der Verf. hat durch eine Anzahl von Versuchen, von denen hier nur einige mitgetheilt sind, die Richtigkeit der obigen Formel experimentell nachgewiesen. — Der Verf. weist noch darauf hin, dass der Reststrom dem OHM'schen Gesetze nicht folgt, er ist vielmehr eine logarithmische Function der elektromotorischen Kraft. — Ist  $J$  experimentell bestimmt, so kann man daraus umgekehrt auch  $c$  berechnen. Die Concentration einer gesättigten Chlorsilberlösung wurde auf diese Weise gleich  $80,3 \cdot 10^{-7}$  Grammmol. im Liter gefunden. *Bgr.*

F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation. Naturw. Rundsch. 11, 105—106, 1896 †.

Der Verf. berichtet kurz über die bisherigen Versuche, die galvanische Polarisation ihrer Grösse nach zu ermitteln, und theilt dann die Hauptergebnisse seiner eigenen Untersuchungen mit, über welche bereits berichtet ist (s. diese Ber. 51 [2], 560, 1895). *Bgr.*

F. RICHARZ. Bemerkung zu obiger Abhandlung. Naturw. Rundsch. 11, 207, 1896 †.

F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation. Naturw. Rundsch. 11, 247, 1896 †.

F. RICHARZ weist darauf hin, dass er bereits im Jahre 1890 (siehe diese Ber. 46 [2], 629—631, 1890) die Abhängigkeit des inneren Widerstandes einer Zelle von der Stromstärke nachgewiesen hat. — F. STREINTZ betont, dass bei den damals veröffentlichten Versuchen die Platinelektroden eine kleine Oberfläche besaßen, die Stromstärke dagegen gross war, und dass als Hauptergebniss der Nachweis hingestellt wurde, dass auch in diesem Falle die Polarisation den Werth von 2,5 Daniell nicht übersteige. Nach seiner eigenen Ansicht habe es dagegen keinen Sinn, irgend welche Zahlenangaben über das Maximum der Polarisation zu machen, mögen die Elektroden von grosser oder kleiner Oberfläche sein.

*Bgr.*

STEFAN MEYER. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer. Wien. Ber. 105 [2 a], 139—160, 1896 †.

Zweck der Untersuchung war einmal, festzustellen, ob die Ströme, welche bei Tropfelektroden aus Quecksilber oder Amalgamen (z. B. von Zink und Zinn) in verdünnter Schwefelsäure gegenüber ruhendem Quecksilber entstehen, mechanischen oder chemischen Ursprungs sind, wobei zugleich ermittelt wurde, ob bei der Einstellung von PASCHEN thatsächlich immer die grösste Potentialdifferenz erhalten wird, und zweitens, zu zeigen, wo in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer die Potentialdifferenzen zu suchen sind, sowie endlich ihre Grössenordnung festzustellen. Zunächst zeigte sich, dass beim Tropfen von Quecksilber durch verdünnte Schwefelsäure bei PASCHEN'S Einstellung ein Maximum der entstehenden Potentialdifferenz zwischen dem tropfenden und ruhenden Quecksilber beobachtet wurde, dass dagegen umgekehrt bei Anwendung der erwähnten Amalgame bei der Einstellung von PASCHEN eine niedrigere Potentialdifferenz sich ergab, als bei der Einstellung von OSTWALD. Diese Thatsache wird durch einen chemischen Angriff der verdünnten Säure auf das tropfende Metall erklärt. Die Potentialdifferenz zwischen dem tropfenden und ruhenden Quecksilber wird durch die Erschütterungen geändert, welche die ruhende Quecksilbermasse durch die niederfallenden Tropfen erfährt. Dadurch sind alle bisherigen Messungen mit einem constanten Fehler behaftet, welcher nach den Messungen des Verf. den wahren Werth um 0,06 V. erhöht. Bei genauen



Messungen soll deshalb das Gefäß mit dem ruhenden Quecksilber durch einen Heber mit einem zweiten, Quecksilber und Schwefelsäure enthaltenden Gefäße verbunden sein, aus welchem die Potentialdifferenz entnommen wird. Bei Anwendung verschiedener tropfender Flüssigkeiten unter sonst gleichen Versuchsbedingungen besaßen die beobachteten Potentialdifferenzen verschiedene Werthe, woraus folgt, dass die tropfende Elektrode auch nicht annähernd das Potential des Elektrolyten annimmt. Wurde andererseits der Elektrolyt variirt (wobei der Verf. theilweise die Hülfelektrode  $\text{Cu} | \text{CuSO}_4$  benutzte), so ergaben die Messungen mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die durch Tropfelektroden gemessenen Potentialdifferenzen hauptsächlich den Werth von reinem, tropfendem Quecksilber gegen den Elektrolyten darstellen. Aus diesem

Grunde ist  $\text{Hg} | \text{Elektrolyt}$  und nicht wie bisher  $\text{Elektrolyt} | \text{Hg}$  für die Richtung der Potentialdifferenz zu setzen. Auch im Capillarelektrometer muss sich im polarisirten Zustande der Sprung am capillaren Meniscus befinden.

Die Methode, Tropfelektroden in Elektrolyte tropfen zu lassen, ist sonach zur Messung einzelner Potentialdifferenzen kaum von Werth. Für Elektrolyte, welche das ruhende Quecksilber nicht stark beeinflussen, giebt sie annähernd richtige Resultate für  $\text{Hg} | \text{Elektrolyt}$ ; wo das nicht der Fall ist, wie bei der Salzsäure, sind die Ergebnisse unrichtig. Die Thatsachen sprechen gegen die Doppelschichtentheorie von VON HELMHOLTZ und für die chemische Anschauungsweise, widersprechen allerdings auch nicht LUGGIN's Auffassung (s. diese Ber. 51 [2], 694, 1895). *Bgr.*

H. KAUFFMANN. Ueber das Verhalten von Mittelleitern. ZS. f. Elektrochem. 3, 237—239, 1896 †.

Die geringfügige Einwirkung, welche isolirte Metallleiter auf die Stromlinien eines den Elektrolyten durchfliessenden Stromes ausüben, rühren in dem Falle, dass der Elektrolyt ein anderes Kation enthält, als das Metall der Mittelleiter ist, davon her, dass keine Constanz des Potentials zwischen Elektrolyt und Mittelleiter längs der Oberfläche des letzteren eintritt, wodurch secundäre Ströme entstehen, die sich in irgend einer Weise mit den primären combiniren und so den Anschein erwecken, als ob die anziehende Kraft des Mittelleiters sehr herabdrückt bzw. Null geworden sei. Wenn dagegen das Metall des Mittelleiters zugleich Kation des Elektrolyten ist, so treten ziemlich beträchtliche stromanziehende Kräfte auf, deren

Grösse der Verf. zunächst für den Fall berechnet, dass der Mittelleiter die Form einer Kugel besitzt. Die Rechnung zeigt, dass sich in der Kugel ein homogenes Stromgebiet ausbildet, dessen Richtung dem ursprünglichen Strome im Elektrolyten parallel ist und dass die stromanziehende Kraft des kugelförmigen Mittelleiters sowohl von der Natur des Elektrolyten als auch von der des Metalles abhängig ist. Durch ihre Einwirkung ist der den Mittelleiter durchfliessende Strom dreimal so stark, als der ursprüngliche, vor dem Eintauchen des Mittelleiters den Elektrolyten durchfliessende Strom. Vorausgesetzt ist dabei, dass die Leitungsfähigkeit des Elektrolyten gegenüber derjenigen des Mittelleiters verschwindend klein ist. — Bildet der Mittelleiter einen Cylinder, dessen Axe senkrecht zur Stromrichtung ist, so sind die Verhältnisse ähnlich wie bei der Kugel; der den Metallleiter durchfliessende Strom ist jedoch nur das Doppelte von dem ursprünglich vorhandenen. — Sind die Kugel oder der Hohlcylinder mit einem Elektrolyten angefüllt, dessen Leitungsfähigkeit ebenfalls verschwindend klein gegenüber der des Mittelleiters ist, so ist der Strom im Inneren des Mittelleiters nahezu gleich Null. *Bgr.*

W. LÖB. Die Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 185—187, 1896 †. [*Chem. Centralbl.* 1897, 1, 2—3 †.]

Poröse Kohlencylinder zeigen, wenn sie an Stelle von porösen Thoncy lindern verwendet werden, gleichzeitig die Eigenschaften einer durchlässigen Wandung und eines metallischen Mittelleiters, insofern als durch ihre Poren die Ionen hindurchtreten, während an der festen Wandung eine Elektrolyse stattfindet. Wird ein Kohlencylinder als Anode (Kathode) verwendet, so wirkt seine ganze Oberfläche, Innen- und Aussenseite, als Anode (Kathode). Die Ausscheidung der Ionen selbst richtet sich nach den Gesetzen der Haftintensität, gleichgültig ob die Ausscheidung auf der Innen- oder auf der Aussenwand des Cylinders erfolgt. Bringt man die Kathode (Anode) mit dem Kohlencylinder in metallische Berührung, so dass beide dasselbe Potential erhalten, so wirkt das ganze System als Kathode (Anode). *Bgr.*

C. L. MEES. Electrolysis and molecular physics. *Electr. World* 28, 358—359, 1896. [*Proc. Roy. Soc. London* 14, Abstr. 427, 1896 †.]

Erster Theil des Auszuges eines Vortrages vor der physikalischen Section der American association for the advancement of

science. Derselbe handelt von den Fortschritten unserer Kenntnisse der Elektrolyse bis zur Gegenwart. *Bgr.*

V. KNORRE. Ueber den elektrochemischen Unterricht an technischen Hochschulen. *ZS. f. Elektrochemie* 3, 61—67, 1896 †.

In diesem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage beschreibt der Verf. die Einrichtung des elektrochemischen Laboratoriums an der technischen Hochschule in Charlottenburg. Ferner theilt er den Inhalt seiner Vorlesungen über Elektrochemie und die Aufgaben mit, welche die Praktikanten im elektrochemischen Laboratorium zu lösen haben. *Bgr.*

H. GERSTMANN. Ueber die Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern. *ZS. f. Elektrot.* 3, 74. [*Chem. Centralbl.* 1896, 2, 388 †.

Nach der Ansicht des Verf. entsteht durch den Blitz in der Milch ein inducirter Strom, welcher die im Wasser löslichen Bestandtheile derselben zerlegt. Die so entstehende freie Säure bewirkt das Gerinnen. Die Schnelligkeit, mit der das Gerinnen erfolgt, schliesst aus, dass dasselbe durch Gase, die in der Luft entstanden sind, hervorgerufen wird. *Bgr.*

A. COEHN. Zu den Bemerkungen des Herrn Prof. F. VOGEL. *ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie* 2, 616—617, 1896. [*Chem. Centralbl.* 1896, 2, 4 †.

Bei den von F. VOGEL gegen die Arbeit des Verf. angezogenen Versuchen von MATTEUCCI, BABO und BRANDE tritt, wie der Verf. nachweist, an der Kathode nicht Kohlenstoff, sondern eine harzartige Substanz auf. Dagegen hat DESPRETZ bei der Elektrolyse von Kohlenstofftetrachlorid, sowie bei angesäuertem Wasser durch einen sehr schwachen, Monate lang wirkenden Strom an der Kathode Kohlenstoff als ein nahezu diamanthartes, schwarzes, kristallinisches Pulver erhalten. *Bgr.*

G. CARRARA. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol. Bemerkung zur Abhandlung von ZELINSKY und KRAPIWIN. *ZS. f. phys. Chem.* 21, 680, 1896 †.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass er bereits vor den

Arbeiten der genannten beiden Forscher ähnliche Versuche über die Leitungsfähigkeit in methylalkoholischer Lösung angestellt hat. (Gazz. 26 [1], 119.) *Bgr.*

Pol-Papier. Ann. de chim. analyt. [Prometheus 8, 190 †.

Dasselbe dient zur Unterscheidung des positiven Polendes von dem negativen. 1 bis 2 g Phenolphthalein werden in 10 ccm 90 proc. Alkohols gelöst, die Lösung wird mit 110 ccm Wasser verdünnt und dann zum Tränken von Fliesspapier benutzt. Die noch feuchten Papierstreifen werden durch eine Lösung von 20 g Natriumsulfat in 100 ccm Wasser gezogen und getrocknet. Legt man auf derartiges Papier, nachdem es angefeuchtet ist, die Enden der mit einer Batterie verbundenen Leitungsdrähte in 5 mm bis 1 cm Entfernung, so entsteht am negativen Pol ein intensiv rother Fleck oder Streifen. *Bgr.*

STEIN und WOLF. Ein Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse. D. R.-P. Nr. 86 650 vom 5. April 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 229—230, 1896 †.

Derselbe ist dazu bestimmt, durch die Einwirkung des elektrischen Stromes Wein transportfähig zu machen, Schnäpse von den unangenehm schmeckenden Bestandtheilen zu befreien, bezw. milder zu machen u. s. w. Angaben über die Art der diesbezüglichen Wirkung des elektrischen Stromes sind nicht gemacht. Der Apparat selbst ist von rein technischem Interesse. *Bgr.*

#### L i t t e r a t u r.

R. P. WILLIAMS. Elektrolytische Darstellung von Bleiweiss. ZS. f. Elektrochemie 3, 74—75. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 370 †. Diese Ber. 51 [2], 685, 1895.

O. FRÖLICH. Progrès récemment réalisés dans l'application de l'électrolyse à la métallurgie des métaux, spécialement du cuivre, de l'or et du zinc. Arch. sc. phys. (4) 2, 516, 1896 †.

Kurzer Bericht über einen Vortrag, welchen der Verf. über das angegebene Thema in der physikalischen Section der 79. schweizerischen Naturforscherversammlung gehalten hat. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Unsere Kenntnisse in der Elektrolyse und Elektro-synthese organischer Verbindungen. Encyklopädie d. Elektrochemie 8. Halle, W. Knapp, 1896.

ROB. LÜPKE. Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 2. Aufl. XI u. 186 S. Berlin, Jul. Springer, 1896.

- BERNH. NEUMANN. Die Elektrolyse als Hilfsmittel in der analytischen Chemie. 41 S. Halle, W. Knapp, 1896. Encyklopädie der Elektrochemie 7.
- WILH. OSTWALD. Elektrochemie. Ihre Geschichte und Lehre. gr. 8°. XVI u. 1151 S. Leipzig, Veit u. Co., 1895/96.
- W. BORCHERS. Traité d'électrometallurgie (magnesium, lithium, glucinium, sodium, potassium, calcium, aluminium, cérium, lanthane, didyme, cuivre, argent, or, zinc, cadmium, mercure, étain, plomb, bismuth, antimoine, chrome, manganèse, fer, nickel, cobalt, platine etc). Traduit d'après la 2. éd. par L. GAUTHIER. 8°. II und 488 S. Paris, Baudry et Co.
- E. F. DÜRRE. Ziele und Grenzen der Elektrometallurgie. Eine vergleichende Betrachtung der heutigen Hüttenprocesse und der bis jetzt geschehenen und überhaupt möglichen Anwendungen der Elektrizität bei der praktischen Metallgewinnung. Für praktische Hüttenleute und Elektrotechniker. Leipzig, O. Leiner, 1896.
- F. OETTEL. Die Entwicklung der elektrochemischen Industrie. Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge. Herausgeg. von F. AHRENS. Stuttgart, Enke, 1896.
- H. N. WARREN. Electrodissolution and its uses. Chem. News 73, 37—38, 1896. Diese Ber. 51 [2], 666, 1895.
- GEORGES BRUNEL. Manuel de galvanoplastie. 163 S. Paris, Bernard Tignol.
- W. BEIN. Die Begleiterscheinungen der Elektrolyse und ihre Bedeutung für die Technik. Elektrochem. ZS. 3, 9—14, 1896. Diese Ber. 51 [2], 669, 1895.
- A. R. BUCHERER. Ueber Stromleitung. I. Mitth. Elektrochem. ZS. 3, 101—103, 1896.
- ÉDOUARD LÉONARD SPERK. Recherches sur l'électrolyse. Extraits des oeuvres complètes de l'auteur. Traduits du russe par OELSNITZ (Nice) et DE KERVILLY (Paris). 8°. 90 S. Paris, Doin, 1896.
- NAHUM EISENBERG. Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse. Diss. 31 S. Heidelberg, J. Hörning.  
Nicht zugänglich.
- E. ANDRÉOLI. L'électrolyse indirecte. Le génie civil 27, 136, 1896. [Éclair. électr. (3) 6, 42—43, 1896.
- W. C. DAMPIER WHETHAM. On the velocity of the ions. Phil. Trans. A 186 [1], 507—522, 1895. Diese Ber. 51 [2], 638—639, 1895.
- F. BRAUN. Polarisation of a semi-liquid. Gött. Nachr. 2, 166—171, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 380, 1896.
- F. VOGEL. Bemerkungen zur elektrolytischen Lösung von Kohlenstoff. 2 S. S.-A. ZS. f. Elektrochemie 2, 1895/96, 2 S. Diese Ber. 51 [2], 645, 1895.

A. COEHN. Ueber Kohle-Ionen. Elektrot. ZS. 17, 190—191, 1896.

Versuche, elektrische Energie direct aus Kohle zu erzeugen. JACQUES' Kohlenelementversuche von REED. ZS. f. Elektrochemie 3, 117—124, 1896.

Bericht über die Arbeiten: ANDREWS, Thermoelektrische Vorgänge und Ströme zwischen Metallen und geschmolzenen Salzen. REED, Ueber JACQUES' Kohlenelement.

REED. Elektrizität direct aus Kohle. Electr. World 27, 452, 1896. [ZS. f. Elektrochemie 3, 90—91, 1896.]

Bericht einer Kritik von REED über COEHN's Versuche. Unwesentlich.

W. BOLTON. Die Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in Elektrolyten verschiedener Concentration. ZS. f. Elektrochemie 2, 73, 93, 181, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 212—214, 1896. Diese Ber. 51 [2], 646—648, 1895.]

J. v. FOREGGER-GREIFFENTURM. Kritische Untersuchung elektrolytischer Bestimmungs- und Trennungsmethoden für die Metalle Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel und Zink unter Beifügung eigener Verfahren. Diss. 47 S. Bern 1896.

A. COEHN und O. LENZ. Ueber Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma. ZS. f. Elektrochemie 2, 25—29, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 210—211, 1896. Diese Ber. 51 [2], 684, 1895.]

R. SOMMER. Ueber die quantitative Bestimmung des Quecksilbers auf elektrolytischem Wege für Zwecke der gerichtlichen Analyse. Diss. 47 S. Heidelberg.

Nicht zugänglich.

R. B.

B. NEUMANN. Zur elektrolytischen Zinkgewinnung. Chem.-Ztg. 20, 36—38. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 575 †.]

Die Schwierigkeiten, welche der elektrolytischen Zinkgewinnung bisher entgegenstehen, werden geschildert. Von wesentlich technischem Interesse.

H. NISSENSON. Bemerkung zur Zinkanalyse durch Elektrolyse von JORDIS. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 590. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1284 †.]

Der Verf. lehnt die Methode von JORDIS ab.

The manufacture of aluminium by electrolysis. Nature 53, 380, 1896.

F. OETTEL. Zur elektrolytischen Darstellung des Magnesiums. ZS. f. Elektrochemie 2, 394, 1895/96. [ZS. f. phys. Chem. 20, 138, 1896 †. Diese Ber. 51 [2], 682, 1895.]

— — Ueber die Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran. ZS. f. Elektrochemie 2, 57—58, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 211—212, 1896. Diese Ber. 51 [2], 675, 1895.]

M. OTTO. Ueber die elektrolytische Reduction von Nitro-, Dinitro- und Nitroamidokörpern. Diss. 35 S. Heidelberg, J. Hörning, 1896.

Nicht zugänglich.

HÄUSSERMANN. Herstellung von Bleichflüssigkeiten. ZS. f. Elektrochemie 3, 38—39, 1896 †.

Gelegentlich der Demonstration eines kleinen Apparates zur Erläuterung der KELLER'schen Spitzenelektroden (s. oben) auf der 3. Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft hebt der Verf. hervor, dass die ungefähre Kenntniss des Verlaufes einer elektrolytischen Reaction noch keineswegs befähige, eine technisch brauchbare Arbeitsweise zu begründen. Das Verhältniss zwischen wissenschaftlicher Elektrochemie und elektrochemischer Praxis entspreche etwa dem zwischen Thermochemie und der Construction von Feuerungsanlagen.

M. KRÜGER. Ueber die Einrichtung elektrochemischer Laboratorien. Elektrochem. ZS. 2, 104—110, 129—137, 173—179, 207—212; 3, 42—45, 103—110. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 190—191 †, 1257 †; 2, 459.

Der Inhalt ist aus der Ueberschrift ersichtlich.

*Bgr.*

### 33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

GEORG S. MEYER. Ueber den Einfluss von Zug- und Druckkräften auf die thermoelektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle. Wied. Ann. 59, 134—154, 1896.

Die erhaltenen Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

I. Auch beim Kobalt zeigt sich in sehr schwachen Feldern die Umkehr der Magnetisirung, die beim Eisen zuerst von VILLARI, beim Nickel von HEYDWEILLER gefunden worden ist.

II. Das thermoelektrische Verhalten der untersuchten Metalle (Fe, Ni, Co, Stahl, Cu, Ag, Messing, Al, Au, Pt, Cd) lässt sich wie folgt beschreiben:

1. In unmagnetischen Metallen ist die durch Dehnung bewirkte elektromotorische Kraft in erster Annäherung der Spannung proportional. Hysteresis ist merklich nicht vorhanden.

2. Bei der Untersuchung der magnetischen Metalle wird stets Rücksicht auf die mit der Dehnung gleichzeitig bewirkten Aenderungen ihres magnetischen Zustandes zu nehmen sein, da der Einfluss derselben von gleicher oder gar grösserer Wirkung sein kann, als der der Belastung allein.

3. Bei weichem Eisen lässt sich der Einfluss der Dehnung allein nicht feststellen, da dieselbe stets von Aenderungen der Magnetisirungen begleitet ist, welche die einfache Zugwirkung vermuthlich überdecken.

4. Beim Ni und Co bewirkt Dehnung eine elektromotorische Kraft, welche gleichgerichtet ist mit der durch longitudinale Magnetisierung bewirkten. Da aber Zugkräfte zugleich eine Abnahme der Magnetisierung bedingen, so ist die entstehende elektromotorische Kraft die Differenz der durch Dehnung allein und der durch Abnahme der Magnetisierung veranlassten elektromotorischen Kraft. Die letztere kann bei starker Magnetisierung die erstere an Grösse übertreffen.

5. Die sehr schwachen Aenderungen der Magnetisierung beim Ni und Co am VILLARI'schen Punkte können die elektromotorische Kraft nicht so stark beeinflussen, dass auch in der thermoelektrischen Curve ein Umkehrpunkt entstände.

6. Eine erstmalige Belastung beeinflusst die elektromotorische Kraft bei allen Metallen mehr als wiederholte. Wzl.

S. W. HOLMAN. Thermo-electric interpolation formulae. Proc. Amer. Acad. 31, 193—217, 1896 †. Phil. Mag. (5) 41, 465—488, 1896.

Verf. führt die folgenden bisher aufgestellten Formeln über die Beziehung zwischen der thermoelektromotorischen Kraft und der Temperatur der Löthstellen auf:

$$1) \sum_{t_1}^t e = a(t - t_1) + b(t^2 - t_1^2) + c(t^3 - t_1^3) + \dots$$

$a, b, c \dots$  Constanten,  $t$  und  $t_1$  Temperaturen der Löthstellen.

$$2) \sum_e^h e = (h - c) \{a + b(h + c)\} \dots (\text{AVENARIUS}).$$

$$3) \sum_c^h e = a(\tau_h - \tau_c) \left\{ \tau_n - \frac{\tau_h + \tau_c}{2} \right\} \dots (\text{THOMSON}).$$

$\tau$  = absolute Temperatur,  $\tau_n$  = Temperatur des neutralen Punktes.

$$4) \sum_o^h e = (k' - k) (\tau_h - \tau_c) \left\{ \tau_n - \frac{\tau_h + \tau_c}{2} \right\} \dots (\text{TAIT}).$$

$$5) e_h + e_c = 10^{P+Qh} + 10^{P'+Q'c} \dots (\text{BARUS}).$$

$e_h$  und  $e_c$  = Temperaturen der warmen und kalten Löthstelle,  
 $P, Q, P'$  und  $Q'$  = Constanten,

und fügt selbst noch die Formeln:

$$\sum_c^h e = m \tau_h^n - m \tau_c^n$$

$$\text{und } \log \sum_o^t e - n \log t = \log m \text{ hinzu.}$$

$\tau_h$  und  $\tau_c$  = absolute Temperaturen der Löthstellen,  $m$  und  $n$  = Constanten.



Eine Discussion der Formeln ergibt, dass im Allgemeinen die Exponentialformel, in besonderen Fällen auch die einfach anzuwendende logarithmische Formel besonders geeignet erscheint.

Verf. vergleicht alsdann die von BARUS bestimmten Schmelz- und Siedepunkte der Metalle mit den von anderen Beobachtern angegebenen Werthen und weist auf die Wichtigkeit der Festlegung derartiger Punkte durch Anschluss an das Luftthermometer hin.

Wzl.

L. HOULLEVIGUE. De l'influence de l'aimantation sur les propriétés thermoélectriques. Journ. de phys. 5, 53—60, 1896. Ann. chim. phys. (7) 7, 495—567, 1896. Beibl. 20, 1002, 1896 †.

Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

1. Wird eine Stelle eines weichen Eisendrahtes, welcher einem geschlossenen, zum Theil aus nicht magnetischen Drähten bestehenden metallischen Stromkreise angehört und welcher in ungleichförmigem, magnetischem Felde sich befindet, erwärmt, so entsteht ein Strom, welcher an der erhitzten Stelle im Sinne des abnehmenden Feldes fließt, wenn dort die Feldstärke mehr als 70 C.-G.-S.-Einheiten beträgt, in umgekehrter Richtung bei kleineren Feldstärken.

3. Ist das Eisen transversal magnetisirt, so fließt der Strom an der erhitzten Stelle immer im Sinne des abnehmenden Feldes, ebenso in einem weichen, longitudinal magnetisirten Stahldraht.

Wzl.

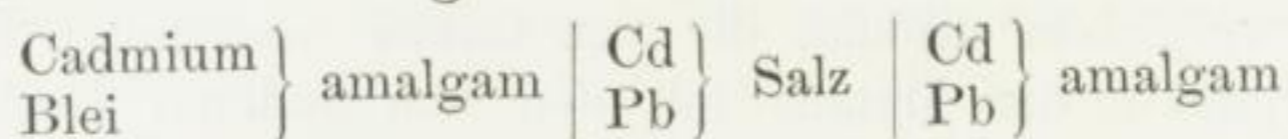
W. J. WAGGENER. Ueber die Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente, insbesondere über die Temperaturen im BUNSEN'schen Blaubrenner. Wied. Ann. 58, 579—594, 1896. [Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 78—83, 1896 (Ref. von E. WARBURG)].

Mit Rücksicht auf die geringen Uebereinstimmungen der bisherigen Messungen der Flammentemperaturen mittels Thermoelementen untersucht Verf. die Messmethoden und kommt zu dem Schluss, dass zu der vollständigen thermoelektrischen Messung der Temperaturen im BUNSEN'schen Blaubrenner ein schwerer als Platin schmelzbares Metall im Thermoelement benutzt werden muss, und dass nur 0,05 mm dicke Drähte die Wirkung der Wärmeleitung noch erkennen lassen; doch wird durch Anwendung passend gebogener Drähte die hieraus hervorgehende Fehlerquelle sich vermindern lassen.

Wzl.

A. HAGENBACH. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten. Wied. Ann. 58, 21—36, 1896.

Verf. kommt zu folgenden Resultaten: Die Thermoelemente



zeigen mit zunehmender Verdünnung von 0,1 normal bis zu 0,0001 normal eine beständige Abnahme der Thermokraft, während der Theorie nach das Gegentheil zu erwarten wäre. Der Grund dafür ist unbekannt. Die Messungen mit Lösungen einwerthiger Ionen haben bei ungefähr demselben Dissociationsgrade die Theorie selbst quantitativ bestätigt.

Die Abnahme der Thermokraft bei den verschiedenen Salzen ist eine verschiedene.

Bei Bleichlorid nimmt die Thermokraft nicht der Temperatur proportional zu, sondern in complicirter Weise, während bei den anderen Salzen annähernd Proportionalität stattfindet.

Die Elemente mit flüssigen Amalgamelektroden sind denjenigen mit festen Elektroden an Constanz weit überlegen. *Wz.*

H. DANNEEL. Ueber einen Spannungsregulator für Thermosäulen. ZS. f. Elektrochemie 3, 81—83, 1896. [Beibl. 20, 917—918, 1896 †.]

Mittels eines vom Strome der Thermosäule durchflossenen Solenoides wird einem Eisenkern bzw. einem permanenten Magneten die zur Regulirung der Gaszufuhr der Thermosäule erforderliche Bewegung ertheilt. *Wz.*

#### L i t t e r a t u r.

P. BACHMETJEFF und G. STAMBOLJEFF. Ueber elektrische Ströme, welche beim Erwärmen von homogenen Metalldrähten entstehen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 1—25, 1895. Referat des Verf. in Beibl. 19, 710, 1895.

— — — — Ueber die elektrischen Ströme, welche beim Abkühlen von geschmolzenen Metallen entstehen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 65—102, 1895. Referat des Verf. in Beibl. 20, 53, 1896. v. U.

T. ANDREWS. Thermo-electric reactions and currents between metals in fused salts. 8<sup>o</sup>. 18 S. London, New-York, Spon and Chamberlain, 1896.

G. W. MEYER. Thermoelectric generator. Elektrochem. ZS. 2, 225—229, 1896. [Proc. Roy. Soc. London 14 [3], 85, 1896.]

REED. Ein neues Thermoelement. ZS. f. Elektrochemie 3, 144—147, 1896.

GÜLCHER. Thermosäulen mit Gasheizung. Eisenztg. [Dingl. Journ. 302, 71—72, 1896.

A. WUNDERLICH. Anordnung von Thermosäulen als Heizröhren für Dampfkessel. D. R.-P. Nr. 87302 vom 21. Juni 1895. D. R.-P. Nr. 88645 vom 22. Juni 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 224—225, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 804, 1896. Wzl.

### 34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. SPIES. Ueber die Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes. Inaug.-Diss. Kiel 1896.

Nach einer Beschreibung der Versuchsanordnung, sowie einer Untersuchung über die Theorie des Hochspannungstransformators und des Hitzdrahtampèremeters geht Verf. zur Beschreibung und Discussion seiner Versuche über. Dieselben beschäftigen sich mit der Art der Wärmeentwicklung an der Elektrode einer einpoligen (Tesla-) bzw. zweipoligen Lampe, mit dem Einfluss des Verdünnungsgrades der Luft in der Lampe auf die Erwärmung (Feststellung des für die Erwärmung günstigsten Vacuums), sowie mit der in der Lampe verbrauchten Energie und deren Vertheilung. Besonders erwähnt sei die an der Belegung einer einpoligen Lampe vom Verf. nachgewiesene Wärmeentwicklung, welche auf die elektrische Hysterese zurückgeführt wird und welche für die Beurtheilung der Oekonomie der Lampen von grosser Bedeutung ist. Seine hauptsächlichsten Resultate fasst Verf. wie folgt zusammen:

1. Die Wärmeentwicklung an der Elektrode einer einpoligen Lampe beruht auf dem sogenannten Kathodeneffecte; sie ist bei ziemlich niedrigen Drucken am grössten, bei höheren Drucken etwas geringer, bei sehr niedrigen Drucken am geringsten.

2. Bei Speisung einer zweipoligen Lampe mit dem hochfrequenten Strome constatirt man für eine gewisse Energieentwicklung eine etwas niedrigere effective Spannung und eine viel grössere effective Stromstärke als bei langsam wechselndem, wahrscheinlich auch als bei schnell wechselndem Strome von constanter Amplitude. Ferner geht bei Benutzung jener gedämpften Stromform ein grosser Theil der Energie von der Lampe auf einen vorgelegten Draht von einigem Widerstande über, so dass der Betrieb in diesem Falle unökonomisch wird. Dieses Verhalten erklärt sich dadurch, dass die Spannung an der Lampe in geringerem Verhältnisse wächst,

als die Stromstärke. Ausserdem scheint die Lampe wie ein Condensator zu wirken.

3. Bei den einpoligen Lampen findet eine durch dielektrische Hysterese verursachte Wärmeentwicklung an der Belegung statt. Dieselbe ist von gleicher Ordnung, wie der Energieumsatz an der Elektrode, beeinträchtigt also die Oekonomie erheblich. *Wzl.*

---

ZERENER. Ueber elektrisches Schweissen. *Elektrotechn. ZS.* 17, 46—48, 1896. [*Chem. Centralbl.* 1896, 1, 396—397.]

Beschreibung zweier elektrischer Handlöthapparate (D. R.-P. Nr. 68938); eines Weichlöthapparates mit auswechselbaren Kupferkloben verschiedener Form, Stromverbrauch von 3 Amp. und 40 Volt bis zu 10 Amp. und 60 Volt und eines Hartlöthapparates, bei welchem der durch einen Elektromagnet als Stichflamme abgelenkte Lichtbogen direct zur Bearbeitung des Metalles benutzt wird. Minimalstromverbrauch 40 Amp. und 40 Volt. Eine ausführliche Beschreibung des ZERENER'schen Verfahrens befindet sich in der *Elektrot. ZS.* 17, 46—48, 1896. *Wzl.*

---

B. H. THWAITE. Ueber das Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektrizität. *Iron and Coal Trades Rev.* 1896, 159. [*Chem. Centralbl.* 1896, 2, 215†. [*ZS. f. Elektrochem.* 3, 9, 1896.]

Nach Verf. werden in den elektrischen Schmelzöfen für das Schmelzen von Stahl 16,05 Proc. der erzeugten Calorien effectiv ausgenutzt, während in den sonst üblichen Schmelzöfen bei der Verbrennung die Ausnutzung nur 3,09 Proc. beträgt. Besonders vortheilhaft soll sich Verfassers Verfahren der Schmelzung in reduirender Atmosphäre erweisen, da eine Schlackenbildung hierbei ausgeschlossen ist. Der zu verwendende Strom soll bei 2000 bis 1500 Amp. eine Spannung von 50 bis 70 Volt besitzen. Unter günstigen Anlageverhältnissen stellt sich bei dem Verfahren die zum Schmelzen von einer Tonne Tiegelstahl erforderliche Kohlenmenge auf 76 bis 102 kg guter Kohle. *Wzl.*

---

LE ROY. Widerstände für elektrische Erhitzungsvorrichtungen. D. R.-P. Nr. 86643 vom 19. Oct. 1895. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 103, 1896.

Als Widerstände für die Heizvorrichtung werden Siliciumkörper verwendet, welche durch den Strom bis zum Glühen erhitzt werden. Das Silicium oxydirt nicht beim Glühen an der Luft und besitzt einen hohen Schmelzpunkt. *Wzl.*

---

A. RITTERSHAUSSEN. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen. Elektrot. ZS. 17, 447—448, 1896.

Die Anordnung, welche sich auf jedem, nach dem Normal construirten Bleischalter anbringen lässt, besteht aus Metallringen verschiedener Dimensionen, welche auf die Klemmschrauben des Bleischalters aufgeschraubt werden, und den zugehörigen Abschmelzstreifen mit den Ringen entsprechenden Bohrungen bzw. Ausschnitten. Wzl.

A. RAPS. Ueber elektrische Minenzündung. Elektrot. ZS. 17, 443—445, 1896.

Beschreibung eines von der Firma SIEMENS u. HALSKE zur Minenzündung hergestellten elektrodynamischen Glühzündapparates (D. R.-P.), bei welchem die zum Ingangsetzen der Dynamomaschine erforderliche Energiemenge beliebige Zeit vor der Benutzung durch Federkraft aufgespeichert und im Augenblicke der Sprengung durch Druck auf einen Knopf ausgelöst wird. Eine mit der Dynamomaschine verbundene Vorrichtung schliesst alsdann im Augenblicke der höchsten Erregung der Maschine selbstthätig die äussere Leitung, in welcher die Sprengpatronen liegen. Der Apparat ist daher von der Geschicklichkeit und Ruhe des Sprengpersonals vollkommen unabhängig, so dass seine Leistungen immer dieselben sind. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass der Apparat beim Gebrauch nicht auf eine feste Unterlage aufgesetzt zu werden braucht, sondern an dem zu seinem Transporte dienenden Riemen umgehängt bleiben kann. Die Dimensionen sind  $20 \times 20 \times 18$  cm, das Gewicht 9 bis 10 kg. (Der alte SIEMENS'sche Zündapparat wiegt 26 kg.) Im Augenblicke der Zündung beträgt die Leistung des Apparates ca. 70 Watt und es können bei einer Gesamtlänge der Leitung von 1200 m mit Sicherheit 60 bis 80 gewöhnliche Zündpatronen zur Entzündung gebracht werden. Die Patronen besitzen einen Platindraht von 0,04 mm Durchmesser und 5 mm Länge. Selbst hinter einem gewöhnlichen Feldkabel von 1200 m Länge (Leitungswiderstand ca. 40 Ohm pro Kilometer) werden noch 40 Patronen sicher entzündet.

Ferner wird ein für kleinere Leistungen als der obige bestimmter Zündapparat, sowie ein handlicher Prüfer für Glühzündleitungen, beschrieben; auch wurden nach Angabe des Verf. neue Glühzünder hergestellt, welche eine bedeutend grössere Empfindlichkeit und Sicherheit als die bisher angewandten besitzen. Wzl.

SCHMITZ-DUMONT. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. RÖSSLER. Chem. Centralbl. 1896, 67, 4. Elektrot. ZS. 1895, 179—191.

Beschreibung zweier Schmelzöfen, eines Versuchsschmelzofens und eines Ofens für kontinuierlichen Betrieb, welcher zum Schmelzen strengflüssiger Metalle, zur Reduction von Oxyden, zur Darstellung von Carbiden u. s. w. dient. *Wzl.*

M. S. WALKER. The practical use in the chemical laboratory of the electric arc obtained from the low potential alternating current. Amer. Chem. J. 18, 323—328, 1896. Chem. News 74, 92—94, 1896.

Beschreibung einer leicht herstellbaren Form des elektrischen Ofens für den Gebrauch in chemischen Laboratorien. *Wzl.*

#### L i t t e r a t u r.

MAURAIN. Sur la fusion des fils métalliques au moyen de courants continus ou par la décharge d'une batterie. Éclair. électr. (3) 6, 131—132, 1896.

E. N. HENWOOD. The temperature attained in the electric furnace. Electr. London 37, 583, 1896.

W. BORCHERS. Die elektrischen Oefen zur Metallgewinnung und Metallraffination. ZS. f. Elektrochem. 3, 189—193, 213—222, 239—244, 260—264, 1896.

KING u. WYATT. Ofenconstructionen. U. S. A. P. Nr. 562 400 vom 23. Juni 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 127—129, 1896.

H. MOISSAN. Sur le four électrique. Éclair. électr. (3) 8, 220—221, 1896.

— — Sur les produits du four électrique. Éclair. électr. (3) 8, 79—81, 1896.

VINCENT. Schmelzofen. U. S. A. P. Nr. 567 699 vom 15. Sept. 1895. ZS. f. Elektrochem. 3, 255—256, 1896.

Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. RÖSSLER. Für Destillationszwecke geeigneter elektrischer Ofen. ZS. f. Elektrochemie 3, 254—255, 1896.

G. PELLISSIER. L'éclairage a l'acétylène; fabrication du carbure de calcium, fours électriques. Éclair. électr. 8, 500—506, 1896.

SLAVIANOFF. Das elektrische Giessverfahren. ZS. f. Unterr. 9, 152, 1896.

H. LEMP. Le recuit électrique des cuirasses de navires. Éclair. électr. (3) 6, 274—276, 1896.

CHARPY. Sur quelques appareils de chauffage par l'électricité pour la trempe des aciers. *Éclair. électr.* (3) 8, 218—220, 1896.

SCHINDLER-JENNY. Elektrischer Sieder. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 103—104, 1896.

— — Heizkörper. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 104—105, 1896.

Blankglühen des Drahtes auf elektrischem Wege. *Dingl. Journ.* 299, 18—19, 1896.

G. RICHARD. La soudure électrique. *Éclair. électr.* 8, 433—436, 1896.

C. RAVEAU. Sur l'historique de la soudure électrique. *Éclair. électr.* (3) 6, 481—482, 1896.

H. E. WARREN und G. C. WHIPPLE. Das Thermophon. *Electr. London. Elektrot. ZS.* 17, 73, 1896. R. B.

### 35. Elektrisches Leuchten.

K. F. SLOTTE. Om de elektriska strålningsfenomenen. *Finsk. Tidsskrift* 40, 4.

Eine gemeinfassliche und übersichtliche Darstellung unserer Kenntnisse von elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen.

*Melander.*

R. W. WOOD. Experimentelle Bestimmung der Temperatur in GEISSLER'schen Röhren. *Wied. Ann.* 59, 238—251, 1896 †. *Phys. Rev.* 4, 191—206, 1896.

Die mittlere Temperaturerhöhung wurde aus der Druckzunahme mittels eines Schwefelsäuremanometers beobachtet; die Temperatur an einzelnen Punkten der Röhre wurde mit einem Bolometer aus Platiniridiumdraht beobachtet, das durch ein Barometerrohr in die senkrecht stehende cylindrische GEISSLER'sche Röhre eingeführt wurde und in derselben verschoben werden konnte. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass die Dicke des Drahtes keinen Einfluss auf die Angaben des Bolometers hatte. Die Temperaturerhöhungen schwanken zwischen etwa 12<sup>0</sup> und 100<sup>0</sup> C. und stimmen bis auf wenige Procent mit den von WARBURG (*Wied. Ann.* 54, 265, 1895) berechneten Werthen überein. *Kfm.*

RUDOLF HILDEBRAND. Eine einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen. Wied. Ann. 59, 273—282, 1896.

Der Verf. beschreibt verschiedene elektrostatische Ablenkungserscheinungen der Lichtsäule in GEISSLER'schen Röhren. *Kfm.*

F. VARLAV. Untersuchungen über Schichtenbildung von Gasentladungen. Schriften d. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 21 u. f. 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 486—487 †.

Der Verfasser untersuchte die Abhängigkeit der Schichtenbildung von der Stromstärke, dem äusseren Widerstande, dem Gasdrucke, der Röhrenweite etc. Es werden nur einige vorläufige Resultate mitgeteilt, aus denen noch keine weiteren Schlüsse gezogen werden können. *Kfm.*

LORD KELVIN, J. T. BOTTOMLEY, M. MACLEAN. Measurement of electric currents through air at different densities down to one five millionth of the density of ordinary air. Chem. News 74, 175, 1896.

In einer 13 cm langen und 1,5 cm weiten Röhre befanden sich als Elektroden zwei Aluminiumdrähte mit 1,5 cm von einander entfernten Spitzen. Als Elektrizitätsquelle diente eine WIMSHURST-Maschine mit 24 Platten, der Strom wurde mit einem Galvanometer, die Spannung mit einem Elektrometer gemessen. Der Strom begann zwischen 2000 und 3000 Volt und wuchs bedeutend rascher als die Potentialdifferenz. Für 3000, 5000, 8000 Volt betrug der Strom 7,2, 17,6, 63,2 Mikroamp. Bei Druckverminderung wurde der Strom stärker; das Anfangspotential sank. Das Maximum der Leitungsfähigkeit entstand bei einem Drucke von etwa  $\frac{1}{55}$  mm Hg; bei weiterer Verdünnung nahm die Leitfähigkeit schnell ab.

*Kfm.*

C. A. MEBIUS. Ueber Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren. Wied. Ann. 59, 695—714, 1896.

Im Jahre 1879 zeigte HITTORF (Wied. Ann. 7, 553 (614), 1879), dass verdünnte Gase, welche von einem elektrischen Strome durchlaufen sind, in der Querrichtung einen anderen, von einer kleinen elektromotorischen Kraft erzeugten Strom fortleiten können. Die Gesetze dieser sogenannten Transversalströme hat der Verf. näher untersucht. In Betreff der Versuchsanordnung muss auf das Original verwiesen werden. Die Resultate werden vom Verfasser



folgendermaassen zusammengefasst: a) Geht ein Strom durch Luft von ungefähr 0,5 mm Druck hindurch, so ist bei der Anode ein Potentialgefälle, das normale Anodengefälle, von etwa 23,5 Volt vorhanden, wenn die Anode von positivem oder negativem Licht umgeben ist. Befindet sich die Anode im dunklen Zwischenraume, so dass sie nicht von Licht bedeckt ist, so ist das normale Anodengefälle weit kleiner, 4 bis 5 Volt oder weniger. Wenn schliesslich die Anode sich in dem dunklen Kathodenraume befindet, so ist das normale Anodengefälle sehr gross, etwa 200 Volt. b) Wenn ein Strom von einer Sonde nach der Luft geht, so ist das Potential der Sonde höher als das der Luft. Dieses Anodengefälle ist sehr klein, wenn die Stromstärke beinahe gleich Null ist, wächst aber mit zunehmender Stromstärke gegen eine obere Grenze, welche mit dem normalen Anodengefälle zusammenfällt. c) Wenn ein Strom von der Luft nach einer Sonde geht, so ist das Potential der Sonde niedriger als das der Luft; die Potentialdifferenz, das Kathodengefälle, ist bei verschwindender Stromstärke Null, wächst aber schnell mit zunehmender Stromstärke. d) Das Kathodengefälle wächst mit der Stromstärke viel schneller als das Anodengefälle, ausgenommen in dem dunklen Kathodenraume. Hier wächst das Anodengefälle schneller. In dem negativen Glimmlicht ist der Zuwachs des Kathodengefalles viel kleiner, als in den übrigen Theilen der Entladung. e) Die Potentialgefälle bei den Sonden sind bei einer bestimmten Stärke des Stromes durch die Sonde um so kleiner, je stärker der Hauptstrom ist. *Kfm.*

---

G. JAUMANN. Réponse à la remarque de M. H. POINCARÉ sur la théorie des rayons cathodiques. C. R. 122, 74—75, 1896.

— — Réponse aux observations de M. H. POINCARÉ sur la théorie des rayons cathodiques. C. R. 122, 517—520, 1896.

H. POINCARÉ. Observations au sujet de la communication précédente. C. R. 122, 76, 520, 1896.

Enthält eine Entgegnung JAUMANN's auf die Einwürfe, die POINCARÉ (C. R. 121, 3. Dec. 1895) gegen die Theorie der Kathodenstrahlen von JAUMANN gemacht hat. Eine Wiedergabe im Auszuge ist weder bei dieser Arbeit, noch bei der unmittelbar folgenden Entgegnung POINCARÉ's möglich. In den beiden weiteren Aeusserungen wird die Discussion fortgesetzt. *Kfm.*

---

G. JAUMANN. Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Réponse à M. H. POINCARÉ. C. R. 122, 988—990 †. Wien. Ber. 105, 291—306, 1896. Wied. Ann. 59, 252—266, 1896.

POINCARÉ. Observation au sujet de la communication de M. JAUMANN. C. R. 122, 990, 1896 †.

Nach JAUMANN'S Theorie mussten die als longitudinale Schwingungen betrachteten Kathodenstrahlen den Kraftlinien folgen. Die Thatsache, dass sie meist geradlinig verlaufen, erklärt der Verf. dadurch, dass die Kraftlinien in den Röhren selbst geradlinig verlaufen; denn das Kraftfeld rührt von den auf die Glaswände treffenden Kathodenstrahlen her. Schwache Kathodenstrahlen, welche durch besondere Anordnungen erzeugt werden, lassen sich durch positiv oder negativ geladene Körper leicht ablenken.

C. L. W.

KR. BIRKELAND. Sur un spectre des rayons cathodiques. C. R. 123, 492—495, 1896.

In den Weg der Kathodenstrahlen war eine spaltförmige Blende eingesetzt, so dass die hindurchgehenden Strahlen eine schmale Lichtlinie auf der gegenüberliegenden Glaswand zeichneten. Die gleichzeitig als Anode dienende Blende musste mit der Erde verbunden sein, wenn man scharfe Bilder erhalten wollte. Je geringer der Druck der Luft in der Röhre, desto schmaler wurde das Spaltbild. Berührt man bestimmte Stellen der Röhre mit dem Finger, so sieht man statt der einen Lichtlinie deren zwei in einem Abstände von ungefähr 2 mm. Grössere Ablenkungen erzielt man mittels eines Elektromagneten, dessen Kraftlinien senkrecht zu der ursprünglichen Strahlrichtung verlaufen. Man sieht in diesem Falle ein ganzes Linienspectrum. Lässt man den Erregungsstrom des Inductoriums allmählich wachsen, so erscheinen sprungweise immer neue Linien. Gleichzeitig nimmt die Ablenkung der Linien ab. Die geringe Verbreiterung der Linien scheint von einer oscillirenden Bewegung der Strahlen herzurühren. Eine Abnahme des Gasdruckes in der Röhre bringt ebenfalls eine Abnahme der magnetischen Ablenkung hervor. Messungen des Entladungspotentials mittels einer parallel geschalteten Funkenstrecke ergaben, dass die Ablenkbarkeit einzig von diesem abhängt; ist also bei verschiedenem Drucke und verschiedener Stromstärke das Entladungspotential dasselbe, so ist auch die Ablenkbarkeit dieselbe.

Kfm.

KR. BIRKELAND. Sur les rayons cathodiques sous l'action de forces magnétiques intenses. Elektroteknisk Tidsskrift 8, 104—110, 1896. Arch. de phys. (4) 1, 497—512, 1896 †.

Bei Anwendung eines Magnetfeldes, dessen Kraftlinien nahezu in die ursprüngliche Richtung der Kathodenstrahlen fallen, findet immer eine Einwirkung in dem Sinne statt, dass die Strahlen sich den Kraftlinien möglichst parallel stellen. Stellt man z. B. einen cylindrischen Elektromagneten in der Axe der Entladungsröhre auf, so findet eine Concentration der Strahlen statt, wenn der Magnet auf der Vorderseite sich befindet; eine Zerstreuung, wenn der Magnet hinter der Kathode steht. Ausserdem zeigt sich stets eine spiralige Windung der Strahlen. Bei der Beobachtung des Schattenbildes eines in der Röhre befindlichen Metallkreuzes zeigte sich ferner, dass bei Erregung des Magneten das Bild in mehrere zerfiel — bis zu fünf Bilder konnten beobachtet werden —, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass von der Kathode gleichzeitig (?) mehrere verschieden ablenkbare Strahlenarten ausgesandt werden. Durch Parallelschalten einer Funkenstrecke konnte der Verf. feststellen, dass der Widerstand der Röhre durch die Wirkung des Magneten bedeutend erhöht wurde, und dass diese Erhöhung auch nach Unterbrechung des Magneten noch lange Zeit anhielt. *Kfm.*

H. POINCARÉ. Remarques sur une expérience de BIRKELAND. C. R. 123, 530—533, 1896.

Der Verf. giebt eine mathematische Theorie der von BIRKELAND (s. vor. Ref.) beobachteten Erscheinungen. Das Resultat besagt, dass jeder Strahl eine geodätische Linie auf einem Kegelmantel beschreibt. *Kfm.*

A. A. C. SWINTON. The effects of a strong magnetic field upon electric discharges in vacuo. Proc. Roy. Soc. 60, 179—182. [Nature 54, 238—239, 1896.]

Die Beobachtungen decken sich vollständig mit den oben referirten Mittheilungen von BIRKELAND über Concentration und Zerstreuung der Kathodenstrahlen. *Kfm.*

H. POINCARÉ. Les rayons cathodiques et la théorie de JAUMANN. Éclair. électr. (3) 9, 241—251, 289—293, 1896.

Der Verf. kritisirt ausführlich die von JAUMANN entwickelte Theorie der Kathodenstrahlen und kommt zu dem Schlusse, dass

dieselbe unhaltbar ist. Die grossentheils mathematischen Auseinandersetzungen lassen sich auszugsweise nicht wiedergeben.

*Kfm.*

COLARD. Sur la tension longitudinale des rayons cathodiques. C. R. 123, 1057—1059, 1896.

Die oben (vor. Seite) mitgetheilte Theorie von H. POINCARÉ (C. R. 123, 530—533, 1896) wird vom Verf. fortgeführt; es wird gezeigt, dass die Form des Strahles im magnetischen Felde gleich der eines vollkommen biegsamen Leiters ist, dessen Spannung  $F = MV$  ist. Dabei bedeutet  $M$  die Masse der in der Längeneinheit des Strahles vorhandenen materiellen Theilchen,  $V$  ihre Geschwindigkeit.

*Kfm.*

A. GARBASSO. Sopra un punto della teoria dei raggi catodici. Rend. Linc. (5) 5, 250—253, 2. Sem. 1896.

Der Verf. sucht auf theoretischem Wege nachzuweisen, dass die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen unvereinbar ist mit der Annahme, dass die Kathodenstrahlen in einer Wellenbewegung bestehen.

*Kfm.*

J. PERRIN. New experiments on the cathode rays. Nature 53, 298—299, 1896.

Die Kathodenstrahlen fallen durch eine enge Oeffnung in einen FARADAY'schen Metallcylinder, der mit einem Elektroskop verbunden und von einem zweiten entsprechend durchbrochenen zur Erde abgeleiteten Metallcylinder umgeben ist. Der FARADAY'sche Cylinder nimmt dann eine negative Ladung an. Macht man den Schutzcylinder zur Kathode und die frühere Kathode zur Anode, so zeigt der mit dem Elektroskop verbundene Metallcylinder positive Ladung. Der Verfasser schliesst hieraus, dass die Kathodenstrahlen negativ geladene Materie transportiren, wobei die die Kathode umgebenden Molecüle die entsprechende positive Ladung annehmen. Die Versuche sollen demnach die Hypothese von CROOKES bestätigen.

*C. L. W.*

P. FUCHS. Ueber einen Apparat zur Demonstration von Kathodenstrahlen. Prometheus 7, 785—787, 1896.

Enthält die Beschreibung einer Apparatanordnung zu Demonstrationszwecken, nach Angabe des Prof. GOLDSTEIN, welche in der Urania in Berlin, sowie auf der Berliner Gewerbeausstellung in Betrieb war; die Ein- und Ausschaltung der einzelnen Apparate geschieht dabei in einfacher Weise seitens des Publicums. *Kfm.*

J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. 59, 487—496, 1896.

Die Verff. weisen durch eine Reihe von Versuchen nach, dass Salze, welche durch Kathodenstrahlen gefärbt werden (E. GOLDSTEIN, Wied. Ann. 54, 371, 1895) gleichzeitig mit dieser Färbung auch photoelektrische Empfindlichkeit erlangen, d. h. schon im gewöhnlichen (nicht ultravioletten) Lichte negative Ladungen zerstreuen. Die Salze wirken auch an freier Luft, doch nimmt die Wirkung gleichzeitig mit der Färbung allmählich ab. Die in den Salzen hervorgerufene Umänderung scheint rein chemischer Natur zu sein, da sich die lichtelektrische Wirkung an solchen Varietäten der betreffenden Salze, die von Natur gefärbt sind, auch ohne vorherige Einwirkung von Kathodenstrahlen zeigte. Auch durch Elektrolyse von geschmolzenem NaCl oder KCl erhaltenes blaues Salz war lichtelektrisch wirksam. *Kfm.*

GASTON SEGUY. Sur un tube de CROOKES de forme sphérique, montrant la réflexion des rayons cathodiques par le verre et le métal. C. R. 122, 134, 1896.

Wird in den Weg der Kathodenstrahlen ein Metallkreuz gestellt, so erzeugen die an der gegenüberliegenden Glaswand reflectirten Strahlen einen Schatten des Kreuzes an der Kathode; ein zweites Bild des Kreuzes wird an derselben Stelle durch die an ihm selbst reflectirten Strahlen hervorgebracht. *C. L. W.*

E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Entladungserscheinungen in verdünnten Metaldämpfen. Wied. Ann. 57, 454—458, 1896.

Die zu untersuchenden Metalle wurden in evacuirten Glaskugeln erhitzt und zwischen zwei Condensatorplatten gebracht; bei directer Berührung der erhitzten Glaswand ging der Strom durch das Glas; wurden jedoch die Platten etwas entfernt oder dieselben mit den Enden eines LECHER'schen Drahtsystems verbunden, so dass die Entladungen oscillatorisch wurden, so leuchteten die Dämpfe und zeigten die typischen Kathoden- resp. Anodenerscheinungen. Untersucht wurden Na, K, Mg, Tl, Cd, Zn, Hg, As, Te. Die Verff. fassen ihre Resultate in folgenden Sätzen zusammen: 1) In einer erhitzten leitenden Glaskugel können durch oscillatorische Entladungen verdünnte Metaldämpfe zum Leuchten gebracht werden. 2) In Metaldämpfen, und zwar auch bei einatomigen, treten die typischen Ent-

ladungserscheinungen auf. Farbe und Spectrum der ersten und dritten Glimmlichtschicht, sowie des positiven Lichtes sind wesentlich verschieden. *Kfm.*

---

W. CROOKES. On the effect of molecular bombardment on the diamond. Chem. News 74, 39—40, 1896.

Diamanten werden unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen oberflächlich geschwärzt. Seinem chemischen Verhalten nach scheint der Ueberzug aus Graphit zu bestehen. *Kfm.*

---

LEO ARONS. Ueber den elektrischen Lichtbogen. Wied. Ann. 57, 185—200, 1896 †.

Während beim Gleichstromlichtbogen die Metalle sich gleichartig verhalten wie die Kohle, zeigt sich ein wesentlicher Unterschied beider Leiter im Wechselstromlichtbogen. Ein solcher entsteht und dauert beliebig lange zwischen Kohlenelektroden; er ist unmöglich zwischen Metallelektroden. Diese bereits von ZUCHRISTIAN und WURTS beobachtete Thatsache wurde vom Verf. zuerst am Quecksilber bei Gelegenheit von Versuchen über den Gleichstrombogen ebenfalls gefunden und ausführlicher untersucht. Eine der STENGER'schen ähnliche Versuchsanordnung zeigte, dass bei Kohlen unmittelbar nach Verlöschen eines Bogens ein solcher in umgekehrter Richtung entstehen kann, wenn die Spannung circa 18 Volt beträgt. Es ist also anfangs eine Gegenkraft vorhanden, welche diese Entstehung erleichtert; in regelmässiger Weise erhält man den umgekehrten Lichtbogen für kurze Zeit, wenn man die nach dem Verlöschen vorhandene Gegenkraft durch circa 30 Volt Zusatzspannung unterstützt; für dauernden Betrieb sind 40 Volt erforderlich. Aehnliche Erscheinungen existiren nicht bei Metallen, seien sie fest oder flüssig (Quecksilber). Vielmehr erlischt der Gleichstrombogen stets nach der Unterbrechung, auch wenn grössere elektromotorische Kräfte entgegengeschaltet sind, als die, welche zu seiner Erhaltung in der ursprünglichen Richtung nöthig waren. Daher kann ein Wechselstromlichtbogen zwischen Metallen nicht bestehen, so lange nicht die Spannungen so hoch sind, dass schon die Schlagweite durch kalte Luft der Elektrodendistanz entspricht. Ist eine der Elektroden Kohle, die andere Metall, so entsteht der Wechselstromlichtbogen dauernd, aber stets existirt neben dem Wechselstrom ein Gleichstrom, und ein Gleichstrombogen zwischen solchen Elektroden erfordert stets geringere Spannung, wenn das Metall Anode, die Kohle Kathode ist, als im umgekehrten Falle.

Für die Unmöglichkeit, den Wechselstromlichtbogen zwischen zwei Metallelektroden zu unterhalten, lassen sich folgende Umstände als mögliche Ursachen anführen: 1) Das gute Wärmeleitungsvermögen der Metalle gegenüber der Kohle, welches eine rasche Abkühlung der Gasstrecke herbeiführt. 2) Die Thatsache, dass sich aus den Kohlen stets Gase entwickeln, die bei Metallen nicht vorhanden sind. 3) Die Oxydation der Metalle, welche eine schlecht leitende Schicht auf der Oberfläche erzeugt. Ob diese Umstände zur Erklärung ausreichen, und welcher von ihnen hauptsächlich maassgebend ist, kann vorläufig nicht entschieden werden. C. L. W.

LEO ARONS. Ueber den Lichtbogen zwischen Quecksilberelektroden, Amalgamen und Legirungen. Wied. Ann. 58, 73—95, 1896.

Zwischen Quecksilberelektroden in einem hoch evacuirten Glasgefässe kann man einen dauernden Lichtbogen erhalten (Handliche Hg-Bogenlampe, siehe Verh. d. phys. Ges. Berlin II, 55). Benutzt man als Gefäss ein Barometerrohr, dessen oberes Ende zur Aufnahme der einen Elektrode umgebogen ist, so kann man durch Senken des Quecksilbers und gleichzeitiges Vermindern des Vorschaltwiderstandes den Bogen bis zu etwa  $\frac{3}{4}$  m Länge ausdehnen. Es ist gut, das Barometerrohr mit einer Wasserkühlung zu umgeben. Der Spannungsverlust im Bogen beträgt 12,8 Volt an den Elektroden selbst und ca. 0,7 bis 0,3 Volt pro Centimeter Bogenlänge; der letztere Werth hängt ab von der Weite des Rohres und der Temperatur des Wasserbades; er ist am kleinsten bei weiten Röhren und hoher Temperatur. Von der Stromstärke ist das Spannungsgefälle innerhalb ziemlich weiter Grenzen unabhängig, so dass von einem Widerstande des Bogens im gewöhnlichen Sinne nicht wohl gesprochen werden kann. In Betreff der interessanten, aber sehr complicirten Erscheinungen bei starker Erhitzung der Lampe im Thermostaten, bei Benutzung höherer Spannungen — bis 700 Volt —, sowie bei Anwendung von Amalgamen und flüssigen Legirungen als Elektrodenmaterial muss auf das Original verwiesen werden.

*Kfm.*

J. FRITH and CHARLES RODGERS. On the resistance of the electric arc. Phil. Mag. (5) 42, 407—423, 1896. Proc. Phys. Soc. London 14, 307—327, 1896.

Als wahren Widerstand des elektrischen Lichtbogens definiren die Verff. die Grösse  $\partial V / \partial A$  ( $V =$  Potentialdifferenz der Kohlen,  $A =$  Stromstärke), und zwar den Grenzwert derselben für schnelle

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

Stromschwankungen (Wechselströme). Dem entsprechend wird die Messung nach einer Art Substitutionsmethode ausgeführt, indem zuerst der durch eine Accumulatorenbatterie gespeiste Lichtbogen in den Kreis eines sehr schwachen Wechselstromgenerators eingeschaltet wurde und dann durch einen Umschalter der Lichtbogen durch einen regulirbaren Widerstand ersetzt wurde. Letzterer wurde so einregulirt, dass die Stromstärke im Wechselstromkreise, die an der Secundärspule eines Transformators elektrometrisch gemessen wurde, in beiden Lagen des Umschalters dieselbe war. Die Versuche wurden bei verschiedenen Bogenlängen und Stromstärken, sowie mit verschiedenen Kohlensorten ausgeführt. Von den Resultaten sei nur bemerkt, dass in vielen Fällen negative Werthe für den Widerstand des Bodens erhalten worden sind.

*Kfm.*

---

FRITH and ROGERS. The true resistance of the electric arc. *Nature* 54, 69, 1896. *Chem. News* 73, 243—244, 1896 †. *Éclair. électr.* 7, 420—422, 1896.

Bezeichnet  $e$  die Potentialdifferenz der Kohlen und  $i$  die Stromstärke, so wird der wahre Widerstand definiert als  $de/di$ ; zur Messung wurde eine Lampe mit Handregulirung benutzt, bei welcher dem Gleichstrom ein schwacher Wechselstrom superponirt war; der erhaltene Werth ist bald positiv, bald negativ, je nachdem Dochkohlen oder Homogenkohlen benutzt werden; auch die Wechselzahl beeinflusst den Werth, indem bei niederer Wechselzahl ( $< 7,5$  pro Sec.) der Widerstand negativ, oberhalb derselben positiv ist.

*Kfm.*

---

J. FRITH. The effect of wave form on the alternate current arc. *Phil. Mag.* (5) 41, 507—510, 1896 †. *Nature* 53, 623, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 245—249, 1897.

Wird in den Stromkreis einer Wechselstromdynamomaschine mit fast sinusförmiger Curve der elektromotorischen Kraft ein Lichtbogen ohne Ballastwiderstand eingeschaltet, so ändert sich der Verlauf der elektromotorischen Kraft derartig, dass die Maxima und Minima sehr breit werden und der Zeichenwechsel fast momentan erfolgt. Bei Zuschaltung von Widerstand nähert sich die Curve wieder der Sinusform. Nach einer Untersuchung von RÖSSLER und WEDDING soll die flache Wellenform einen höheren Lichteffect bei gleichem Energieverbrauch ergeben als die spitze.

*Kfm.*



J. A. FLEMING and J. E. PETAVEL. An analytical study of the alternating current arc. Proc. Roy. Soc. **14**, 115—164, 1896. Phil. Mag. (5) **41**, 315—360, 1896. Electr. London, 20. Dec. 1895. Éclair. électr. **6**, 279, 282, 1896. [Nature **53**, 430, 1896. [Chem. News **73**, 116—117, 1896.

Die Verff. hatten sich die Aufgabe gestellt, den zeitlichen Verlauf der Energie, des Stromes, der Spannung, der Lichtstärke bei einem Wechselstromlichtbogen zu bestimmen. Bezüglich der Einzelheiten der — stroboskopischen — Methode muss auf das Original verwiesen werden. Bei allen Versuchen wurde der Gesamtenergieverbrauch constant gehalten, variiert wurde die Wechselzahl, die Länge des Bogens und die Art der Kohlen. Um bei der Photometrirung von langsamen Schwankungen unabhängig zu sein, wurden die Momentanwerthe der Lichtemission nicht mit einer constanten Lichtquelle, sondern mit dem Mittelwerthe des Bogens selbst verglichen, und zwar konnten die verschiedenen Theile des Bogens, Kohlenkrater und eigentlicher Bogen, besonders gemessen werden. Es ergaben sich zwei Maxima der Intensität während jeder Periode, welche zeitlich ungefähr mit den Maximis der Stromcurve zusammenfielen; die beiden Maxima waren gleich gross im eigentlichen Bogen, dagegen war im Krater das Maximum weit grösser, wenn die Kohle positiv, als wenn sie negativ war. Das Verhältniss der Maxima hängt von der Bogenlänge und der Wechselzahl ab. Die sehr geringe Selbstinduction des Bogens, die sich in der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu erkennen giebt, wächst bei abnehmender Bogenlänge. Vergleichende Messungen des Energieverbrauches von Gleichstrom- und Wechselstrombogen ergaben für letzteren einen nur etwa halb so grossen Effect. Je grösser die Wechselzahl, desto geringer war der Effect. *Kfm.*

VIOLLE. Sur l'arc électrique. [Éclair. électr. **8**, 55, 1896.

Experimentelle Bestimmung des Siedepunktes des im positiven Krater des Lichtbogens verdampfenden Kohlenstoffs. *Kfm.*

P. JANET. Mesure de la température des filaments des lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) **9**, 323—325, 1896 †. C. R. **123**, 690—691, 1896. Elektrot. ZS. **17**, 735, 1896.

Die von dem Kohlenfaden in der Zeiteinheit ausgestrahlte Wärmemenge ist gleich der in derselben Zeit zugeführten elektrischen Energie. Ferner ist der Widerstand des Fadens von der elektrischen Energie abhängig. Bestimmt man diese Abhängigkeit, so

ist gleichzeitig die Wärmeausstrahlung als Function des Widerstandes gegeben. Bestimmt man nun den Widerstand des Fadens nach Unterbrechung des Stromes als Function der Zeit, so ist damit gleichzeitig die in jedem Moment ausgestrahlte Wärmemenge, also auch die Gesammtmenge der ausgestrahlten Wärme bestimmt. Um hieraus die Temperatur des glühenden Fadens zu berechnen, muss allerdings angenommen werden, dass die spezifische Wärme der Kohle von der Temperatur unabhängig ist. *Kfm.*

---

W. H. FREEDMANN. Sur un phénomène particulier de l'arc électrique. *Éclair. électr.* 6, 600—601, 1896 †.

Wenn man einen Lichtbogen zwischen zwei Kupferpolen herstellt und die Stromstärke allmählich kleiner macht, so tritt bei einem bestimmten Punkte (0,06 Amp.) eine plötzliche Aenderung ein. Das bisher grüne Licht wird violett, die Spannung steigt auf ca. 300 Volt, und die negative Elektrode erhitzt sich stark. Bei richtigem Polabstande wechselt diese Entladungserscheinung mit dem gewöhnlichen Lichtbogen ab. *C. L. W.*

---

J. A. FLEMING. The EDISON effect. *Chem. News* 73, 162—163, 1896 †. *Nature* 53, 526—527, 1896.

Wenn in einer Glühlampe ausser dem Glühfaden noch eine Metallplatte isolirt angebracht ist, ladet sich letztere auf das Potential des negativen Theiles des glühenden Fadens. Verbindet man beide durch eine Batterie, so geht ein Strom von der Platte zu dem negativen Theil des Fadens, jedoch nicht in umgekehrter Richtung. Die Stärke dieses Stromes wird durch ein Magnetfeld erheblich beeinflusst. *C. L. W.*

---

THOMAS SPENCER. Ein neues System der Bogenlichtbeleuchtung. *Elektrot. Rundsch.* 14, 94—95, 1896.

Die Bogenlampen sind in Serien in einen Wechselstromkreis geschaltet. Durch passend angebrachte Inductionsspulen, die theils in Serie, theils parallel mit den Lampen geschaltet sind, wird eine völlige Unabhängigkeit der Lampen von einander erreicht, so dass beliebig Lampen ausgelöscht werden können, ohne die anderen zu beeinflussen. *Kfm.*

---

J. A. FLEMING. A further examination of the EDISON effect in glow lamps. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 187—242, 1896 †. *Phil. Mag.* (5) 42, 52—102, 1896.

Befindet sich innerhalb einer Glühlampe eine Metallplatte, so fließt, wenn man den  $+$ -Pol der brennenden Lampe mit der Platte durch ein Galvanometer verbindet, ein Strom von einigen Milliampère durch das Galvanometer zur Platte. Diese im Jahre 1884 von EDISON zuerst beobachtete Erscheinung wird vom Verf. näher untersucht. Bezüglich der Einzelheiten muss jedoch auf das Original verwiesen werden.

Kfm.

D. McFARLANE MOORE. Vacuum tube lighting. Electr. New-York 13, 87—126, 1896. [Elektrot. ZS. 17, 637—638, 1896 †. [Proc. Phys. Soc. London 14 [12], Abstr. 423, 1896.

Der Beleuchtungsapparat besteht aus einer mässig evacuirten Röhre mit aussen aufgeklebten Elektroden und einer Vorrichtung zur Erzeugung hoch gespannter Ströme. Letztere besteht aus einem kleinen Selbstunterbrecher, dessen Feder jedoch nicht, wie gewöhnlich, in freier Luft, sondern in einem möglichst vollkommenen Vacuum sich befindet. Hierdurch wird eine äusserst scharfe Unterbrechung und dem entsprechend eine äusserst hohe Spannung des Selbstinductionsstromes erzielt. Nach Messungen, die von verschiedenen anderen Autoren gemacht worden sind, ist der Nutzeffect dieser Beleuchtungsart etwa derselbe, wie der einer 16kerzigen Glühlampe.

Kfm.

D. SALOMONS. Some experiments with incandescent lamps. Proc. Phys. Soc. London 14, 164—165, 1896. [Nature 53, 130, 1896. [Chem. News 73, 116, 1896.

Wenn eine mit Wechselstrom gespeiste Glühlampe in das Feld eines von Gleichstrom erregten Elektromagneten gebracht wird, so geräth der Kohlenbügel in Schwingungen. Die Zahl und Lage der sich bildenden Knoten ist von der Zahl der Polwechsel abhängig.

C. L. W.

O. SCHOTT. Ueber elektrisches Capillarlicht. Wied. Ann. 59, 768—772, 1896.

Eine Capillare von 0,02 bis 0,05 mm Durchmesser und etwa 60 mm Länge ist an beiden Enden erweitert zur Aufnahme von zwei Elektroden aus beliebigem Metall. Das Ganze ist zur Abkühlung von einem weiten, wassergefüllten Rohre umgeben. Lässt man durch diese Capillare die Funken eines kräftigen Inductoriums hindurchschlagen, so erglänzt dieselbe in einem intensiven Lichte, welches im Spectroskope helle Linien im Roth, Gelb, Grün und Blau auf continuirlichem Hintergrunde zeigt. Die Röhre erleidet bei

längerem Gebrauche einige Veränderungen, indem die Glaswand an einzelnen Stellen kleine Ausbuchtungen erhält. Die Lage der hellen Spectrallinien ist unabhängig von der Natur der Elektroden, sowie des Gases; bei Verminderung des Gasdruckes wurde das continuirliche Spectrum blasser, die Zahl der hellen Linien nahm zu. Eine Messung der Lichtstärke ergab Werthe bis zu 2 HEFNER-Einh., woraus eine specifische Helligkeit folgt, die das elektrische Bogenlicht bei Weitem übertrifft. Kfm.

#### L i t t e r a t u r.

- E. WIEDEMANN. Les décharges électriques et la luminescence. Arch. sc. phys. (4) 2, 516—518, 1896.
- CH. HENRY et G. SEGUY. Photométrie du sulfure de zinc phosphorescent excité par les rayons cathodiques dans l'ampoule de CROOKES. C. R. 122, 1198—1199, 1896.
- P. DE HEEN. Note relative à quelques conditions d'équilibres infra-électriques et à la conduction de cette énergie. Bull. de Belg. (3) 32, 426—433, 1896 †.
- — Vérification expérimentale de notre théorie du tube de CROOKES. Bull. de Belg. (3) 32, 277—279, 1896 †.
- — Note sur l'infinie variété de l'énergie électrique. Bull. de Belg. (3) 32, 712—716, 1896.
- E. C. BALY. Passage of electricity through gases. Electr. London 38, 440—441, 1896.
- SEVERINUS J. CORRIGAN. The constitution and functions of gases, the nature of radiance and the law of radiation. VIII u. 127 S. St. Paul, Pioneer Press Company, 1895.
- LORD KELVIN. Recherches sur le vide élevé. Éclair. électr. 6, 423—426, 1896 †. Electr. London 36, 522—523, 1896.  
Enthält allgemeine Betrachtungen über die Arbeiten englischer Forscher auf diesem Gebiete.
- J. M. BARR u. CH. E. S. PHILLIPS. Ein neues Vacuummanometer. Electr. London 37, 822, 1896. [Beibl. 21, 155, 1897 †.
- J. MONKMAN. On certain cases of discharge in vacuo and on the zigzag path of lightning. Proc. Cambridge Soc. 9 [4], 216—221, 1896.
- ALFR. BOTTAZZI. Sui fenomeni luminosi prodotti da correnti alter-nate di alta frequenza. 8<sup>o</sup>. 38 S. Napoli, tip. Angelo Ciminago, 1896.
- W. SIDGREAVES. The effects of a strong magnetic field upon elec-tric discharges in vacuo. Nature 54, 367, 1896.
- P. LENARD. Ueber die Eigenschaften der Kathodenstrahlen ver-schiedener Ablenkbarkeit. Verh. Ges. Deutscher Naturf. Frankfurt 1896, 69—70.

- E. HAGENBACH-BISCHOFF. Ueber die Ventilwirkung bei Entladung hoher elektrischer Spannungen im luftverdünnten Raume. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 1896, 72—73.
- TH. DES COUDRES. Elektrodynamisches über Kathodenstrahlen. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 1896, 69.
- F. E. NIPHER. On a rotational motion of the kathode disk in the CROOKES tube. Phil. Mag. (5) 42, 123—124, 1896. Electr. London 37, 350—356, 1896.
- A. BLONDEL and J. FRITH. Alternating arc and wave forms. Electr. London 37, 188, 1896.
- J. FRITH. A mechanical model of the arc. Nature 54, 214—215, 1896.
- W. H. PALMER. Das Glühen der Vacuumröhren. Electr. London 35, 205, 1895. [Beibl. 20, 303, 1896 †.  
Glühlampen, mittels einer Influenzmaschine geladen, zeigen starkes Nachglühen.
- W. L. PUFFER. Light of alternating arc lamps. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 302, 1896 †. Am. Inst. Electr. Engin. 13, 73—80, 1896.  
Die periodischen Schwankungen der Lichtstärken werden stroboskopisch untersucht.
- N. FRADISS. Metallic lamp filaments. L'Électr. 12, 193, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [12], Abstr. 415, 1896.
- W. HOFFMANN. Ueber einige Wirkungen des elektrischen Feldes auf eine Glühlampe. Ber. d. phys.-med. Ges. Erlangen, 13. Jan. 1896. [Elektrotechn. ZS. 18, 336, 1897. *Kfm.*

### 35 a. Röntgenstrahlen.

- W. C. RÖNTGEN. Eine neue Art von Strahlen; II. Mittheilung. Würzburg. Sitzber. 1896, 11—16, 17—19. Arch. sc. phys. (4) 1, 401—408, 1896.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der ersten Veröffentlichung des Verf. über die von ihm entdeckten X-Strahlen (Ueber eine neue Art von Strahlen; Sitzber. d. Würzb. med.-phys. Ges. 1895, 137—141; diese Ber. 51 [2], 720—721, 1895). Es wird zuerst die Eigenschaft der Strahlen besprochen, sowohl  $+$ - als auch  $-$ -elektrische Ladungen zu zerstreuen und eine Reihe von Versuchen angeführt, zum Beweise, dass die Entladung auf einer durch die Strahlen hervorgerufenen vorübergehenden Leitfähigkeit des gasförmigen Dielektriums beruht. Diese Leitfähigkeit dauert auch nach dem Aufhören der Bestrahlung noch kurze Zeit an.

Sodann wird der Einfluss verschiedener in Betracht kommender Factoren auf die Intensität der X-Strahlen besprochen; unter Anderem zeigte sich, dass die Emissionsfähigkeit verschiedener Körper sehr verschieden ist. Lässt man nämlich die Kathodenstrahlen auf eine Fläche fallen, die zur Hälfte aus Aluminium, zur Hälfte aus Platin besteht und photographirt dieselbe mittels einer Lochcamera, so zeigt sich, dass von der Platinfläche viel mehr X-Strahlen ausgesandt werden, als von der Aluminiumfläche. *Kfm.*

A. BATTELLI e A. GARBASSO. Sopra i raggi del RÖNTGEN. *Cim.* (4) 3, 40—61, 1896 †. *C. R.* 122, 603, 1896.

Wiederholung der Versuche von RÖNTGEN mit Angabe der experimentellen Hilfsmittel. Die photographischen Bilder werden erheblich besser, wenn die benutzten CROOKES'schen Röhren bereits mehrere Stunden in Thätigkeit waren. An einer Metallplatte werden die Röntgenstrahlen diffus reflectirt. Die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen wird geprüft, indem die Stärke der erzeugten photographischen Bilder mit einem photometrischen Verfahren verglichen wird. Die Durchlässigkeit, nach diesem Verfahren bestimmt, nimmt bei zunehmender Dichte anfangs sehr rasch ab. Nach demselben Verfahren gemessen, ist die Durchlässigkeit auch nicht der Dicke proportional. *C. L. W.*

H. HAGA. Verschiedene Arten von X-Strahlen. *Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam* 5, 131, 1896.

In der Sitzung vom 26. Sept. 1896 wurden Versuche mitgeteilt, wodurch bewiesen wurde, dass bei sehr hoher Verdünnung in den Vacuumröhren ein grosser Unterschied besteht zwischen der Durchlässigkeit der X-Strahlen für Fleisch und Knochen, so dass die Knochen sehr schön zu photographiren sind, während für Strahlen bei demselben Rohre und geringer Verdünnung Fleisch und Knochen ungefähr gleich durchlässig sind, und kein Knochenbild erhalten wurde, obschon die Strahlenmenge jetzt grösser war, als beim ersten Versuche. *Haga.*

J. L. HOORWEG. Proeven met de X-Stralen. (Versuche mit X-Strahlen.) *Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam* 4, 290—292, 1896.

VAN DER WAALS. Opmerkingen daarover en over de wijze van uitstraling der X-Stralen. (Bemerkungen dazu und über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen.) *Versl. K. Ak. van Wet.* 4, 293—294, 1896.

Gewöhnliche Lichtquellen (Gaslicht, Sonne, elektrisches Bogenlicht) wirken ebenso wie schwache Lichtstrahlen auf empfindliche Platten ein, welche mit Holz, Hartgummi, Aluminium bedeckt sind. Hieraus wird geschlossen, dass die genannten Lichtquellen X-Strahlen aussenden. Die Eigenschaften der X-Strahlen lassen sich, eine sehr kleine Wellenlänge und Transversalschwingungen vorausgesetzt, aus der Dispersionstheorie von v. HELMHOLTZ ableiten. VAN DER WAALS meint, dass aus HOORWEG's Versuchen nicht der Beweis der Identität der Licht- und X-Strahlen hervorgehe. Aus mitgetheilten Versuchen über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen geht hervor, dass sich dieselben wie gewöhnliches Licht ausbreiten, also nach anderen Gesetzen, als die Kathodenstrahlen.

*Zeeman.*

MARTIN KNUDSEN. Nogle Forsög over Frembringelse af RÖNTGEN'ske Straaler. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1896, 150—158.

Der Verf. findet, dass es für die Erzeugung RÖNTGEN'scher Strahlen von Bedeutung ist, dass die Fläche, an welcher die Kathodenstrahlen die Röhrenwand treffen, das Potential der Anode hat; von dieser Erfahrung ausgehend hat er ein Entladungsrohr construirt. Er hat gefunden, dass von den Strahlen getroffenes Aluminium diffuse Strahlen nicht aussendet, und dass es Strahlen giebt, welche starke Fluorescenz hervorbringen, nicht aber photographisch wirken und auch nur schwache Contraste beim Durchdringen des menschlichen Körpers geben.

*K. P.*

S. KALISCHER. RÖNTGEN'sche Strahlen von GEISSLER'schen Röhren. Naturw. Rundsch. 11, 259—260, 1896 †. [Elektrot. ZS. 17, 250, 1896.

Verbindet man die Elektroden einer mässig evacuirten GEISSLER'schen Röhre mit den Enden einer LECHER'schen Drahtleitung, so sendet dieselbe RÖNTGEN'sche Strahlen aus.

*Kfm.*

G. BRANDES. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Berl. Sitzber. 1896, 547—550.

Durch eine grössere Anzahl theils an sich selbst, theils an anderen Personen unternommener Versuche weist der Verfasser nach, dass in der Nähe einer kräftigen Röntgenröhre stets eine Lichtempfindung ausgelöst wird. Durch Controlversuche wurde jede Möglichkeit einer etwaigen elektrischen oder Lichtwirkung ausgeschlossen. Durch eine besondere Versuchsreihe wurde fest-

gestellt, dass eine Lichtempfindung nur dann entsteht, wenn die Strahlen an den seitlichen Theilen des Augapfels direct durch die Wandung desselben die Netzhaut treffen. *Kfm.*

---

DARIEUX et DE ROCHAS. Sur la cause de l'invisibilité des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 458, 1896 †.

Durch Untersuchungen an Schweineaugen, welche ungefähr gleiche Grösse wie menschliche haben, wird festgestellt, dass die für Licht durchsichtigen Medien des Auges für Röntgenstrahlen undurchlässig sind. *C. L. W.*

---

A. WINKELMANN und R. STRAUBEL. Ueber einige Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Jenaer ZS. f. Naturw. 23, 13 S., 2 Tafeln, 1896 †. Wied. Ann. 59, 324—345, 1896.

Die Photographie eines Spaltbildes durch drei über einander angeordnete Metallprismen, deren mittleres mit der brechenden Kante den beiden anderen entgegengesetzt orientirt war, ergab eine geringe Verschiebung des mittleren Theiles des Bildes gegen die beiden anderen. Der Brechungsindex gegen Luft berechnet sich hiernach für Eisen, Kupfer, Zink, Blei und Silber nahezu gleich zu  $1 - 0,0038$ . Diffuse Reflexion wurde bei den meisten Metallen, am stärksten bei Stanniol gefunden, sie ist, wenn sechs Stanniolblätter über einander liegen, stärker als bei einem einzelnen. Die Durchlässigkeit ist bei verschiedenen Glassorten sehr verschieden. Von anderen Stoffen ist Borsäure, Natriumsalpeter, Thonerde ziemlich gut, Kalisalpeter, Zinkoxyd mittelmässig, Bleioxyd, salpetersaurer Baryt wenig durchlässig. Viele Körper scheinen, wenn sie von X-Strahlen getroffen werden, solche selbst diffus auszusenden; so Holz, Paraffin, Stanniol. Flussspath wird durch Röntgenstrahlen zum Fluoresciren gebracht. Der Brechungsexponent des Fluorescenzlichtes im Flussspath ist 1,48, die Wellenlänge  $219 \cdot 10^{-6}$  mm, entsprechend einer ultravioletten Cadmiumlinie. Bringt man gekörnten Flussspath oder gerauhte Platten dieses Stoffes mit der wirksamen Schicht einer photographischen Platte in Berührung, so werden die durch die X-Strahlen erzeugten Bilder erheblich verstärkt. *C. L. W.*

---

A. WINKELMANN und R. STRAUBEL. Nachtrag zu dem Aufsatz: Ueber einige Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen. S.-A. Jenaer ZS. f. Naturw. 30, 8 S., 1896. Wied. Ann. 59, 324—345, 1896.



Die in der oben referirten Abhandlung beschriebene Eigenschaft des Flusspaths, die photographische Wirkung der X-Strahlen zu verstärken, hängt in hohem Maasse von der Art des Flusspaths ab; einige Sorten geben sehr starke Wirkung, andere gar keine. Auch die Art der photographischen Platte, sowie der Zustand der Röhre sind von Einfluss. Verschiedene andere Krystalle zeigen ähnliche Wirkungen. Die Wellenlänge der Flusspathstrahlen wurde als zwischen 0,396 und 0,233  $\mu$ , das Maximum der Intensität bei 0,280  $\mu$  liegend gefunden. *Kfm.*

HAGENBACH-BISCHOFF. Les effets de soupape qui accompagnent les décharges électriques de haute tension dans les gaz très raréfiés. Arch. sc. phys. (4) 2, 519—521, 1896.

Wenn in einer Vacuumröhre die eine Elektrode aus einer Spitze, die andere aus einer Platte von 3 cm Durchmesser besteht und der Abstand der Elektroden etwa 2 bis 3 cm beträgt, so geht bei einem Druck  $> 0,13$  mm der Strom leichter von der Spitze zur Platte als umgekehrt; bei einem Druck  $< 0,13$  mm findet das Umgekehrte statt. Bei dem kritischen Druck von 0,13 mm beginnt gerade die Emission der Röntgenstrahlen. *Kfm.*

CH. V. ZENGER. Sur la production des silhouettes de RÖNTGEN. C. R. 122, 456—457, 1896 †.

Der Verf. glaubt, dass die photographischen Schattenbilder durch einfache elektrische Induction zu Stande kommen, welche in der lichtempfindlichen Gelatineschicht zu gleicher Zeit Phosphorescenz und elektrische Entladungen hervorruft. Als Bestätigung hierfür betrachtet er die Thatsache, dass die Wirkungen durch einen Zusatz von Eosin oder Chininsulfat zu der lichtempfindlichen Gelatineschicht verstärkt werden. *C. L. W.*

A. STEFANINI. Sulle radiazioni invisibili e sui raggi X. Cim. (4) 4, 18—23, 1896.

Die von verschiedenen Physikern beobachtete photographische Wirkung einer Schwefel- resp. Schwefelkohlenstofflamme führt der Verf. auf eine nicht genügend vermiedene Einwirkung der Dunkelkammerlampe zurück. *Kfm.*

A. ROITI. Il luogo d'emanazione dei raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 185—188, 1896 †.

Aus verschiedenen Versuchen ergibt sich, dass die Strahlen von der Oberfläche der festen Körper ausgehen, die von Kathodenstrahlen getroffen werden. C. L. W.

A. ROITI. La durata dell' emissione dei raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 243—245, 1896 †.

Mit Hülfe eines geeigneten Rotationsapparates wird gezeigt, dass die photographische Wirkung der durch eine einzelne Entladung erzeugten Röntgenstrahlen nicht länger als  $\frac{1}{600}$  Secunde andauert. C. L. W.

E. CAMPANILE ed E. STROMEI. La fosforescenza dei raggi X nei tubi di CROOKES e di GEISSLER. Rend. di Napoli (3 a) 2, 89—102, 1896 †.

Wenn zwischen der CROOKES'schen Röhre und dem positiven Pole der Inductionsspule eine Funkenstrecke eingeschaltet ist, so wird die Phosphorescenz der Röhre und die Wirksamkeit der von ihr erzeugten X-Strahlen erhöht. Die Phosphorescenz nimmt mit der Länge der Funkenstrecke zu bis zu einem Maximum, worauf sie wieder abnimmt. Ist die Funkenstrecke auf der Seite des negativen Poles, so ist die Phosphorescenz und die Stärke der X-Strahlen verringert. C. L. W.

FRED. T. TROUTON. The duration of X-radiation at each spark. Chem. News 74, 175, 1896.

Durch Photographie eines schnell rotirenden Sectors und Ausmessung der Verbreiterung der Ränder wurde die Emissionsdauer zu  $\frac{1}{800}$  bis  $\frac{1}{10\,000}$  Secunde bestimmt; der letztere Werth wurde bei Einschaltung einer Funkenstrecke erhalten. Kfm.

J. J. THOMSON. On the nature of the RÖNTGEN rays. Sill. Journ. (4) 2, 381—390, 1896.

Die sehr allgemein gehaltenen Betrachtungen des Verf. lassen sich auszugsweise nicht wiedergeben. In Betreff der Kathodenstrahlen hält er die Hypothese von CROOKES, dass dieselben durch fortgeschleuderte, negativ geladene Theilchen entstehen, für die wahrscheinlichste. Ueber die Röntgenstrahlen glaubt er eine bestimmte Ansicht noch nicht aussprechen zu dürfen. Kfm.

ALBERT A. MICHELSON. A theory of the X Rays. Sill. Journ. (4) 1, 312—314, 1896 †. Nature 54, 66—67, 1896.

Der Verf. sucht die Eigenschaften der X-Strahlen zu erklären unter der Annahme, dass sie Wirbelbewegungen des Aethers sind, welche ähnlich wie wirbelnde Rauchringe sich bewegen. *C. L. W.*

C. RAVEAU. Les rayons de RÖNTGEN et les rayons ultraviolets. *Éclair. électr.* 6, 249—250, 1896†. *Journ. de phys.* (3) 5, 113—114, 1896†. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [1], 42—43.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach den Dispersionsformeln von HELMHOLTZ und KETTELER für sehr kleine Wellenlängen der Brechungsindex sich bei allen Stoffen der Einheit nähert, so dass alle Reflexion und Refraction verschwindet, die Stoffe also für solche Strahlen durchlässig werden. Derartiges ultraviolettes Licht würde also die wesentlichen Eigenschaften der RÖNTGEN'schen Strahlen aufweisen. *C. L. W.*

C. MALTÉZOS. Sur quelques propriétés des rayons X traversant des milieux pondérables. *C. R.* 122, 1115—1117, 1896.

Aus der HELMHOLTZ'schen Dispersionstheorie leitet der Verf. für Strahlen sehr kleiner Wellenlänge Eigenschaften ab, die mit denen der X-Strahlen im Allgemeinen übereinstimmen. *Kfm.*

C. MALTÉZOS. Sur les rayons X. *C. R.* 122, 1474—1476, 1896.

Der Verf. sucht auf theoretischem Wege die Eigenschaften eines Lichtstrahles abzuleiten, dessen Wellenlänge „absolut Null“ ist — im Gegensatz zu einer unendlich kleinen Wellenlänge —, und zeigt, dass die Eigenschaften eines derartigen Strahles mit denen der X-Strahlen übereinstimmen. *Kfm.*

C. MALTÉZOS. Sur les rayons limites ( $l = 0$ ). *C. R.* 122, 1533—1534, 1896.

Die Abhandlung enthält eine Fortsetzung der vorigen Arbeit desselben Verf. Die mathematischen Ausführungen lassen sich jedoch auszugsweise nicht wiedergeben. *Kfm.*

D. A. GOLDHAMMER. Einige Bemerkungen über die Natur der X-Strahlen. *S.-A. Wied. Ann.* 57, 635—638, 1896.

Die bisher bekannten Eigenschaften der X-Strahlen lassen die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass dieselben Lichtstrahlen kürzester Wellenlänge sind. *Kfm.*

E. DORN. Ueber die Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen. Abh. d. Naturf. Ges. Halle 21, 55—59, 1896 †. Phys.-math. Ges. Univ. Kasan, 27. Jan. (8. Febr.) 1896.

Die Entladungswirkung der X-Strahlen auf eine Natriumzelle (nach ELSTER und GEITEL) hängt vom Einfallswinkel ab — sie ist am kleinsten bei senkrechter Incidenz —; aus dieser Thatsache schliesst Verf. auf Grund eines von JAUMANN (Wied. Ann. 57, 147, 1896) aufgestellten Theorems, dass die Schwingungen der X-Strahlen zum grössten Theil transversal sind. *Kfm.*

CH. ÉD. GUILLAUME. Sur l'émission des rayons X. C. R. 123, 450—451, 1896.

Wenn ein Körper unter dem Einflusse auf ihn fallender Strahlen, irgend welcher Art, Strahlen anderer Art aussendet (luminescirt), so ergiebt sich für die Intensität der unter dem Austrittswinkel  $\varphi$  ausgesandten Strahlen ein Ausdruck von der Form:

$$I_{\varphi} = \text{const.} \frac{1}{\alpha + \frac{\beta}{\cos \varphi}};$$

dabei bedeuten  $\alpha$  und  $\beta$  die Absorptionscoëfficienten der ankommenden resp. emittirten Strahlen. Ist  $\beta$  klein gegen  $\alpha$ , wie es bei X-Strahlen und Kathodenstrahlen der Fall ist, so wird  $I_{\varphi}$  von  $\varphi$  fast unabhängig. Letzteres ist nach den bisherigen Beobachtungen thatsächlich der Fall. *Kfm.*

T. C. PORTER. Experiments of RÖNTGEN rays. Nature 54, 149—150, 1896.

Es wurde der Einfluss der Temperatur auf die Emission der X-Strahlen untersucht. Starke Erhitzung bewirkt die Emission einer Strahlenart, die sich durch andere Absorbirbarkeit von den bei gewöhnlicher Temperatur ausgesandten unterscheidet und vom Verf. als  $X_2$ -Strahlen bezeichnet wird, wohingegen er die gewöhnlichen als  $X_1$ -Strahlen bezeichnet. Auch durch Annäherung leitender Körper an die Röhre wird die Emission stark beeinflusst. *Kfm.*

LUSSANA e CINELLI. Sopra un metodo per la misura della velocità di propagazione dei raggi RÖNTGEN. Comm. scient. Accad. R. d. Fisicocrit. d. Siena, 27. Maggio 1896.

Mit Hülfe der im Folgenden beschriebenen Vorrichtung hoffen die Verff. eine untere Grenze für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit

keit feststellen zu können. Auf den Enden einer 60 cm langen Axe sind zwei Bleischeiben mit Ausschnitten angebracht. Die Strahlen werden parallel der Axe durch diese Ausschnitte hindurchgeschickt und die Axe in schnelle Rotation versetzt. Wenn die Strahlen eine endliche Geschwindigkeit haben, so muss die Intensität der Strahlen bei grosser Umdrehungszahl der Axe abnehmen. *Kfm.*

A. BATTELLI. Sul luogo di emanazione dei raggi RÖNTGEN nei tubi a vuoto. *Cim.* (4) 3, 129—141, 1896.

Es werden zwei Methoden zur Feststellung des Ausgangspunktes angewandt: 1) Unter der Annahme, dass die Wirkung auf elektrisch geladene Körper umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung sich verhalte, wird durch eine Reihe von Messungen festgestellt, dass die Strahlen weder von der Kathode, noch von der Anode ausgehen. 2) Die zweite Methode war photographisch-geometrischer Art, und ergab, dass jeder von Kathodenstrahlen getroffene Punkt X-Strahlen aussendet. Eine Reihe von Versuchen, ein Fortdauern der Emission der X-Strahlen nach dem Aufhören der Entladung nachzuweisen, ergab negatives Resultat; dagegen soll die Wirkung auf elektrische Ladungen ein Nachleuchten erkennbar machen. *Kfm.*

R. MALAGOLI e C. BONACINI. Sulla riflessione dei raggi RÖNTGEN. *Rend. Lincei* (5) 5 [1], 327—331, 1896.

Enthält photographische Messungen über die diffuse Reflexion seitens verschiedener Metalle; nichtmetallische Körper gaben nur sehr schwache Resultate. Von Interesse ist die Bemerkung, dass selbst bei schwach exponirten Röntgennegativen die ganze Schichtdicke der Platte geschwärzt ist, während bei Lichtnegativen die Tiefenwirkung von der Expositionsdauer abhängt; der Grund dieser Erscheinung ist in der verschiedenen Absorption der X- und der Lichtstrahlen zu suchen. *Kfm.*

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. La réflexion des rayons X. *Bull. de Belg.* (3) 31, 482—487, 1896.

— — L'actinochrose des rayons X. *Bull. de Belg.* (3) 31, 688—695, 1896.

Bei Anwendung eines Zinnspiegels, der (nach WINKELMANN und STRAUBEL, siehe Ref.) das stärkste diffuse Reflexionsvermögen

hat, ist keine Spur einer regulären Reflexion nachweisbar. Eine diffuse Reflexion ist bei verschiedenen Metallen nachweisbar. Verschiedene Gründe sprechen jedoch dafür, dass diese Reflexion nur eine scheinbare ist und dass es sich vielmehr um eine Luminescenzerscheinung handelt. Die Stärke der reflectirten (?) Strahlen hängt nämlich von der Dicke der Metallschicht ab; ausserdem werden diese Strahlen von einem Papierblatt deutlich absorbirt, was für die gewöhnlichen X-Strahlen nicht der Fall ist. Am deutlichsten ist die Luminescenz eines Collodiumhäutchens, da dieses auch die Wirkung der hindurchgelassenen Strahlen verstärkt. — Unter Actinochrose versteht Verf. die Thatsache, dass die X-Strahlen nicht eine einzige bestimmte Strahlengattung darstellen, sondern aus verschiedenartigen Strahlen zusammengesetzt sind. Ein Maass für die Verschiedenartigkeit boten die Veränderungen der relativen Durchlässigkeit verschiedener Körper im Vergleich mit einer Stanniolskala bei längerem Functioniren einer Röhre. Bei den meisten Körpern zeigte sich anfangs eine Zunahme der Durchlässigkeit. Bei Achat und Alaun erreicht sie ein Maximum und sinkt dann wieder; bei Obsidian nimmt sie von Anfang an ab.

*Kfm.*

---

A. ROITI. Un' altra esperienza di criptocrosi. Rend. Linc. (5) 5 [2], 153—155, 1896.

Enthält die Beschreibung eines einfachen Versuches zum Nachweise der auswählenden Absorption und folglich auch der Heterogenität der X-Strahlen.

*Kfm.*

---

O. N. ROOD. On the regular or specular reflection of the RÖNTGEN rays from polished metallic surfaces. Science (N. S.) 3, 463—465, 1896. Sill. Journ. (4) 2, 174—180, 1896 †.

Durch eine Reihe von Versuchen glaubt der Verf. nachgewiesen zu haben, dass ein polirtes Platinblech etwa  $\frac{1}{260}$  der auffallenden X-Strahlen regulär reflectirt. Die Expositionsdauer betrug in Folge dieser äusserst geringfügigen Reflexion bis zu 15 Stunden.

*Kfm.*

---

B. WALTER. Ueber die diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen. Naturw. Rundsch. 11, 485—486, 1896.

Der Verf. findet einen Zusammenhang zwischen dem diffusen Reflexionsvermögen der Elemente und ihrer Stellung im periodischen

System. Die Reflexion nimmt zu von der zweiten bis zur fünften Gruppe; in der sechsten ist sie kleiner als in der vierten. *Kfm.*

---

M. J. PUPIN. Diffusive reflection of RÖNTGEN rays. *Science* (N. S.) 3, 538—544, 1896.

Die Versuche wurden mit einem sehr kräftigen Inductor mit rotirendem Unterbrecher angestellt. Mittels eines fluorescirenden Schirmes konnte für eine grosse Anzahl von Substanzen eine diffuse Reflexion nachgewiesen werden. Auch für Gase glaubt Verf. eine Diffusion bemerkt zu haben. Aus einigen Beobachtungen zieht Verf. den Schluss, dass die von X-Strahlen getroffenen Körper ihrerseits solche emittirten, dass es sich also bei den beobachteten Erscheinungen nicht sowohl um eine eigentliche Reflexion, als vielmehr um einen der Fluorescenz analogen Vorgang handle.

*Kfm.*

---

GOUY. Sur la réfraction et la diffraction des rayons de RÖNTGEN. *Journ. de phys.* (3) 5, 345—350 †. *C. R.* 122, 1197—1198; 123, 43—44 1896.

Ein kleines Platinblech als Ausgangspunkt der Strahlen wirkt in seiner eigenen Ebene als lineare Strahlenquelle und ist deshalb ohne weitere Ablendung zu Brechungs- und Beugungsversuchen geeignet. Bezüglich weiterer Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Für den Brechungsexponenten ( $n - 1$ ) erhält der Verf. Werthe von der Ordnung  $10^{-7}$  bis  $10^{-5}$ , und zwar sind die Werthe theils positiv, theils negativ. Die stärkste Brechung ( $n - 1 = -1,75 \cdot 10^{-5}$ ) giebt Eisen. Aus Diffractionsversuchen wird auf eine obere Grenze der Wellenlänge von  $0,005 \mu$  geschlossen.

*Kfm.*

---

B. WALTER. Ueber die Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen. *Naturw. Rundsch.* 11, 322—323, 1896.

Aus Versuchen mit einem Diamantprisma leitet der Verf. einen Brechungsexponenten  $< 0,0002$  ab; hieraus folgt nach der HELMHOLTZ'schen Theorie bei Benutzung der von WÜLLNER für schwach absorbirende Medien abgeleiteten Formel eine Wellenlänge  $< 0,051$  mm.

*Kfm.*

---

L. FOMM. Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen. *Wied. Ann.* 59, 350—353, 1896. *Naturw. Rundsch.* 11, 304, 1896 †. *Münch. Sitzber.* 26, 283—286, 1896.

*Fortschr. d. Phys.* LII. 2. Abth.

41

Mit Hilfe von auf photographischem Wege erhaltenen FRESNEL'schen Beugungserscheinungen wird eine Maximalwellenlänge gleich 0,0414 mm gefunden. Kfm.

F. BEAULARD. Sur la refraction des rayons RÖNTGEN. C. R. 122, 782, 1896 †.

Versuche mit einem Ebonitprisma, im Vacuum angestellt, haben negative Ergebnisse gehabt. C. L. W.

G. SAGNAC. Sur la diffraction et la polarisation des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 783—785, 1896 †.

Beugungsversuche mit einem Gitter haben negative Resultate ergeben, ebenso sind Versuche, eine Polarisation durch Absorption mit Hilfe von auf einander gelegten polarisierenden Krystallen, wie Quarz, Turmalin, Kalkspath etc., nachzuweisen, negativ ausgefallen. C. L. W.

BUNGETZIANO. La diffraction des rayons X. Éclair. électr. 7, 165—167, 1896 †.

Photographische Bilder, welche durch 2 bis 3 mm weite, runde Oeffnungen erhalten wurden, zeigten kreisförmige, helle und dunkle Ränder nach Art von Diffractionsbanden. Der Verf. glaubt daher die Interferenzfähigkeit von Röntgenstrahlen bewiesen zu haben. C. L. W.

L. CALMETTE et G. T. LHUILLIER. Sur la diffraction des rayons RÖNTGEN. C. R. 122, 877—878, 1896 †.

Bei der Abbildung eines Loches in einer Metallwand, das von einem Metalldraht durchsetzt wird, ergeben sich Streifen, welche auf eine Diffraction schliessen lassen. C. L. W.

G. SAGNAC. Illusions qui accompagnent la formation des pénombres. Applications aux rayons X. C. R. 123, 880—884 †. Éclair. électr. (3) 9, 408—409, 1896.

Der Verf. erklärt auf geometrischem Wege einige Halbschattenercheinungen, wie sie bei Anwendung flächenförmiger Strahlungsquellen auftreten, und zeigt dann, dass gewisse, als Beugungserscheinungen gedeutete Beobachtungen von CALMETTE und LHUILLIER (C. R. 122, 877, 1896) und FOMM (Wied. Ann. 59, 350—353, 1896; s. vor. Ref.) als ähnliche Halbschattenercheinungen angesehen werden können. Kfm.



G. NANNES. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 53, 505, 1896.

Die von BENOIST, HURMUZESCU u. A. bei den Untersuchungen der Durchlässigkeit des Aluminiums gefundene Thatsache, dass nämlich die Röntgenstrahlen nicht homogen sind, wird auch hier bestätigt. K. A.

J. A. M'CLELLAND. Selective absorption of RÖNTGEN rays. Proc. Roy. Soc. 60, 146—148, 1896.

Die Absorption der Röntgenstrahlen in verschiedenen Substanzen wurde mit einer Stanniolskala verglichen; als Intensitätsmaass diente die Entladung einer Metallplatte. Der Absorptionscoefficient war beträchtlich grösser, wenn die Strahlen schon vorher eine Schicht Stanniolblätter durchlaufen hatten, es muss also in letzteren eine Filtration stattgefunden haben. Bei stark evacuirten Röhren scheint die Verschiedenheit grösser zu sein. Kfm.

V. NOVÁK und O. ŠULC. Ueber die Absorption von RÖNTGEN-Strahlen durch chemische Verbindungen. Oesterr. ZS. f. phys. Chem. 19, 489—492, 1896.

Gleichdicke Schichten der untersuchten Substanzen werden in mit Papier verschlossenen Glasringen auf die photographische Platte aufgesetzt und nach der Helligkeit der erhaltenen Bilder die Durchlässigkeit bestimmt. Organische Verbindungen sind sehr durchlässig. Im Uebrigen scheint das Atomgewicht der Bestandtheile maassgebend zu sein, bei Salzen derselben Säure z. B. wächst die Durchlässigkeit mit sinkendem Atomgewichte des Metalles. Im Allgemeinen scheint bei Elektrolyten die Absorption eine additive Function derjenigen der Ionen zu sein. Kfm.

O. ZOTH. Beitrag zur Kenntniss der RÖNTGEN'schen Strahlung und der Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe. Wied. Ann. 58, 344—356, 1896.

In dem ersten Theile der Arbeit wird auf geometrischem Wege der Ausgangspunkt der Strahlen festgestellt. Im zweiten Theile untersucht der Verf. die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen, indem er dieselbe auf photographischem Wege mit derjenigen einer aus über einander geschichteten Stanniolblättern bestehenden Scala vergleicht. Im Allgemeinen zeigt sich eine mit zunehmender Dichte wachsende Absorption; nur bei Krystallen

lässt sich keine Regelmässigkeit erkennen. Im dritten Theile wird eine Wiederholung der RÖNTGEN'schen Pulverversuche beschrieben, mit dem Ergebniss, dass ein Pulver doch etwas weniger durchlässig ist, als eine gleiche Masse compacter Substanz. *Kfm.*

---

C. DOELTER. Verhalten der Mineralien zu den RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Mitth. d. naturf. Ver. f. Steiermark. N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 87—106. [Chem. News 74, 39—40, 1896. Naturw. Rundsch. 11, 195, 220, 1896.]

Es ist auf photographischem Wege die Durchlässigkeit einer grossen Zahl von Mineralien untersucht worden. Engere Beziehungen zur Dichte und chemischen Natur der Körper scheinen wenig vorhanden zu sein. *Kfm.*

C. DOELTER. Die Unterscheidung der Edelsteine mittelst der X-Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 277—278, 1896 †.

Verfasser stellt eine Durchlässigkeitscala für eine grössere Anzahl von Edelsteinen, sowie von Imitationen auf; die Scala wurde durch Vergleichung mit verschieden dicken Stanniolschichten auf photographischem Wege erhalten. *Kfm.*

---

B. WALTER. Zwei Versuche über die Röntgenstrahlen. Naturw. Rundsch. 11, 213—214, 1896 †.

Ein Diamantprisma lässt keine Brechung der Strahlen erkennen. Die Absorption der Strahlen im Quarz ist gleich stark, ob sie parallel oder senkrecht zur Axe hindurchgehen. *C. L. W.*

---

A. BUGUET et A. GASCARD. Sur l'action des rayons X sur le diamant. C. R. 122, 457, 1896 †.

Vermöge der verschiedenen Durchlässigkeit für X-Strahlen lassen sich mit deren Hülfe echte und falsche Diamanten unterscheiden. Letzere sind weniger durchlässig. *C. L. W.*

---

JOHN WADDELL. The permeability of various elements to the RÖNTGEN rays. Chem. News 74, 298—299, 1896.

Es wurde auf photographischem Wege die Durchlässigkeit der Salze verschiedener Metalle untersucht. *Kfm.*

J. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. Action of metals and their salts on the ordinary and on the RÖNTGEN rays. — A contrast. Chem. News 74, 235, 1896.

Während für Lichtstrahlen ein einfacher Zusammenhang zwischen der Absorption der Metalle und derjenigen ihrer Verbindungen nicht zu bestehen scheint, ist für Röntgenstrahlen die Absorption einer chemischen Verbindung eine additive Function der Absorption der Bestandtheile, dasselbe gilt für Lösungen. *Kfm.*

---

EDM. VAN AUBEL. Sur la transparence des corps aux rayons X. Journ. de phys. (3) 5, 511—514, 1896.

Der Verf. findet, dass, je undurchlässiger ein Körper für Wärmestrahlen, desto grösser seine Durchlässigkeit für X-Strahlen ist. Dämpfe ergaben sich als völlig durchlässig für X-Strahlen. *Kfm.*

---

BLEUNARD et LABESSE. Sur le passage des rayons de ROENTGEN à travers les liquides. Éclair. électr. 6, 514—515, 1896 †. C. R. 122, 527—528, 1896.

Die Flüssigkeiten werden in kleinen Papiergefässen, die mit Talg getränkt sind, untersucht. Wasser ist sehr durchlässig. Lösungen von Bromkali, doppelchromsaurem Kali, Antimonchlorid sind ziemlich undurchlässig. Uebermangansaures Kali, borsaures Natron stehen in der Mitte. Die Farbe hat keinen Einfluss.

*C. L. W.*

---

L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Nouvelles propriétés des rayons X. Journ. de phys. (3) 5, 110—111, 1896 †. C. R. 122, 379, 1896. [Éclair. électr. 6, 308—309, 415.

Die Strahlen entladen ein Elektroskop rascher, wenn es negativ, als wenn es positiv geladen ist. Diese Wirkung geht durch dünne Metallschichten hindurch und kann zur Messung benutzt werden.

*C. L. W.*

---

A. SELLA e Q. MAJORANA. Ricerche sui raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 116—118, 1896 †.

Mit Hülfe der durch die RÖNTGEN'schen Strahlen hervorgerufenen elektrischen Ladung einer von den Strahlen getroffenen Metallplatte wird gezeigt, dass diese Strahlen an Metallplatten deutlich reflectirt werden. Die Ladungserscheinungen selbst sind ziemlich complicirt; unter Umständen nimmt eine Zinkplatte bald

positive, bald negative Ladung an, je nach dem Abstände von dem Aluminiumfenster, hinter dem sie aufgestellt ist. *C. L. W.*

G. NANNES. Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen. Öfvers. Svensk. Vet. Akad. Förh. 53, 503—504, 1896.

Der Verf. findet eine positive Ladung, die durch die Funkenlänge des Inductoriums bestimmt ist. Die Ladung ist der Strahlung proportional. *K. Å.*

A. SELLA e Q. MAJORANA. Azione dei raggi RÖNTGEN e della luce ultravioletta sulla scarica esplosiva nell' aria. Rend. Linc. (5) 5, 323—327, 1896 †. [Nature 54, 53, 1896.]

Bei der Wirkung der X-Strahlen und der ultravioletten Strahlen auf Funkenentladung sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1) Der Abstand der Polkugeln ist klein gegenüber ihrem Durchmesser; dann wird durch Bestrahlung der negativen Elektrode die Schlagweite vergrößert. 2) Der Abstand ist gross; dann wird bei Bestrahlung der positiven Elektrode die Schlagweite verkleinert. *Kfm.*

A. SELLA e Q. MAJORANA. Sull' azione dei raggi RÖNTGEN sulla natura della scarica esplosiva nell' aria. Rend. Linc. (5) 5, 389—392, 1896.

Fortsetzung der oben referirten Versuche. In die Zuleitung zur Funkenstrecke wurde eine Verzweigung eingeschaltet, bestehend aus einer kurzen Funkenstrecke und einem langen Drahtbügel; im ersten Falle (s. oben) blieben bei Bestrahlung die Nebenfünken aus, im zweiten trat das Umgekehrte ein; die Entladungen sind also bei kleinerer Schlagweite mehr oscillatorisch. *Kfm.*

L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Action des rayons X sur les corps électrisés. C. R. 122, 926—929, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 358—362, 1896.

Die Zerstreuungsgeschwindigkeit hängt von der Natur des getroffenen Metalles ab, sie wächst mit dem Absorptionsvermögen desselben. In verschiedenen Gasen und bei verschiedenem Druck ist die Zerstreuungsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel der Dichte. *Kfm.*

J. J. THOMSON and McCLELLAND. On the leakage of electricity through dielectrics traversed by RÖNTGEN rays. Nature 53, 502, 1896 †. Cambr. Proc. 9 [2], 126—140, 1896 †.

Die Entladung in verschiedenen Gasen erfolgt um so rascher, je grösser deren Moleculargewicht ist; bei Luft wächst die Geschwindigkeit mit dem Druck. Sie ist nahezu unabhängig vom Potential der Ladung. C. L. W.

VILLARI. Ricerche sui raggi RÖNTGEN. Rend. di Nap. (3a) 2, 102—109, 1896 †.

Mit Hülfe der durch die Röntgenstrahlen bewirkten Entladung geladener Körper wird die Durchlässigkeit verschiedener Stoffe untersucht. Es wird ferner die statische Ladung, welche die CROOKES'schen Röhren unter dem Einfluss der Entladungen annehmen, mittels Probestäbchen, sowie mit Hülfe von Schwefel-Mennige-Pulver untersucht. C. L. W.

J. J. THOMSON. Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica. Éclair. élect. 6, 454—456. J. de phys. (3) 5, 165—167, 1896 †. Proc. Roy. Soc. 59, 274—276, 1896.

Die X-Strahlen entladen eine elektrisch geladene Metallplatte, auf welche sie treffen. Diese Wirkung findet bei positiver und negativer Ladung statt und ist viel erheblicher, als die bekannte gleichartige Wirkung des ultravioletten Lichtes. Sie tritt auch ein, wenn die Platte völlig von Paraffin, Glimmer, Paraffinöl oder einem ähnlichen Isolator umgeben ist. Diese Substanzen werden also, so lange sie von den X-Strahlen durchsetzt werden, zu Leitern der Elektrizität. C. L. W.

L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Actions des rayons X sur les corps électrisés. C. R. 122, 779—782, 1896 †. Journ. de phys. (3) 5, 358—362, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 261—266.

Die Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen erfolgt verschieden schnell, je nach der Natur des geladenen Körpers. Diejenigen, welche die Strahlen stark absorbieren, wie Platin und Quecksilber, werden rascher entladen als die durchlässigen, wie Aluminium. C. L. W.

J. R. E. MURRAY. On the effect of the RÖNTGEN rays on the contact electricity of metals. Proc. Roy. Soc. 59, 333—338, 1896. Chem. News 73, 165—166, 1896 †.

Die Contactpotentialdifferenz zwischen Zinn und Zink wird durch auffallende Röntgenstrahlen nicht wesentlich geändert. Dagegen nimmt die zwischen den Platten vorhandene Luft, wenn sie von Röntgenstrahlen durchsetzt wird, die Eigenschaften eines

Elektrolyten an, so dass ein mit den Metallen verbundenes Elektrometer ähnliche Ausschläge giebt, wie wenn ein Tropfen angesäuertes Wasser zwischen den Platten wäre. C. L. W.

---

A. RIGHI. Sulla produzione di fenomeni elettrici per mezzo dei raggi di RÖNTGEN. Rend. di Bologna 1896, 8 S. C. R. 122, 376—378, 1896.

Die RÖNTGEN'schen Strahlen haben ähnlich dem ultravioletten Lichte die Eigenschaft, negativ geladene Leiter zu entladen; dieselbe Wirkung üben sie aber auch — im Gegensatz zum Lichte — auf positiv geladene Leiter aus. C. L. W.

---

N. PILTSCHIKOFF. L'action des rayons RÖNTGEN sur les couches électriques doubles et triples. C. R. 122, 839—840, 1896 †.

Aus einer Paraffinplatte, einer Luftschicht und einer Zinkplatte ist ein Condensator gebildet. Wird die innere Paraffinoberfläche geladen und die am Zink auftretende freie Elektrizität abgeleitet, so hat eine darauf folgende Bestrahlung des Paraffins mit Röntgenstrahlen keine besondere Wirkung. Wird das Zink nicht abgeleitet, so bewirkt eine Bestrahlung des Paraffins eine Abnahme des am Zink mittels Elektroskops beobachteten Potentials von 170 auf 85 Volt. Die Erscheinung, dass diese Entladung durch das Paraffin und die elektrische Doppelschicht des Condensators hindurch erfolgt, ist nicht leicht zu erklären. C. L. W.

---

A. RIGHI. Sulla dispersione dell' elettricità prodotta dai raggi di RÖNTGEN. Rend. Line. (5 a) 5 [1], 142—149, 1896 †.

— — Effets électriques des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 601—602, 1896 †. Phil. Mag. (5) 41, 230—233, 1896.

Auf Grund der Eigenschaft der Röntgenstrahlen, elektrisch geladene Körper zu entladen, wird ein Verfahren angegeben, um die Intensität der Strahlung mit einem Elektrometer aus der Geschwindigkeit des Ladungsverlustes zu ermitteln. Ein neues Verfahren zur Erzeugung von Schattenbildern besteht darin, dass man unter die Vacuumröhre eine Ebonitplatte legt, die auf einer Condensatorplatte aufruht. Ueber der Ebonitplatte liegt ein Carton und hierauf das abzubildende Object, z. B. eine Hand. Wenn die Röhre einige Minuten in Thätigkeit war, wurde die Ebonitplatte mit der bekannten Mischung von Schwefel und Mennige oder von Talk und Mangansuperoxyd bestreut. Man erhält dann ein Bild

der undurchdringlichen Theile des Gegenstandes, z. B. des Knochengerüsts der Hand.

Die Entladungsgeschwindigkeit der geladenen Körper unter dem Einflusse der X-Strahlen nimmt ab, wenn die umgebende Luft verdünnt wird.

C. L. W.

JEAN PERRIN. Mécanisme de la décharge des corps électrisés par les rayons RÖNTGEN. Journ. de phys. (3) 5, 350—357, 1896. Éclair. élect. 7, 545—549; 9, 322—323, 1896. Elektrot. ZS. 17, 735, 1896.

Auf Grund vieler, unter möglichster Vermeidung aller Fehlerquellen angestellter Versuche kommt der Verf. zu folgendem Resultate: Die Potentialdifferenz zweier isolirter Leiter wird durch die Einwirkung der X-Strahlen nur dann völlig ausgeglichen, wenn ein Theil der ganz im gasförmigen Dielektricum verlaufenden Kraftlinien in einem Theile ihrer Länge von den Strahlen getroffen wird. Befindet sich im Verlaufe der getroffenen Kraftlinien ein festes Dielektricum, so ist die Entladung unvollständig. Die Erscheinungen lassen sich völlig durch die Annahme erklären, dass unter der Einwirkung der Strahlen das Gas in seine Ionen zerspalten wird und in Folge dessen eine elektrolytische Leitung stattfindet.

Kfm.

JEAN PERRIN. Rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons RÖNTGEN. C. R. 123, 351—354, 1896 †. Journ. de phys. (3) 5, 350—357, 1896.

Durch eine Reihe von Messungen erhält der Verfasser das Resultat, dass die in einem bestimmten, mit Gas erfüllten Raume durch die X-Strahlen erzeugte Dissociation ceteris paribus der gesammten in dem Raume enthaltenen Strahlungsenergie proportional sei.

Kfm.

JEAN PERRIN. Décharges par les rayons RÖNTGEN, influence de la pression et de la température. C. R. 123, 878—880.

Die Zahl der durch die Einwirkung der X-Strahlen erzeugten Ionen pro Masseneinheit eines Gases ist unabhängig vom Druck und proportional der absoluten Temperatur.

Kfm.

L. BENOIST. Action des rayons X sur les diélectriques gazeux. C. R. 123, 1265—1268, 1896.

Der Verf. sucht, von der kinetischen Gastheorie ausgehend,

eine theoretische Erklärung der von ihm und HURMUCESCU, sowie von PERRIN (s. Referat) gefundenen Gesetzmässigkeiten zu geben.

*Kfm.*

A. BATTELLI e A. GARBASSO. Raggi catodici e raggi X. *Cim.* (4) 3, 289—299, 1896.

Die Untersuchung bezieht sich auf die Entladung elektrischer Körper im Inneren der Röhre durch die Wirkung auftreffender Kathodenstrahlen.

*Kfm.*

A. BATTELLI e A. GARBASSO. Sulla dispersione delle cariche elettrostatiche prodotta dai raggi ultravioletti. *Cim.* (4) 3, 321—324, 1896.

Ein Versuch, das von RÖNTGEN in seiner zweiten Mittheilung angegebene Experiment, die von den X-Strahlen getroffene Luft nach dem Passiren durch eine Röhre auf einen elektrisirten Körper treffen zu lassen, ergab bei Anwendung ultravioletten Lichtes ein negatives Resultat. Wurde dagegen bei sonst gleichbleibender Anordnung die Lichtquelle durch eine Röntgenröhre ersetzt, so trat Entladung ein.

*Kfm.*

E. VILLARI. Dell' azione dei tubi opachi sui raggi X; del come questi scaricano i conduttori elettrizzati, e delle differenze che essi manifestano quando vengono studiati con l'elettroscopio e con la photographia. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 35—47, 93—94, 1896 †. *C. R.* 123, 107—109, 1896.

— — Du repliement des rayons X derrière les corps opaques. *C. R.* 123, 418—421, 1896 †. *Rend. Linc.* (5 a) 5 [2], 1896.

Aus der unvollkommenen Schirmwirkung einer Bleiplatte auf ein in ihrem geometrischen Schatten befindliches Elektroskop schliesst der Verf. auf eine Beugung der X-Strahlen um den Rand von Metallplatten. [Die beobachteten Erscheinungen lassen sich nach den Beobachtungen von PERRIN (s. Referat) auch ohne diese Annahme erklären; d. Ref.]

*Kfm.*

E. VILLARI. Della proprietà scaricatrice svolta nei gas dai raggi X e dalle scintille e della sua persistenza nei medesimi. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 281—293, 1896 †. *C. R.* 123, 598—599, 1896.

Von X-Strahlen getroffene Gase behalten ihre entladenden Eigenschaften noch nach Durchströmung einer 10 m langen Glas-



röhre. Auch durch Vorbeileiten an einem elektrischen Funkenstrom erhalten die Gase dieselbe entladende Eigenschaft, wie durch die Einwirkung der X-Strahlen. *Kfm.*

É. BRANLY. Sur la propriété de décharger les corps électrisés, produite dans les gaz par les corps incandescents et par les étincelles électriques. C. R. 123, 643, 1896.

Enthält die Begründung eines Prioritätsanspruches gegenüber VILLARI (s. das vorhergehende Referat) unter Hinweis auf eine Veröffentlichung des Verf. vom 4. April 1892 (C. R. und Bull. soc. franç. de phys. 1892, 215—230). *Kfm.*

A. BATTELLI e A. GARBASSO. Azione dei raggi catodici sopra i conduttori isolati. Cim. (4) 4, 129—133, 1896.

Durch einen nach ihrer Ansicht einwandfreien Versuch behaupten die Verff., nachgewiesen zu haben, dass eine Kathode ausser den magnetisch ablenkbaren auch unablenkbare Strahlen aussendet, welche letzteren im Stande sind, negativ geladene Körper zu entladen und ungeladenen eine schwache Ladung zu geben. *Kfm.*

E. VILLARI. Décharge des corps électrisés par les rayons X. C. R. 123, 446—449, 1896.

Beschreibung einer Reihe von Versuchen zur Stützung der Hypothese, dass die Entladung hervorgerufen wird beim Getroffenwerden des elektrisirten Körpers durch diffundirende Lufttheilchen, welche unter Einwirkung der X-Strahlen „activ“ geworden sind. *Kfm.*

L. DONATI. Sul rapporto fra l'attività elettrodispensiva e l'attività fotografica dei raggi del RÖNTGEN. Rend. di Bologna, 31. Maggio 1896 †. Cim. (4) 4, 164—166, 1896.

Der Verf. glaubt nachgewiesen zu haben, dass die photographischen und elektrischen Wirkungen der X-Strahlen parallel gehen. *Kfm.*

E. VILLARI. De l'action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz de décharger les corps électrisés. C. R. 123, 559—560, 1896.

1. Zwei kurze dicke Glasröhren sind durch dünnere Röhren mit einander verbunden, so dass ein Gasstrom hindurchgeleitet werden kann. In der ersten Röhre befinden sich vier durch einen

Ruhmkorff bethätigte Funkenstrecken, in der anderen eine durch einen elektrischen Strom zur Rothgluth gebrachte Platinspirale; wurde die Funkenstrecke in Thätigkeit gesetzt, so verminderte sich die Gluth der Spirale. Verf. erklärt dies durch eine Zunahme des Wärmeleitungsvermögens.

2. Versuche, ob Gase, die durch einen Ozonapparat geströmt waren, entladende Wirkung hätten, fielen negativ aus; dagegen zeigte sich, dass durch X-Strahlen, oder elektrische Funken, oder eine Flamme wirksam gemachte Gase ihre Entladungsfähigkeit völlig verloren, wenn man sie eine Ozonröhre durchstreichen liess. (In Betreff des letzteren Phänomens siehe auch das folgende Referat.)

*Kfm.*

J. J. THOMSON, E. RUTHERFORD. On the passage of electricity through gases exposed to RÖNTGEN rays. *Phil. Mag.* (5) 42, 392—407, 1896.

Eine für X-Strahlen undurchlässige Metallröhre trägt am einen Ende ein Aluminiumfenster, durch welches die X-Strahlen einfallen, am anderen Ende einen isolirten Draht, der mit einem Elektrometer verbunden ist. Die Röhre selbst ist zur Erde abgeleitet. Wird ein Luftstrom durch die Röhre gesaugt, so entladet sich das Elektrometer, sowie X-Strahlen auf das Aluminiumfenster fallen. In der Mitte der Röhre ist ein zweiter Draht eingekittet, der mit einer galvanischen Batterie verbunden ist, deren anderer Pol an der Erde liegt. Ein in den Stromkreis eingeschaltetes Galvanometer zeigt einen Strom an, wenn Luft durchgesaugt wird und gleichzeitig X-Strahlen auf das Fenster treffen. Gleichzeitig zeigt sich, dass mit zunehmender Stromstärke — wachsender Elementenzahl der Batterie — die Entladung des Elektrometers langsamer wird und schliesslich ganz aufhört. Diese Vernichtung der entladenden Wirksamkeit der Luft durch einen hindurchgeschickten Strom erklären die Verff. durch die Annahme, dass die von den X-Strahlen erzeugten Ionen durch den Strom mehr oder weniger vollständig verbraucht werden. Aus dieser Annahme leiten die Verff. im Folgenden mathematisch das Gesetz ab, welches die Abhängigkeit der Stromstärke von der angewandten elektromotorischen Kraft darstellt. Es wird gezeigt, dass mit zunehmender elektromotorischer Kraft der Strom ein Maximum erreichen muss, dessen Grösse abhängig ist von der Stärke der X-Strahlen, der Entfernung der Elektroden und der Natur des Gases. Es ergiebt sich dabei das paradoxe Resultat, dass mit zunehmender Elektrodenentfernung die

maximale Stromstärke wächst. Sowohl diese als auch einige andere theoretische Folgerungen zeigen sich bei einer Reihe von Versuchen, die mit sehr vielen verschiedenen Gasen angestellt wurden, durchaus bestätigt. *Kfm.*

E. VILLARI. Sul modo col quale i raggi X provocano la scarica dei corpi elettrizzati; IV Nota preventiva. Rend. di Napoli (3 a) 2, 177—178, 1896.

— — Sul modo col quale i raggi X facilitano la scarica dei corpi elettrizzati. Rend. Lincei (5) 5 [1], 419—429, 1896†. C. R. 123, 106, 1896.

Wird der zu entladende Körper ganz oder theilweise mit Paraffin bedeckt, so wird die Entladung bedeutend verlangsamt. Dabei laden sich die Wände des Paraffins. Die Entladung scheint nach Ansicht des Verf. durch eine Art Convection zu entstehen.

*Kfm.*

A. RIGHI. Nuovi studi sulla dispersione elettrica prodotta dai raggi di RÖNTGEN. Rend. Lincei (5 a) 5 [1], 342—348, 1896.

1) Eine entladende Wirkung findet auch im geometrischen Schatten einer Bleischeibe statt. 2) Wird der zu entladenden Scheibe eine zweite (durchlässige) gegenübergestellt, so wächst die Entladungsgeschwindigkeit mit zunehmender Entfernung der Platten. [Zur Erklärung von 1) und 2) siehe die Veröffentlichungen von J. PERRIN; d. Ref.] 3) Ein Leitendwerden fester Dielektrica unter dem Einfluss der X-Strahlen scheint nicht stattzufinden. *Kfm.*

A. RIGHI. Sull' influenza della pressione e natura del gas ambiente nella dispersione elettrica prodotta dai raggi di RÖNTGEN. Mem. di Bologna (5) 5, 723—734, 1896.

Die Zerstreung der Elektrizität durch X-Strahlen hat bei einem bestimmten Druck (ca. 1 Atm.) ein Maximum; für die Wirkung des ultravioletten Lichtes liegt dieses Maximum bei einem Druck von ca. 1 mm. Bei gleichem Druck wächst die Geschwindigkeit der Zerstreung mit der Dichtigkeit des Gases. + -Elektrizität wird etwas langsamer zerstreut. Der Unterschied zwischen + - und — -Elektrizität wächst mit der Dichte. *Kfm.*

WEHNELT. Zerstreung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 672, 1896.

Eine in Thätigkeit befindliche Elektrisirmaschine versagt, wenn sie von X-Strahlen getroffen wird. *Kfm.*

LORD KELVIN, J. C. BEATTIE and M. SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN.  
Electrification of air by RÖNTGEN rays. *Nature* 55, 199—200, 1896.  
*Science* (N. S.) 5, 139—141, 1897.

Luft, die aus dem Freien durch eine Rohrleitung gesaugt wird, zeigte, wenn sie auf ihrem Wege von Röntgenstrahlen getroffen wurde, eine meist negative Elektrisierung, deren Potential jedoch immer nur weniger als 1 Volt betrug. *Kfm.*

A. RIGHI. Sulla propagazione dell' electricità nei gas attraversati dai raggi di RÖNTGEN. *Mem. di Bologna* (5) 6, 231—301, 1896.

Die Abhandlung enthält im Wesentlichen eine Zusammenfassung der bereits im Einzelnen referirten Arbeiten des Verf. *Kfm.*

F. CAMPANILE ed E. STROMEI. Una scintilla ed i raggi X. *Cim.* (4) 4, 5—17, 1896.

Eine in die Zuleitung zur Anode eingeschaltete Funkenstrecke vermehrt die Wirksamkeit der Röhre, so lange eine gewisse Funkenlänge nicht überschritten wird. Wird die Funkenstrecke vor die Kathode geschaltet, so wird die Wirkung vermindert. *Kfm.*

E. VILLARI. Sui raggi X e sulle scariche elettriche da essi prodotte. *Rend. di Napoli* (3a) 2, 157—159, 1896.

Die entladende Wirkung der X-Strahlen soll erheblich geschwächt werden, wenn die Strahlen eine weite Röhre aus wenig durchlässigem Metall passieren. Eine entladende Wirkung findet auch noch statt, wenn das Elektroskop sich im geometrischen Schatten einer völlig undurchsichtigen Bleischeibe befindet. *Kfm.*

E. COLARDEAU. Perfectionnements à la construction des tubes de CROOKES destinés à la photographie par les rayons de RÖNTGEN. *Éclair. électr.* 8, 112—116, 1896 †. *Journ. de phys.* (3) 5, 542—547, 1896. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [3], 213—218.

Beschreibung einer Röhre von sehr kleinen Dimensionen mit Hohlspiegelkathode und Platinspiegel; in der Nähe des letzteren ist die Glaswand zu einer nur  $\frac{1}{10}$  mm dicken Halbkugel aufgeblasen, um die Strahlen leichter hindurchzulassen. *Kfm.*

BENJAMIN DAVIES. New form of apparatus for the production of RÖNTGEN rays. *Nature* 34, 281—282, 1896.

Um den elektrischen Widerstand im Innern der kugelförmigen

Röhre möglichst zu vermindern, wird die eine Hälfte der Rohrwand aus dünnem Aluminiumblech hergestellt und dient als Kathode; im Centrum der Kugel befindet sich ein ebengeschliffenes, mikrometrisch verstellbares Platinblech und dahinter, ungefähr den halben Querschnitt ausfüllend, die ebene Anode. Die Röhre bringt in 60 Fuss Entfernung einen Baryumplatincyansschirm zum hellen Aufleuchten. *Kfm.*

WALTER KÖNIG. Ueber Röntgenlampen. Elektrot. ZS. 17, 302—303, 1896.

Verf. stellt für eine brauchbare Röhre die Bedingung auf, dass dieselbe nicht nur eine möglichst intensive Strahlung aus-sende, sondern auch einen möglichst kleinen Ausgangspunkt der Strahlen besitze, da nur dann scharfe Bilder zu erzielen seien. Als Röhren, die diesen Bedingungen am besten genügen, bezeichnet Verf. kugelförmige Röhren mit einem schräg gestellten Platinblech als Ausgangspunkt der X-Strahlen. *Kfm.*

H. BOAS. Neue Röhrenform zur Photographie mit RÖNTGEN'schen Strahlen. ZS. f. Instrk. 16, 117—119, 1896 †.

Besonders gute Wirkungen liefert eine V-förmige Röhre, deren beide Schenkel die Elektroden in Gestalt von eng am Glas anliegenden Röhren enthalten. Es wird ein Verfahren beim Aus-pumpen beschrieben, welches dauernd brauchbare Röhren liefert. *C. L. W.*

COLARDEAU. Nouvelle forme de tube de CROOKES. Éclair. électr. 7, 176—177, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 139.

Eine sehr enge Röhre enthält die Kathode; um Aenderungen des Vacuums nach Möglichkeit zu vermeiden, ist eine weitere Kugel seitlich angeschmolzen. *C. L. W.*

DORN. Eine Einrichtung an Röntgenröhren. Elektrot. ZS. 17, 706—707, 1896.

Um das Vacuum einer Röhre reguliren und in beliebiger Höhe constant halten zu können, wird an der Röhre ein Ansatzrohr mit etwas Aetzkali angebracht; durch Erhitzen desselben mit einer Bunsenflamme können kleine Luftmengen entwickelt werden. Während des Evacuirens muss das Aetzkali geschmolzen und mehrmals erhitzt werden. *Kfm.*

A. BATTELLI. Ricerche sulle azioni fotografiche nell' interno dei tubi di scarica. Cim. (4) 3, 193—202, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 306—310, 1896.

Der Verf. untersucht die Einwirkungen, die eine photographische Schicht im Inneren der Entladungsröhre erfährt, und kommt dabei zu dem Schluss, dass auch die Kathodenstrahlen photographische Wirkung haben. *Kfm.*

ALESSANDRO SANDRUCCI. Sulla azione fotografica dei raggi RÖNTGEN e la diffusione prodotta dai corpi cui passano attraverso. Cim. (4) 3, 353—359, 1896.

Die photographische Wirkung ist nach den Versuchen des Verf. eine directe Wirkung der Strahlen auf die empfindliche Schicht. Ein Versuch, auf photographischem Wege die Diffusion der Strahlen durch Carton nachzuweisen, misslang. *Kfm.*

NIC. BRUNNER. Ueber Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken. Elektrot. ZS. 17, 374, 1896.

Nähert man einer Röntgenröhre die Hand, oder umgiebt dieselbe mit einem zur Erde abgeleiteten Stanniolringe, so wird die Wirkung bedeutend verstärkt. *Kfm.*

FL. CAJORI. Search for solar X-rays on Pikes Peak. Sill. Journ. (4) 2, 289—290, 1896.

Eine Platte wurde 45, eine andere 50 Tage lang auf dem Gipfel des über 4000 m hohen Pikes Peak in einem lichtdichten, aber für X-Strahlen durchlässigen Gehäuse exponirt; sie zeigte keine Spur einer Einwirkung. *Kfm.*

S. P. THOMPSON. Rayons cathodiques et rayons X. Éclair. élect. 8, 40—41, 1896.

In der Nähe eines Platinbleches einer Röntgenröhre ist ein Platindraht ausgespannt. Derselbe wirft zwei Schatten, von denen der eine magnetisch ablenkbar ist, der andere nicht; Verf. schreibt jenen den Kathodenstrahlen, diesen den X-Strahlen zu. *Kfm.*

A. VOLLER. Mittheilungen über einige im Physikalischen Staatslaboratorium ausgeführte Versuche mit Röntgenstrahlen. Jahrb. d. Hamburger wissenschaftl. Anst. 13, 17 S., 1896.

Enthält eine Anzahl Versuche über Röntgenstrahlen, die jedoch

in ihren Resultaten über bereits Bekanntes nicht hinausgehen. Die von FOMM (s. Ref.) gefundenen Resultate in Betreff der Wellenlänge hält der Verf. auf Grund eigener Versuche für zweifelhaft. *Kfm.*

FR. J. SMITH. A note on the TESLA spark and X-ray photography. *Nature* 54, 594—595.

Eine Photographie der Handknochen wurde mit einer elektrodlosen Röhre erhalten, die zwischen die Pole eines Teslaapparates gesetzt war. *Kfm.*

FR. RICHARZ. Ueber Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl. *Wied. Ann.* 59, 592—594, 1896.

Die Condensation eines Dampfstrahles wird vermehrt, wenn X-Strahlen auf denselben treffen; das Phänomen wird erklärt durch die Annahme einer durch die Strahlen hervorgerufenen Ionisirung der Luft — vergl. die elektrische Wirkung der X-Strahlen —, da nach früheren Untersuchungen des Verf. und R. v. HELMHOLTZ' (*Wied. Ann.* 32, 1, 1887; 40, 161, 1890) alle chemischen und elektrischen Prozesse, die dissociirende Wirkung auf die Luft ausüben, dasselbe Phänomen hervorbringen. *Kfm.*

JOHN MACINTYRE. Experiments on RÖNTGEN rays. *Nature* 55, 64—65, 1896.

1) Man kann directe photographische Aufnahmen in verkleinertem Maassstabe herstellen, wenn man das auf einem Kaliumplatinocyanurschirm entworfene Bild mit einer Camera photographirt. 2) Die X-Strahlen, welche eine Röhre bei verschiedenem Druck- oder Temperaturzustande aussendet, sind nicht nur der Intensität, sondern auch der Qualität nach verschieden. 3) Die X-Strahlen erzeugen auf der menschlichen Haut bei längerer Einwirkung Entzündung ähnlich dem sogen. Sonnenbrand. Auch auf einem Fluorescenzschirm machen sich bei längerer Einwirkung Veränderungen bemerkbar, die selbst nach einer Woche, bei Aufbewahrung im Finstern, noch bemerkbar sind. *Kfm.*

E. SALVIONI. Studi sui raggi di RÖNTGEN. *Atti Acc. Medic. Chir. Perugia* 8, Nr. 1—2. [*Nature* 53, 424—425, 1896 †. [*Cim.* (4) 3, 188—191, 1896 †.

Besprechung verschiedener medicinisch interessanter Aufnahmen mit Hülfe der RÖNTGEN'schen Strahlen. *C. L. W.*

SILV. P. THOMPSON. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 437, 1896 †.  
C. R. 122, 807—809, 1896 †.

Es wird der Name antikathodische Strahlen vorgeschlagen. Schwefelcalcium in leicht schmelzbare Emaille eingeschmolzen, erzeugt, von Kathodenstrahlen getroffen, wirksame X-Strahlen. C. L. W.

M. DUTTO. Fotografie del sistema arterioso ottenute coi raggi RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 129—130, 1896 †.

Wenn man die Arterien eines anatomischen Präparates mit dünnem Gypsbrei füllt, so zeigen die mit RÖNTGEN'schen Strahlen gewonnenen Schattenbilder den Verlauf der Arterien. C. L. W.

J. J. TAUDIN CHABOT. Sur une expérience de J. J. THOMSON sur les rayons de RÖNTGEN. Éclair. élect. 6, 456—457, 1896 †.

Eine Beobachtung von J. J. THOMSON, wonach eine umhüllte photographische Platte im Inneren einer Vacuumröhre durch Kathodenstrahlen nicht beeinflusst wird, kann nach dem Verf. durch die von BAKER aufgestellte Behauptung erklärt werden, dass zur Schwärzung des Chlorsilbers durch Licht die Anwesenheit von Sauerstoff erforderlich ist. C. L. W.

K. ZICKLER. Zur chemischen Wirkung der RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Elektrot. ZS. 17, 232, 1896 †.

Vergleichende Versuche mit photographischen Platten, deren empfindliche Seite mit einem fluorescirenden Schirme bedeckt war, und solchen ohne diesen ergaben im zweiten Falle bessere Resultate. Der Verf. schliesst hieraus, dass eine unmittelbare Wirkung auf die empfindliche Schicht der Platte ausgeübt wird, die Bilder also nicht durch das Fluorescenzlicht entstehen. C. L. W.

G. MOREAU. De la photographie des objets métalliques à travers des corps opaques, au moyen d'une aigrette d'une bobine d'induction, sans tube de CROOKES. C. R. 122, 238—239, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 111—112, 1896 †. [Éclair. élect. 6, 310—311.]

Die Büschelentladung eines Ruhmkorff erzeugt photographische Schattenbilder von Metallgegenständen in verschlossener Cassette, wenn die Platte den Büscheln parallel liegt; die Wirkung bleibt aus, wenn die Platte senkrecht zu den Büscheln steht. C. L. W.



A. FONTANA e A. UMANI. Azione del tubo di CROOKES sul radiometro. Rend. Linc. (5) 5, 170—172, 1896 †. C. R. 122, 840—841, 1896.

Die Wirkung einer Vacuumröhre auf das Radiometer wird mit der einer Amylacetatlampe verglichen. Die Wirkung ist hauptsächlich auf die elektrostatischen Einflüsse zurückzuführen, welche von den Ladungen der Glaswände der Vacuumröhre und der Radiometerkugel herrühren. Im Vergleich hiermit sind die Wirkungen der Röntgenstrahlen, wenn überhaupt merklich, doch sehr klein. C. L. W.

A. LAFAY. Sur un moyen de communiquer aux rayons de RÖNTGEN la propriété d'être déviés par l'aimant. C. R. 122, 713—715, 1896 †.

Wenn die Strahlen ein dünnes Silberblech durchsetzt haben, welches mit einem Pol des Inductoriums verbunden ist, so sollen sie durch das Magnetfeld ablenkbar sein. C. L. W.

J. R. RYDBERG. Sur l'action mécanique emanant des tubes de CROOKES. C. R. 122, 715—716, 1896 †.

Die von GOSSARD und CHEVALLIER bemerkte Wirkung CROOKES'scher Röhren auf das Radiometer rührt von einer auf der Oberfläche der Röhre sitzenden Schicht positiver Elektrizität her und hat mit den Röntgenstrahlen nichts zu thun. C. L. W.

A. LAFAY. Sur les rayons de RÖNTGEN électrisés. C. R. 122, 809—810, 837—839, 929—932, 1896 †.

Durchsetzen Röntgenstrahlen eine Metallplatte, welche mit einem Pole des Inductoriums oder einer Elektrisirmaschine verbunden ist, so werden die durchgegangenen Strahlen vom Magneten abgelenkt, und zwar in entgegengesetzten Richtungen, je nachdem die Platte positiv oder negativ elektrisirt ist. C. L. W.

J. CHAPPUIS et E. NUGUES. Une condition de maximum de puissance des tubes de CROOKES. C. R. 122, 810—812, 1896 †.

Die Wirksamkeit ist nicht der Schwingungszahl des Unterbrechers am Inductorium proportional, die günstigsten Bedingungen können nur durch den Versuch gefunden werden. C. L. W.

G. DE METZ. Photographie à l'intérieur du tube de CROOKES. C. R. 122, 880—881, 1896 †.

Im Inneren einer Vacuumröhre wird eine Cassette mit photographischem Papier der Wirkung von Kathodenstrahlen ausgesetzt und festgestellt, dass diese Wirkungen durch Metallplatten hindurchgehen. C. L. W.

---

POINCARÉ. Observations au sujet de la Communication de M. DE METZ. C. R. 122, 881, 1896 †.

Es kann sein, dass die auf die Metallplatten auftreffenden Kathodenstrahlen dort Röntgenstrahlen erzeugen, welche ihrerseits durch das Metall hindurchgehen. C. L. W.

---

GOUY. Sur la pénétration des gaz dans les parois de verre des tubes de CROOKES. C. R. 122, 775—776, 1896 †.

Das Glas einer viel benutzten CROOKES'schen Röhre wird, wenn man es stark erhitzt, an den inneren, von Kathodenstrahlen getroffenen Stellen matt, indem sich mikroskopische Gasbläschen ausscheiden. Es scheint, dass diese Gase durch die Wirkung der Kathodenstrahlen in das Glas eingedrungen sind. C. L. W.

---

G. MESLIN. Sur l'emploi des champs magnétiques non uniformes dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 776—777, 1896 †. [Éclair. électr. 7, 422—425, 1896.]

Durch geeignete Concentration der Kathodenstrahlen in der Röhre mittels eines unhomogenen magnetischen Feldes kann die Expositionsdauer verkürzt werden. C. L. W.

---

J. CHAPPUIS. Du temps de pose dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 777—779, 1896 †.

Verschiedene Bedingungen für die beste Wirksamkeit der CROOKES'schen Röhren zu photographischen Aufnahmen. C. L. W.

---

M. ROSENFELD. Die Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen. Wien. Anz. 1896, 110 †.

Als Entwickler hat sich am besten Amidol (Diamidolphenol 1:2:4) bewährt. C. L. W.

---

Q. SESTINI. Sopra un fenomeno dei tubi di CROOKES ed un metodo facile di preparazione di questi. Cim. (4) 3, 65—73, 1896 †.

Die Erscheinung, dass Röntgenröhren bessere Bilder geben,

wenn die Entladung längere Zeit hindurchgegangen ist, worauf sie allmählich wieder schwächer arbeiten, wurde ausführlich untersucht. Eine Absorption von Gas durch die Kathode scheint die Ursache zu sein. Füllt man Röhren mit Wasserdampf oder Wasserstoff, so wird durch den Platinspiegel, der sich in der Nähe einer Platinkathode bildet, das nach unvollständigem Auspumpen noch vorhandene Gas absorbiert. Ähnliches tritt auf bei einer Füllung mit Zinnchlorür. Man braucht daher so gefüllte Röhren nicht besonders sorgfältig auszupumpen, sondern kann das Vacuum durch die bei der Entladung auftretende Absorption vervollkommen. Wird das Vacuum allmählich immer grösser, so gehen schliesslich die Entladungen immer schwerer oder gar nicht mehr hindurch. Eine Vertauschung der Elektroden scheint die eingetretene Absorption nicht rückgängig zu machen. *C. L. W.*

H. DUFOUR. Sur quelques propriétés des rayons X de RÖNTGEN. *C. R.* 122, 460, 1896 †. *Arch. sc. phys.* (4) 1, 111—117, 1896 †.

Die Fluorescenzerscheinungen auf Baryumplatincyannür werden verstärkt, wenn man dem leuchtenden Schirme den Finger oder ein Metall nähert. Kleine, sehr empfindliche GEISSLER'sche Röhren leuchten auf, wenn sie von X-Strahlen getroffen werden. Die Verf. folgern hieraus, dass die X-Strahlen eine Art elektrisches Effluvium sind. *C. L. W.*

A. ROITI. Alcune esperienze coi tubi di HITTORF e coi raggi di RÖNTGEN. *Rend. Linc.* (5) 5, 156—163, 1896 †.

Der Verf. hat photographische Wirkungen auch dann erhalten, wenn die Glaswand der Vacuumröhre keine Fluorescenz zeigte. Er beschreibt die bei der allmählichen Evacuierung der Röhre der Reihe nach auftretenden Erscheinungen. *C. L. W.*

A. SELLA e Q. MAJORANA. Esperienze sui raggi RÖNTGEN ed apprezzamento di un limite inferiore della loro velocità. *Rend. Linc.* (5) 5, 168—169, 1896 †.

Es wird festgestellt, dass Röntgenstrahlen, die ein 50 cm langes Vacuumrohr durchsetzen, durch einen Elektromagneten nicht abgelenkt werden. Lässt man die X-Strahlen auf eine Funkenstrecke fallen, die zu der die Strahlen erzeugenden Vacuumröhre parallel geschaltet ist, so springen die Funken nur über, wenn die Funkenstrecke ziemlich nahe an der Zuleitung zu den Elektroden der

Röhre abgezweigt ist; schiebt man einen undurchlässigen Schirm ein, so erhält man Funken bei grösserem Abstände. Hieraus soll sich eine untere Grenze für die Geschwindigkeit der X-Strahlen ableiten lassen. C. L. W.

J. D. CORMACK and H. JNGLE. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 437, 1896 †.

Knochen, welche mit Salzsäure entkalkt sind, lassen die X-Strahlen durch. C. L. W.

G. VICENTINI et G. PACHER. Fotografie prodotte attraverso a corpi opachi da scariche elettriche et fotografie di figure. Atti R. Ist. Ven. (7) 7, 238—247, 1896.

Die Elektroden einer Influenzmaschine berühren einen Carton, auf welchem zwischen den Elektroden eine Münze liegt. Legt man unter den Carton eine in undurchsichtiger Hülle befindliche photographische Platte, so erhält man bei der Entladung Bilder der Münze. C. L. W.

G. VICENTINI et G. PACHER. Esperienze coi raggi di RÖNTGEN. Mem. Ist. Ven. 25 [7], 40, 1896 †. 18 S. 2 Tafeln.

Enthält Versuche über Durchlässigkeit verschiedener Substanzen, Schattenbilder von verschiedenen Thieren, menschlichen Händen und Füßen, Versuche über Entladungserscheinungen. C. L. W.

H. PFLAUM. Ueber einen CROOKES'schen Apparat. Wied. Ann. 57, 443—446, 1896 †.

Ein von ERNECKE in Berlin bezogener CROOKES'scher Ballon mit concaver Kathode zeigt nicht die gewöhnlich beobachteten, scharf begrenzten Kathodenstrahlen, sondern von der Anode zur Kathode ein gelblichgraues Licht. Die Kathode ist von bläulich-weissem Licht bedeckt, und die Glaswände sind in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig fluorescirend. C. L. W.

W. HOLTZ. Ein älteres Analogon zu den RÖNTGEN'schen Strahlungsversuchen. Wied. Ann. 57, 462—463, 1896 †.

Im Jahre 1880 hatte der Verf. beobachtet, dass in den Strahlen des elektrischen Glimmlichtes, welches in der Luft erzeugt wird, nur leitende Körper einen Schatten werfen. Die weitere Verfolgung der Erscheinung, an der der Verf. selbst durch Krankheit verhindert ist, wird empfohlen. C. L. W.

J. TROWBRIDGE. Triangulation by means of cathode photography. Sill. Journ. (4) 1, 245—246, 1896 †.

Um die genaue Lage eines mit Röntgenstrahlen photographisch abgebildeten Gegenstandes zu erkennen, werden auf derselben Platte zwei Bilder mit verschiedener Stellung der die Strahlen aussendenden Vacuumröhre erzeugt. C. L. W.

H. A. ROWLAND, N. R. CARMICHAEL and L. J. BRIGGS. Notes of observations on the RÖNTGEN rays. Sill. Journ. (4) 1, 247—248, 1896 †.

Bei einzelnen Röhren scheinen die Strahlen nicht von der Kathode oder Glaswand, sondern von der Anode auszugehen. Bei anderen Röhren scheinen verschiedene Punkte der Röhre in der Nähe der Anode oder der Kathode den Ausgangspunkt der wirksamen Strahlen zu bilden. C. L. W.

PULUJ. Ueber die Entstehung der RÖNTGEN'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen. Wien. Anz. 1896, 33, 55 †. Wien. Ber. 105 [2a], 228—238, 243—245, 1896.

— — On cathode rays. Chem. News 73, 140, 1896 †. Proc. Phys. Soc. London 14, 178, 1896.

Mit Hülfe eines in der Vacuumröhre befestigten Schirmes, der mit phosphorescirendem Schwefelcalcium bedeckt ist, gelingt es, Schattenbilder in zwei Secunden aufzunehmen. C. L. W.

F. STREINTZ. Ueber eine elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber. Wien. Anz. 1896, 2 S.

Chlorsilber erfährt durch das Auftreffen der von einem erregten GEISSLER'schen Rohre ausgehenden unsichtbaren Strahlen keine merkliche Veränderung seiner Leitungsfähigkeit. Dagegen bewirken diese Strahlen eine Aenderung der elektromotorischen Kraft einer elektrolytisch mit Bromsilber überzogenen Platinplatte. Ein Element  $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 \text{ aq} + \text{K}_2\text{SO}_4 \text{ aq} + \text{BrK aq} + \text{BrAg} \mid \text{Pt}$  erfuhr, wenn eine verhüllte GEISSLER'sche Röhre auf die eine Platte wirkte, bei Erregung durch ein kleines Inductorium in 45 Minuten eine Verminderung um 0,017 Volt; mit einem grossen Inductorium in 40 Minuten um 0,019 Volt. Eine Kerzenflamme an Stelle der Röhre bewirkte in 30 Minuten eine Verminderung um 0,022 Volt. C. L. W.

LANNELONGUE, BARTHÉLEMY et OUDIN. De l'utilité des photographies par les rayons X dans la pathologie humaine. C. R. 122, 159—160, 1896. Éclair. électr. 6, 249, 1896.

Es werden einige Fälle beschrieben, bei welchen die Herstellung photographischer Schattenrisse nach dem Verfahren von RÖNTGEN Aufschlüsse über gewisse krankhafte Veränderungen der Knochen ergeben hat. C. L. W.

R. COLSON. Rôle des différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers des corps opaques. C. R. 122, 598—600, 1896 †.

Der Verf. erinnert daran, dass photographische Platten sowohl durch mechanische, als durch chemische und Wärmewirkungen beeinflusst werden. Viele in der letzten Zeit veröffentlichte Beobachtungen dürften auf derartige Ursachen zurückzuführen sein.

C. L. W.

G. LE BON. La lumière noire. C. R. 122, 188—190, 1896. Éclair. électr. 6, 247—248, 1896.

Der Verf. hat vor zwei Jahren festgestellt, dass Sonnenlicht und künstliches Licht oder gewisse Bestandtheile desselben in merklichem Grade durch undurchsichtige Körper hindurchgehen. Eine photographische Platte wird mit einem photographischen Cliché bedeckt, und darauf eine Eisenplatte gelegt. Die Oberfläche der letzteren wird drei Stunden lang dem Lichte einer Petroleumlampe ausgesetzt, worauf man durch kräftiges Entwickeln der photographischen Platte ein deutlich sichtbares Bild erhält.

C. L. W.

G. LE BON. Sur quelques propriétés de la lumière noire. C. R. 122, 462—463, 1896 †. [Éclair. électr. 6, 508—509.

A. et L. LUMIÈRE. A propos de la photographie à travers les corps opaques. C. R. 122, 463—465, 1896 †. [Éclair. électr. 6, 509.

Auf Grund zahlreicher Versuche leugnen die letzteren Verff. die Existenz des „lumière noire“. Sie glauben, dass die Ergebnisse von LE BON auf die Wirkung gewöhnlichen Lichtes zurückzuführen sind, das nicht sorgfältig genug abgehalten worden war. C. L. W.

G. LE BON. Sur la condensation de la lumière noire. C. R. 122, 1054—1056, 1896.

Eine Kupfer- und eine Bleiplatte von circa 1 mm Dicke

werden auf einander gelegt und der Strahlung einer Bogenlampe von 15 Amp. in 20 cm Entfernung während einer Stunde ausgesetzt. Man bringt das Paar ins Dunkle und legt nach zwei Stunden zwischen beide Platten ein photographisches Negativ oder dergleichen und eine lichtempfindliche Platte, beide getrennt durch dünnes Glas oder Celluloid. Nach fünf oder sechs Stunden erhält man durch Entwickeln ein Bild des Negativs auf der empfindlichen Platte, welches von den vorher auf dem Metall „condensirten“ Strahlen herrühren soll.

C. L. W.

J. MORTON. Photographie des objets invisibles sans tube de CROOKES. *Éclair. électr.* 6, 506—508, 1896 †. *Electr. Engin.* 21, 140, 186, 1896.

Schattenbilder von Metallbuchstaben werden auf einer photographischen Platte in geschlossener Cassette erzeugt durch Entladungen einer Influenzmaschine oder eines Teslainductors.

C. L. W.

#### L i t t e r a t u r.

WM. ACKROYD. *The old light and the new.* 102 S. London, Chapman and Hall, 1896.

P. BLASERNA. Ueber die von Prof. RÖNTGEN entdeckten Strahlen. *Rend. Linc.* (5) 5 [1], 67—68, 1896. [Beibl. 20, 435, 1896 †.

J. BLONDIN. Les rayons de RÖNTGEN. *Éclair. électr.* 6, 289—299, 1896.

BLYTHSWOOD. The new actinic rays. *Nature* 53, 340, 1896.

B. BORCHARDT. Die RÖNTGEN'sche Entdeckung. Allgemein verständlich dargestellt. 12<sup>o</sup>. 62 S. Berlin, H. Baake, 1896.

J. T. BOTTOMLEY. On RÖNTGEN rays. *Nature* 53, 268. *Éclair. électr.* 6, 300—302, 1896.

GEORGES BRUNEL. Manuel pratique de radiographie par l'emploi des rayons X et applications de la découverte du Dr. RÖNTGEN. 32 S. Paris, Bernard Tignol, 1896.

J. J. TAUDIN CHABOT. Sur les rayons de RÖNTGEN. *Éclair. électr.* 7, 67—68, 1896.

A. B. CHATWOOD. *The new photography.* 12<sup>o</sup>. 128 S. London, Downey and Co., 1896.

C. CHRISTIANSEN. RÖNTGEN's Straler. Fremstilling af de elektriske straalefenomener. 8<sup>o</sup>. 80 S. Kjöbenhavn 1896.

- M. DE CINTIIS. I raggi RÖNTGEN. 16<sup>o</sup>. 47 S. Napoli, E. Pietrocola, 1896. (Biblioteca popolare E. Pietrocola Nr. 43.)
- HENRI DUFOUR. Conférence sur les rayons X. Arch. sc. phys. (4) 1, 380—381, 1896 †. Rev. générale des sc. 7, 191—193, 1896.
- F. V. DWELSHAUVERS - DÉRY. Die strahlende Materie und die X-Strahlen. Vortrag. Lüttich 1896, 15 S.
- H. O. G. ELLINGER. Foredrag over de RÖNTGEN'ske forsög. 8<sup>o</sup>. 24 S. Kjöbenhavn 1896.
- FORSTER. RÖNTGEN's Versuche. Apoth.-Ztg. 11, 277, 1896. [Beibl. 20, 423, 1896 †.]
- FERDINANDO GIAZZI. Sui raggi RÖNTGEN. Cim. (4) 3, 235—236, 1896.
- CH. GIRARD et F. BORDAS. Sur les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 604—605, 1896 †. [Éclair. électr. 6, 515.]
- GOODSPEED. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 17—24, 1896. R. B.
- CH. ED. GUILLAUME. Les rayons X. 144 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.  
Gemeinverständliche Zusammenstellung der bisher über Kathodenstrahlen und X-Strahlen erschienenen Litteratur; das Buch enthält zahlreiche genaue Citate.
- — Die Missethaten der X-Strahlen. La Nature 24 [2], 406—407, 1896. [Beibl. 21, 68—69, 1897.]
- GRUNMACH. Röntgenstrahlen. Berl. klin. Wochenschr. 33, 474—475, 1896. Deutsche med. Wochenschr. 1896, 422.
- HENKE. Die RÖNTGEN'schen Strahlen. Apoth.-Ztg. 11, 102—103, 1896. [Beibl. 20, 447, 1896.]
- CH. HENRY. Sur les rayons RÖNTGEN. C. R. 122, 787—790, 1896 †.
- — Les rayons RÖNTGEN. 12<sup>o</sup>. 64 S. Paris 1896.
- HEYDWEILLER. Röntgenstrahlen. Chem.-Ztg. 53, 521, 1896. Proc. Phys. Soc. 14, 308—309, 1896. [Beibl. 20, 1019, 1896 †.]
- E. J. HOUSTON. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 24—28, 1896.
- — and A. E. KENNELLY. RÖNTGEN rays. J. Franklin Inst. 141, 241—278, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 279, 1896. Kfm.]
- L. JANKAU. RÖNTGEN's neue Art von Strahlen. Internat. fotogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 33—43, 1896.
- — Weitere Mittheilungen über die RÖNTGEN'schen Strahlen. Intern. fotogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 72—85, 139—147, 214—217, 1896.
- JARIAS. Les rayons X. 8<sup>o</sup>. 8 S. Bourg, Impr. Allombert, 1896.
- K. F. JORDAN. RÖNTGEN's Entdeckung. 19 S. Kritik, Wochenschau d. öffentl. Lebens, H. 81 u. 82, Berlin, Kritikverlag, 1896.



- G. KLINGENBERG. Ueber RÖNTGEN'sche Strahlen. Elektrot. ZS. 17, 220—225, 1896.
- W. KÖNIG. Ueber RÖNTGEN'sche Strahlen. ZS. f. Elektrochem. 3 [3], 5 S., 1896/97.
- LAWRENCE. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 436, 1896 †.
- M. E. LEEDS and J. S. STOKES. On the historical development of studies in connection with RÖNTGEN photography. Nature 53, 502—503, 1896.
- R. LEHMANN. Ueber die RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Vortrag. Karlsruher Ztg. 1896.
- E. LOZANO y PONCE DE LEÓN. La radiaciones de RÖNTGEN, qui son y para qui sirven. Conferencia 2. 8<sup>o</sup>. 15 S. Barcelona 1896.
- FRZ. LIEBETANZ. RÖNTGEN's X-Strahlen, nebst allen bis jetzt bekannten Strahlenarten, und Anhang: Die SELLE'sche Farbenphotographie. gr. 8<sup>o</sup>. 32 S. Düsseldorf, J. B. Gerlach u. Co., 1896.
- J. MACINTYRE. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 461, 1896.
- G. MESLIN. Sur les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 459, 1896 †.
- S. M. MINCHIN. Röntgenstrahlen. Electr. London 36, 36, 1896. [Beibl. 20, 458, 1896 †.
- WILLIAM J. MORTON and EDWIN M. HAMMER. The X-ray, or photography of the invisible. 196 S. New-York, The Amer. Techn. Book Comp., 1896.
- H. MÜLLER. RÖNTGEN's X-Strahlen. Gemeinverständlich dargestellt. Berlin, K. Siegismund, 1896. Polnische Uebersetzung von X. SPORINSKI. 8<sup>o</sup>. 15 S. Warschau 1896.
- NEUHAUSS. Röntgenstrahlen. ZS. f. Elektrochem. 1896, 462—463. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 119, 1896.
- L. NOTHOMB. Les rayons X de RÖNTGEN. 12<sup>o</sup>. 20 S. Arlon 1896.
- E. ODERNHEIMER. REICHENBACH's Od und die Röntgenstrahlen. Himmel u. Erde 8, 393—402, 1896.
- GIUL. PACHER. Sui raggi di RÖNTGEN. Produzione, proprietà, natura, applicazione pratica per ottenere le ombre. 8<sup>o</sup>. 28 S. Torino, Rosenberg e Sellier, 1896.
- KARL GEO. PANESCH. Röntgenstrahlen, Skotographie und Od. Nach den neuesten Forschungen leichtfasslich dargestellt. gr. 8<sup>o</sup>. VII u. 65 S. Neuwied, L. Heuser, 1896.
- W. C. PECKHAM. RÖNTGEN rays. Electr. World 27, 633, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 280—281, 1896.
- W. PEPPER. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 34—39, 1896.
- D. PERRIN. Sur les rayons X de RÖNTGEN. Bull. soc. internat. des élect. 13, 51—65, 1896.

- J. PETERSEN. X-Straalene og fotografien. 8<sup>o</sup>. 8 S. Kjöbenhavn. (Bereth. Fotogr. Foren.) 1896.
- PAUL PHILIPPON. Les rayons X. 16<sup>o</sup>. 36 S. Paris, Gauthier, 1896. (Bibl. scient. des écoles et des familles, Nr. 57.)
- T. L. PHIPSON. Explanation of the RÖNTGEN rays. Chem. News 74, 268, 1896.
- PILTSCHIKOFF. Sur les rayons X. C. R. 122, 723, 1896 †.
- A. W. PORTER. The new actinic rays. Nature 53, 316, 1896 †.
- M. J. PUPIN. RÖNTGEN rays. Science (N. S.) 3, 231—235, 1896 †.
- G. H. P. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 437, 1896.
- F. J. REID. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 461, 1896.
- E. W. REID and J. P. KUENEN. The RÖNTGEN rays. Nature 53, 419, 1896.
- F. RINALDO. Sui raggi X (RÖNTGEN). Atti Soc. Ital. di sc. nat. Milano 36, 1896.
- J. F. SACHSE. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 28—33, 1896. R. B.
- K. E. F. SCHMIDT. Die Röntgenstrahlen. ZS. f. ges. Naturw. Thüringen 69, 61—76, 1896.
- B. SCHÜRMEYER. Die elektrischen Lichterscheinungen im luftverdünnten Raume und die „RÖNTGEN'schen X-Strahlen“. Med. Centralztg. 1896, 7 S.
- SCHULZ-HENKE. Die RÖNTGEN'schen Strahlen. Apoth.-Ztg. 11, 102—103, 1896. [Beibl. 20, 447—448, 1896 †.
- ARTHUR SCHUSTER. On RÖNTGEN's rays. Nature 53, 268, 1896. Éclair. électr. 6, 299—300, 1896.
- P. SPIES. Ueber RÖNTGEN'sche Strahlen. gr. 8<sup>o</sup>. 13 S. Berlin, Paetel, 1896.
- — Schwarzes Licht und RÖNTGEN'sche Strahlen. Himmel u. Erde 8, 489—496, 1896 †.
- W. M. STINE. Röntgenstrahlen. Amer. Inst. El. Eng. 13, 81—84. Proc. Phys. Soc. London 14, 302—303, 1896. [Beibl. 20, 1011, 1896 †.
- — RÖNTGEN's ray tubes. Electr. World 28, 383—384, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [12], Abstr. 405, 1896.
- G. G. STOKES. On the RÖNTGEN rays. Ann. adress to the Victoria Institute. Nature 54, 427—430, 1896.
- A. A. C. SWINTON. Prof. RÖNTGEN's discovery. Nature 53, 276—277, 1896.
- — The RÖNTGEN rays. Nature 53, 388, 1896.
- — RÖNTGEN ray experiments. Nature 54, 125—126, 1896.

- E. P. THOMPSON. X-Strahlen. *Electr. London* **36**, 668—669, 1896. [Beibl. **20**, 468, 1896 †.]
- — RÖNTGEN rays and phenomena of the anode and cathode; principles, applications and theories. With a concluding chapter by Prof. WILLIAM A. ANTHONY. 8<sup>o</sup>. XIV u. 190 S. New-York, D. van Nostrand Comp., 1896.
- S. P. THOMPSON. X-Strahlen-Mythen. *Electr. London* **38**, 161, 193, 1896. [Beibl. **21**, 57, 1897.]
- — Kathodenstrahlen und X-Strahlen. *Electr. London* 1896. [Beibl. **21**, 61, 1897.]
- — On RÖNTGEN rays. *Chem. News* **73**, 290, 1896.
- J. J. THOMSON. The RÖNTGEN rays. *Nature* **53**, 391—392, 437, 581—583; **54**, 302—306, 1896. *Electr. London* **36**, 491; **37**, 504—506, 1896.
- ARTHUR THORNTON. The X-rays. 12<sup>o</sup>. 63 S. Bradford, Percy Lund and Co., 1896.
- A. THURBURN. RÖNTGEN rays. *Nature* **54**, 248, 1896.
- E. TREVERT. Something about X rays for everybody. 78 S. Lynn, Mass., Bubier Publ. Co., 1896.
- D. TURNER. The X rays. *Nature* **53**, 388, 1896.
- NIC. VENTURA. Sui raggi X di RÖNTGEN; nota preliminare. *Elett. Milano*, marzo 1896.
- E. VILLARI. Sui raggi di RÖNTGEN. *Cim.* (4) **3**, 191—192, 1896 †.
- H. S. WARD. Practical radiography: a handbook of the applications of the X rays. With chapters by E. A. ROBINS and A. E. LIVERMORE. 8<sup>o</sup>. 80 S. London, Dawbarn, 1896.
- WUNSCHMANN. Die RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Gemeinverständlich dargestellt. Berlin, F. Schneider u. Co., 1896.
- The RÖNTGEN rays. *Nature* **53**, 377—380, 1896.
- A. BATTELLI. A. GARBASSO. Prioritätsansprüche gegenüber WINKELMANN und STRAUBEL. *Naturw. Rundsch.* **11**, 298, 1896 †. *Cim.* (4) **3**, März 1896.
- H. W. VOGEL. Prioritätsansprüche auf Kathodenlichtphotographie. *Photogr. Mitth.* **32**, 340—345, 1896. [Beibl. **20**, 405—406, 1896.]
- L. OLIVIER. Die Photographie des Unsichtbaren. *Rev. gén. des sc.* **7**, 49—51, 1896. [Beibl. **20**, 406, 1896 †.]
- H. POINCARÉ. Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. *Rev. gén. des sc.* **7**, 52—59. [Beibl. **20**, 406 †.]
- A. SCHUSTER. Ueber die Röntgenstrahlen. *Rev. gén. des sc.* **7**, 64. [Beibl. **20**, 406 †.]
- J. BOTTOMLEY. Ueber die Longitudinalwellen des Aethers. *Rev. gén. des sc.* **7**, 65—66. [Beibl. **20**, 406 †.]

- G. JAUMANN. Ueber longitudinales Licht. Wied. Ann. 57, 157—184, 1896. [Diese Ber. 51 [2], 715, 1895.]
- Lord KELVIN. Ueber die Erzeugung von longitudinalen Wellen im Aether. Electr. London 36, 593, 1896. [Beibl. 20, 411, 1896 †.]
- W. ARNOLD. Ueber Luminescenz fester Körper mit Berücksichtigung der Wirkung von Röntgenstrahlen. ZS. f. Elektrochem. 1896, 602—604. [Beibl. 20, 423—424, 1896 †.]
- J. R. SCHÜTZ. Lösung der Randwerthaufgabe für das Beugungsbild von Röntgenstrahlen. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte, Frankfurt 1896, 42.
- O. LODGE. X-Strahlen-Mythen. Electr. London 30, 193, 1896. [Beibl. 21, 57, 1897 †.]
- — Ueber die gegenwärtigen Hypothesen über die Natur der Röntgenstrahlen. Electr. London 36, 471—473, 1896. [Beibl. 20, 407—409, 1896 †.]
- — Weitere Fortschritte in der Strahlenphotographie. Electr. London 36, 783—785, 1896. [Beibl. 20, 409, 1896 †.]
- L. BOLTZMANN. Longitudinale Wellen. ZS. f. Gasbeleuchtung 39, 71—72, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 118, 1896.]
- OLIVER LODGE. The surviving hypothesis concerning the X-rays. Electr. London 37, 370—373, 1896. [Beibl. 20, 1020, 1896 †.]
- — Sur les rayons de LENARD et de RÖNTGEN. Electr. London 36, 438, 1896. Éclair. électr. 6, 302—307, 311—317, 1896.
- G. G. STOKES. On the nature of the RÖNTGEN rays. Proc. Cambr. Soc. 9 [4], 215—216, 1896. Nature 55, 167, 1896.
- ALOIS SCHULLER. Zur Deutung der RÖNTGEN'schen Strahlen. [Beibl. 20, 413—414, 1896 †.]
- J. PERRIN. Origine des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 716—717, 1896 †.
- — Rayons cathodiques, rayons X et radiations analogues. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 121—129.
- P. DE HEEN. Note sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique et sur la nature de l'électricité. Bull. de Belg. (3) 31, 458—476, 1896.
- — Expérience montrant que les rayons X émanent de l'anode. C. R. 122, 383—384, 1896. Éclair. électr. 6, 417, 1896 †.
- L. GÉRARD. Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air. 8<sup>o</sup>. 10 S. Bruxelles 1896.
- B. GALITZINE et DE KARNOJITZKY. Sur les centres d'émission des rayons X. C. R. 122, 608, 1896 †.
- — Recherches concernant les propriétés des rayons X. C. R. 122, 717—718, 1896 †.
- — Ueber Ausgangspunkte und Polarisation der X-Strahlen. Mém. Acad. Pétersbourg (8) 3 [6], 1896.

The RÖNTGEN rays. *Nature* 53, 412—413, 419, 460, 1896.

Discussion der Frage, ob die Strahlen von der Kathode oder von der Anode ausgehen. Bemerkungen hierüber von OLIVER LODGE, GRAY, A. W. PORTER, W. M. HICKS.

STCHERBAKOF. Méthode pour définir la position de la surface d'émission des rayons X. *C. R.* 122, 1155, 1896.

STEINE. Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen. *Internat. photograph. Monatsschr.* 4, 44, 1896.

A. RIGHI. Sul trasporto dell'elettricità secondo le linee di forza, prodotto dai raggi di RÖNTGEN. *Rend. Linc.* (5 a) 5 [1], 452—455, 1896 †. *C. R.* 123, 399—400, 1896.

X-Strahlen, chemische Strahlen. 1896, 1 S. anonym.

F. P. LE ROUX. Sur l'hétérogénéité des radiations émises par les tubes de CROOKES et sur leur transformation par les écrans. *C. R.* 122, 924—926, 1896.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Hypothèses et observations sur les rayons X. *Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège* 3, 1—6, 1896.

A. A. C. SWINTON. The amount of electric energy and exposure required for obtaining photographs by the RÖNTGEN method. *Nature* 53, 340, 1896.

A. TOEPLER. Bemerkungen zu den LENARD-RÖNTGEN'schen Entdeckungen. *Gesellsch. Isis* 1896, 38—43.

W. E. CASE. Le nature des rayons X. *Éclair. élect.* 6, 507, 1896.  
Betrifft Versuche ohne Vacuumröhre.

E. KETTELER. Notiz, betreffend die Natur der RÖNTGEN'schen X-Strahlen. *Wied. Ann.* 58, 410, 1896.

J. H. GARDINER. Kathode rays or X-rays? *Nature* 53, 486, 1896.

P. GRUNER. Kathodenstrahlen und X-Strahlen. *Mitth. d. Naturf. Ges. Bern* 2, 8, 1896.

ROB. KREUSCHMER. Kathoden- und Röntgenstrahlen. 8°. 4 S. u. 28 Wandtaf. Bielefeld, A. Helmich, 1896.

G. JÄGER. Kathoden- und Röntgenstrahlen. 8°. 15 S. *Wien. Schr. Ver. Verbr. naturw. Kenntn.*, 1896.

E. VILLARI. Sui raggi catodici e sui raggi RÖNTGEN. *R. Accad. Bologna* (5) 6, 117—130, 1896.

— — Del modo col quale i raggi X scaricano i corpi elettrizzati e della maniera con la quale i tubi opachi ne scemano l'efficacia. *R. Accad. Bologna* 1896, 6 S.

S. P. THOMPSON. Some experiments with RÖNTGEN rays. *Phil. Mag.* (5) 42, 162—167, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 272—278, 1896.

— — Kathodenstrahlen und X-Strahlen. *Electr. London*, 25. Juni 1896. [*Beibl.* 21, 61, 1897 †.

- L. ZEHNDER. Ueber das Wesen der Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Münch. allg. Ztg. 24. Juli 1896, Beil., 13 S. Naturw. Rundsch. 11, 574—576.
- HEYDWEILLER. Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung von HELMHOLTZ und ihre Beziehungen zur Natur der Röntgenstrahlen. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. 1896.  
Vorführung der Versuche anderer Verfasser, über welche bereits berichtet ist.
- S. P. THOMPSON. Quelques observations sur les rayons X. Éclair. électr. (3) 7, 175—176, 1896.
- A. BUGUET. Sur la direction des rayons X. C. R. 122, 608—609, 1896 †.
- J. W. GIFFORD. Are RÖNTGEN rays polarised? Nature 54, 172, 1896.
- CLAVENAND. Sur le mouvement libre à propos des expériences de RÖNTGEN. Éclair. électr. 6, 443—445, 1896 †.
- JOHS. CRACAU. Ein Beitrag zur Lichttheorie, zugleich Vorschlag einer Methode, um das wahre Wesen der Röntgenstrahlen zu ergründen. gr. 8<sup>o</sup>. 12 S. Zittau, Pahl, 1896.
- Z. KOROSTENSKI. Die dunklen Strahlen und insbesondere die Röntgenstrahlen in der Theorie und in der Praxis. 8<sup>o</sup>. 160 S. Lemberg 1896. Polnisch.
- R. MEWES. Licht-, Elektrizitäts- und X-Strahlen. 8<sup>o</sup>. 54 S. Berlin, Fischer's Verlag, 1896.
- T. ARGYROPOULOS. Observations sur les rayons X. C. R. 122, 1119, 1896.
- R. ARNÒ. Die Röntgenstrahlung in HITTORF'schen Röhren mit verdünntem Wasserstoff. Atti di Torino 31, 418—421, 1896.
- L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Nouvelles recherches sur les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 108—111.
- — Nouvelles propriétés des rayons X. C. R. 122, 235—236, 1896. Éclair. électr. 6, 308—309, 1896.
- A. RIGHI. Observations sur une communication de M. BENOIST et HURMUZESCU. C. R. 122, 878—880, 1896 †.
- BENOIST et HURMUZESCU. Réponse aux observations de M. A. RIGHI. C. R. 122, 993—995, 1896 †.
- A. RIGHI. Observation à la réponse de MM. BENOIST et HURMUZESCU. C. R. 122, 1119, 1896.
- BRESINA. Versuche mit RÖNTGEN'schen Strahlen. ZS. f. Unterr. 9, 111, 1896.
- M. KOPPE. Dasselbe. ZS. f. Unterr. 9, 111, 1896.
- J. BURKE. Some experiments with RÖNTGEN rays. Electr. London 37, 373—375, 1896.

- F. CAJORI, W. STRIEBY. Coin distortions by RÖNTGEN rays. *Science (N. S.)* 3, 635, 1896.
- J. CARBUTT. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 35, 33—34, 1896.
- E. DORN. Mittheilungen über Röntgenstrahlen. *Abh. d. Naturf. Ges. Halle* 21, 75—82, 1896.
- G. FAÈ. Esperienze coi raggi di RÖNTGEN. *Cim. (4)* 3, 191, 1896 †.
- E. B. FROST. Experiments on the X-Rays. *Science (N. S.)* 3, 235—236, 465—467, 1896 †.
- A. W. GOODSPEED. Experiments on the RÖNTGEN rays. *Science (N. S.)* 3, 236—237, 394—396, 1896 †.
- G. P. GRIMALDI. Contributo allo studio dei raggi di RÖNTGEN. [*Cim. (4)* 3, 234—235, 1896 †. *Boll. dell' Accad. Gioenia di Sc. Nat. di Catania* 42, 22. Marzo 1896.
- P. F. FRANKLAND. The RÖNTGEN rays and optically active substances. *Nature* 53, 556—557, 1896.
- J. W. GIFFORD. RÖNTGEN ray phenomena. *Nature* 54, 53, 1896.
- CH. GIRARD et F. BORDAS. Applications de la méthode de M. RÖNTGEN. *C. R.* 122, 528—529, 1896.
- GOSSART et CHEVALLIER. Sur une action mécanique émanant des tubes de CROOKES, analogue à l'action photogénique découverte par RÖNTGEN. *C. R.* 122, 316—318, 1896.
- H. HINTERBURGER. Ueber Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen. *Wien. fotogr. Blätter* 1896. [*Beibl.* 21, 69, 1897 †.
- H. J. HOFFMANS. Proefnemingen met de RÖNTGEN'sche Stralen in het Laboratorium der hoogere Burgerschool te Maastricht. 12 S. 8°. Maastricht 1896.
- E. J. HOUSTON and A. E. KENNELLY. EDISON's Versuche über Röntgenstrahlen. *Electr. World* 27, 308. *Proc. Phys. Soc.* 14, 243, 1896. [*Beibl.* 20, 807, 1896 †.
- LANGER. Ueber Erzeugung von X-Strahlen. *Naturw. Wochenschr.* 2, 365—367, 1896.  
Enthält Vergleichen des Emissionsvermögens einiger Salze.
- LORD KELVIN. Expériences à tenter sur les rayons de RÖNTGEN. *Rev. génér. des sciences* 7, 357—358, 1896.
- L. LECLERCLE. Modification dans l'élimination des phosphates, sous l'influence des rayons RÖNTGEN. *C. R.* 123, 362, 1896.
- W. LEICK. Demonstrationmethode der Röntgenstrahlen. *Elektrot. ZS.* 17, 226, 1896.
- KOWALSKI. Sur la production des rayons cathodiques. *Séances soc. franç. de phys.* 1895, 20—21.  
*Fortschr. d. Phys.* LII. 2. Abth.

- O. J. LODGE. Production of X-rays. *Nature* 55, 100, 1896.
- — Expériences sur les rayons de RÖNTGEN. *Éclair. électr.* 7, 549—552, 1896 †. *Electr. London* 37, 168—170, 1896.  
 Verf. hat versucht, die Experimente von LAFAY (C. R. 122, 713—715, 809—810, 837—839, 1896) zu wiederholen, jedoch mit negativem Erfolge.
- A. LONDE. Application de la méthode de M. RÖNTGEN. C. R. 122, 311—312, 1896.
- J. MACINTYRE. Some results obtained with the RÖNTGEN X-rays. *Edinb. Proc.* 21, 137—139, 1896.
- — Additional notes on the RÖNTGEN rays. *Edinb. Proc.* 21, 140—145, 1896.
- — Results with RÖNTGEN X-rays. *Nature* 53, 599, 1896 †.
- GIUSEPPE MARTINOTTI. Studi sui raggi di RÖNTGEN. *Cim.* (4) 3, 205—208, 1896.  
 Brennender Schwefel und Schwefelkohlenstoff sollen Strahlen aussenden, die den X-Strahlen ähnlich sind.
- R. MAURITIUS. Versuche mit Röntgenstrahlen. *Wied. Ann.* 59, 346—349, 1896 †.
- A. M. MAYER. Researches on the RÖNTGEN rays. *Sillim. Journ.* (4) 1, 467—474, 1896.
- D. C. MILLER. RÖNTGEN ray experiments. *Science (N. S.)* 3, 516—517, 1896.
- ORESTE MURANI. Sperimenti sui raggi RÖNTGEN. *Mem. Ist. Lomb.* (3) 9, 1—19, 1896.
- FR. NABELEK. Eine Notiz über die Versuche mit RÖNTGEN'schen Strahlen mit Hilfe einer Influenzmaschine (ohne den RUHM-KORFF'schen Funkeninductor). *Progr. Kremsier* 1896, 47—50.
- A. NODON. Expériences sur les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 237, 1896. *Éclair. électr.* 6, 309—310.
- J. PERRIN. Quelques propriétés des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 186—188, 1896. *Éclair. électr.* 6, 246—247, 1896. *Journ. de phys.* (5) 3, 108—109.  
 Wiederholung der wichtigsten Versuche von RÖNTGEN.
- — Experimentaluntersuchungen über die Röntgenstrahlen. *Rev. gén. des sc.* 7, 66—67, 1896.
- — Ce que l'on connait actuellement des rayons de RÖNTGEN. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [1], 37—38, 1896.
- PETERS, GLEICHEN u. BIESE, J. HERMES, BRUNN, N. ZUNTZ. Ueber Versuche mit Röntgenstrahlen. [*ZS. f. Unterr.* 9, 138, 1896.
- L. PFAUNDLER. Beitrag zur Kenntniss und Anwendung der RÖNTGEN'schen Strahlen. *Wien. Ber.* 105 [2a], 112—117, 1896 †.
- C. RAVEAU. Les faits nouvellement acquis sur les rayons de RÖNTGEN. *Rev. génér. des sc.* 7, 249—253, 1896.



- C. E. S. PHILLIPS. RÖNTGEN rays. *Electr. London* 36, 559, 1896. [*Beibl.* 20, 448, 1896 †.]
- POINCARÉ. Observations au sujet de la communication de M. PERRIN. *C. R.* 122, 188, 1896.
- T. C. PORTER. The X-rays produced by a WIMSHURST machine. *Nature* 55, 30—32, 79, 1896.
- J. PUPIN. Some recent observations with X-rays. *Trans. N. Y. Acad.* 15, 136, 1895/96.
- F. RICHARZ. Demonstration mit Röntgenstrahlen. *Mitth. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern u. Rügen*, 28. Jahrg., 5 S., 1896.
- A. RIGHI. On experiments with RÖNTGEN rays. *Phil. Mag.* (5) 42, 530, 1896.
- R. SANJURJO. Noticias de algunas experiencias con los rayos catódicos y los llamados de RÖNTGEN o rayos X. 30 S. 8°. Madrid 1896.
- LEANDRO SEGALIN. Sopra qualche fenomeno osservato nei tubi di CROOKES esauriti. *Cim.* (4) 3, 209—212, 1896.
- A. A. C. SWINTON. Expériences sur les rayons de RÖNTGEN. *Éclair. électr.* 8, 86—87, 1896. *Electr. London* 37, 221, 1896.
- THRELFALL and POLLOCK. On some experiments with RÖNTGEN'S radiation. *Chem. News* 74, 254, 1896. *Nature* 55, 70, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 15, 1(?)—13, 1897. *Phil. Mag.* (5) 42, 453—463, 1896.
- E. THOMSON. Some notes on RÖNTGEN rays. *Electr. London* 38, 302—303, 1896.
- — Stereoscopic RÖNTGEN shadow pictures. *Journ. Frankl. Inst.* 141, 381—383, 1896. [*Proc. Roy. Soc. London* 14 [8], *Abstr.* 279—280, 1896.]
- A. WITTING. Eine Beobachtung über Kathodenstrahlen. *ZS. f. Unterr.* 9, 138, 1896.
- J. WITTLIN. Haben die RÖNTGEN'Schen Strahlen irgend welche Einwirkung auf Bacterien? *Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk.* 2 [2], 676—677, 1896. [*Chem. Centralbl.* 1897, 1, 112—113.]
- J. ZACHARIAS. Neue Versuche über X-Strahlen. *Elektrochem. ZS.* 1896, 73—74.
- CH. V. ZENGER adresse une note relative aux expériences récentes de M. RÖNTGEN. *C. R.* 122, 214, 1896.
- A. W. WRIGHT. Experiments upon the cathode rays and their effects. *Sillim. Journ.* (4) 1, 235—244, 1896 †.
- Versuche mit RÖNTGEN'Schen Strahlen. *ZS. f. Unterr.* 9, 159, 1896.
- Les rayons de RÖNTGEN à la société française de physique. *Éclair. électr.* 6, 317—318, 1896.
- Recent work with RÖNTGEN rays. *Nature* 53, 522—524, 1896.

- Recent researches of RÖNTGEN rays. *Nature* 54, 109—112, 354—357, 1896.  
 Enthält eine Zusammenstellung neuerer Arbeiten über X-Strahlen.
- H. J. WEBBER. An investigation with RÖNTGEN rays, on germinating plants. *Science* (N. S.) 3, 919, 1896.
- A. SCHÖBER. Ein Versuch mit Röntgenstrahlen auf Keimpflanzen. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch.* 14, 108, 1896.
- C. T. R. WILSON. The effect of RÖNTGEN rays on cloudy condensation. *Proc. Roy. Soc.* 59, 338—339, 1896.  
 Die in übersättigter Luft sich bildenden Wassertröpfchen sind unter der Einwirkung der X-Strahlen bedeutend feiner als ohne dieselben.
- LAWRENCE, DOLLEY and EGBERT, W. S. FRANKLIN. RÖNTGEN rays in sunlight and in the electric arc. *Science* (N. S.) 3, 357—359, 1896 †.
- M. CAREY LEA. RÖNTGEN rays not present in sunlight. *Sillim. Journ.* (4) 1, 363—364, 1896.
- T. L. PHIPSON. On the existence of the RÖNTGEN Rays in ordinary sunlight. *Chem. News* 73, 223, 1896.
- A. STEFANINI. Ricerche sui raggi di RÖNTGEN e sui raggi oscuri della luce solare. *Cim.* (4) 3, 302—306, 1896.
- LUSSANA e CINELLI. Sulla propagazione dei raggi RÖNTGEN. *Atti Fisicocrit.* (4) 8, 18 S., 1896.
- OTTO MÜLLER. Einige Bemerkungen über Röntgenstrahlen. *Wied. Ann.* 58, 771—774, 1896.  
 Beschreibung einiger Versuche, welche auf eine diffuse Ausbreitung der X-Strahlen in der Luft hinzudeuten scheinen.
- A. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Diffusion des rayons de RÖNTGEN. *C. R.* 122, 524—525, 1896.
- GUILLAUME. Sur l'émission des rayons X. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [4], 312.
- PILTSCHIKOF. Sur l'émission des rayons de RÖNTGEN par un tube contenant une matière fluorescente. *C. R.* 122, 461, 1896 †. [*Éclair. élect.* 6, 508.
- Lord BLYTHSWOOD. On the reflection of RÖNTGEN light from polished speculum-metal mirrors. *Proc. Roy. Soc.* 59, 330—332, 1896.
- Lord KELVIN. Note on Lord BLYTHSWOOD's paper. *Proc. Roy. Soc.* 59, 332—333, 1896.  
 Aus einer der von Lord BLYTHSWOOD vorgelegten Photographien scheint das Vorhandensein einer regelmässigen Reflexion hervorzugehen.
- HURION et IZARN. Sur la détermination de la déviation des rayons de RÖNTGEN par un prisme. *C. R.* 122, 1195—1197, 1896.
- F. BEAULARD. Sur la non-refraction des rayons X par le potassium. *C. R.* 123, 301—302, 1896.

- G. KÜMMELL. FRESNEL'sche Beugungserscheinungen bei Röntgenstrahlen. 11 S. Halle, M. Niemeyer. Abh. d. Naturf. Ges. 1896.
- A. M. MAYER. Experiments showing that the RÖNTGEN rays cannot be polarized by doubly refracting media. *Science* (N. S.) 3, 478, 1896.
- H. HINTERBURGER. Ein X-Strahlen-Intensitätsmesser. *Deutsche Photogr.-Ztg.* 20, 397—399, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897 †.
- G. MESLIN. Sur un photomètre relatif aux rayons X, permettant d'explorer le champ de ces rayons. *Journ. de phys.* (3) 5, 202—204, 1896.
- A. ROITI. Ein Aktinometer für die X-Strahlen. *L'Electr.* 5, 6 S., 1896. [Beibl. 20, 1013—1015, 1896 †. [ZS. f. Instrk. 17, 27, 1897 †.
- WUILLOMENET. Les rayons de RÖNTGEN dans l'oeil. *C. R.* 122, 727—728, 1896 †.
- E. KRAUSE. Sind die Röntgenstrahlen für das menschliche Auge unmittelbar sichtbar? *Prometheus* 7, 545—547, 1896.
- P. PETTINELLI. Sulla trasparenza per i raggi oscuri delle sostanze diafane costituenti l'occhio. 4 S. Firenze, tip. S. Landi, 1896.
- ACKROYD and KNOWLES. Note on permeability to RÖNTGEN rays. *Chem. News* 73, 140, 1896. *Proc. Phys. Soc. London* 14, 179—180, 1896.
- W. ARNOLD. Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen. *Süddeutsche Apoth.-Ztg.* Nr. 37, 1896. [Beibl. 20, 448, 1896 †.
- E. FEIN. Vergleich der Durchlässigkeit verschiedener Materialien für Röntgenstrahlen. *ZS. f. Elektrochemie* 2, 583—584, 1895/96.
- A. OBERBECK. Ueber die Absorption der Röntgenstrahlen. *Naturw. Rundschau* 11, 265, 458—459, 1896.  
Die Absorption verschiedener Substanzen wird mittels der entladenden Wirkung der Strahlen untersucht. *Kfm.*
- WM. LISPENARD ROBB. A method of determining the relative transparency of substances to the RÖNTGEN rays. *Science* (N. S.) 3, 544, 1896.
- H. SCHMIDT. Ueber die Durchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe. *Phot. Rundsch.* 32, 348—350, 1896. [Beibl. 20, 481, 1896 †.
- MAURICE MESLANS. Influence de la nature chimique des corps sur leur transparence aux rayons de RÖNTGEN. *C. R.* 122, 309—311, 1896.
- W. ACKROYD. Action of the metals and their salts on the ordinary and on the RÖNTGEN rays. *Chem. News* 74, 257, 1896.
- V. CHABAUD. Transparence des métaux pour les rayons X. *C. R.* 122, 237—238, 1896. *Éclair. électr.* 6, 310, 1896.
- C. MARANGONI. Sul potere penetrante dei raggi X nei metalli alcalini. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 403—404, 1896.
- V. CHABAUD. Sur quelques échantillons de verre soumis à l'action des rayons X. *C. R.* 122, 603—604, 1896 †.

- C. DOELTER. Anwendung der RÖNTGEN'schen X-Strahlen auf die Unterscheidung von Bergkrystall, Diamant und Strass. N. Jahrb. f. Mineral. 1896, 1, 211.
- A. BUGUET et A. GASCARD. Actions des rayons X sur les pierres précieuses. C. R. 122, 726, 1896 †.
- E. SEHRWALD. Ueber das Verhalten der Halogene gegen Röntgenstrahlen. Dtsch. med. Wochenschr. 22, 477—480, 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 503, 1896 †.
- BLENNARD et LABESSE. Sur le pouvoir de résistance, au passage des rayons RÖNTGEN, de quelques liquides et de quelques substances solides. C. R. 122, 723—725, 1896 †.  
Die Undurchlässigkeit der Substanzen scheint zu wachsen mit dem Atomgewichte der in den Lösungen enthaltenen Metalle und Metalloide.
- FERDINAND G. WIECHMANN. Behaviour of sugar towards RÖNTGEN rays. Science (N. S.) 3, 729—730, 1896.
- GIESELER. Nachweis der Beschwerung von Seide mittels X-Strahlen. Dingl. Journ. 300, 239, 1896.
- Nachweis der Beschwerung von Seide. Dingler's Journ. 300, 240, 1896.
- F. RANWEZ. Application de la photographie par les rayons RÖNTGEN aux recherches analytiques des matières végétales. C. R. 122, 841—842, 1896 †.  
Nachweis von Verfälschungen bei Safran und dergleichen.
- J. J. THOMSON, J. P. CAVE, C. E. S. PHILIPPS, BLYTHSWOOD. Sur les rayons de RÖNTGEN. Éclair. électr. 6, 421—426, 1896 †.  
Eine Gasflamme lässt RÖNTGEN'sche Strahlen ohne merkliche Schwächung durch.
- LEMOINE. De l'application des rayons de RÖNTGEN à la paléontologie. C. R. 123, 764—765, 1896.
- W. J. CHADWICK. Radiography. Nature 55, 198, 1897.
- H. DUFOUR. Observations sur les rayons RÖNTGEN. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 43—44.  
— — Nouvelles observations sur les actions électriques des rayons RÖNTGEN. Arch. sc. phys. (4) 1, 513—521, 1896.  
— — L'action électrique des rayons RÖNTGEN. Arch. sc. phys. (4) 2, 91, 1896.
- J. J. BORGMANN u. A. L. GERCHUN. Actions des rayons de RÖNTGEN sur les charges électrostatiques et la distance explosive. Éclair. électr. 6, 415, 1896.
- J. PERRIN. Decharges par les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 288.
- GUILLAUME. Remarques sur la communication de M. PERRIN. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 291—292.

- R. SWYNGEDAuw. Sur l'abaissement des potentiels explosifs statiques et dynamiques par les radiations X. *Éclair. électr.* 6, 413—414, 1896 †.
- W. HOFFMANN. Ueber Entladungsstrahlen und einige Beziehungen derselben zu den Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Dissert. Erlangen 1896. [*Elektrot. ZS.* 18, 131—132, 1897.]
- A. RIGHI. Sulla produzione delle ombre di RÖNTGEN, per mezzo della dispersione elettrica provocata dai raggi X. *Rend. Linc.* (5a) 5 [1], 149—152, 1896.
- E. VILLARI. Sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux gaz par les rayons X, par les flammes et par les étincelles électriques. *C. R.* 123, 993—995, 1896. *Atti Ist. d'Incorag. Napoli* (4) 9 [6], 4 S.
- — Dell' azione dell' ozonatore su alcuni gas attivati dai raggi X. *Rend. Napoli* (3a) 2, 346—348, 1896. *Cim.* (4) 5, 203—227, 1897.
- — Della scarica provocata pei raggi X, dai conduttori circondati da coibenti solidi, liquidi o gassosi. *Cim.* (4) 4, 170—173, 1896. *Rend. Napoli* 1896, Giugno, Luglio. 8 S.
- — Sulle cariche e figure elettriche alla superficie dei tubi del CROOKES e del GEISSLER. *Rend. Linc.* (5) 5, 377—388, 1896.
- N. OUMOFF and A. SAMOÏLOFF. Images électriques dans le champ d'un tube de HITTORFF (CROOKES). *Phil. Mag.* (5) 42, 308—314, 1896 †. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [3], 177—183. *Arch. sc. phys.* (4) 2, 521—524, 1896.
- COX and CALLENDAR. RÖNTGEN rays not unaffected by magnetic attraction. *Nature* 54, 141, 1896.
- CH. CAVE. Vermehrung der Funkenfrequenz durch Röntgenstrahlen. *Electr. London* 36, 559. [*Beibl.* 20, 459, 1896 †.]
- A. ABT. A Kathód-és a RÖNTGEN-sugarakról. 18 S. 8<sup>o</sup>. Kolozsvárt (Erf. Orv.-Term. Szakosztal) 1896.
- H. ARMAGNAT. RÖNTGEN tubes. *L'Ind. électr.* 5, 117—118, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [5], Abstr. 162, 1896.]
- F. CAJORI, W. STRIEBY. Darkening of the cathode in a CROOKES tube. *Science* (N. S.) 3, 901, 1896.
- BUKA. Röntgenstrahlen von hoher Intensität. *Med. Wochenschr.* 1896, Nr. 45, 2 S. [*Beibl.* 21, 61—62, 1897 †.]
- V. CHABAUD. Sur la construction des tubes de CROOKES. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [2], 130—135.
- — Nouveaux tubes pour rayons RÖNTGEN. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [4], 283—286.
- BENOIST et HURMUZESCU. Remarques sur la communication précédente. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [4], 289—290.

CHABAUD et HURMUZESCU. Sur la relation entre le maximum de production des rayons X, le degré du vide et la forme du tube. C. R. 122, 995—997, 1896. Éclair. électr. 7, 599, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 206—209.

Lange cylindrische Röhren geben ein Maximum der Wirkung schon bei höherem Drucke als birnen- oder kugelförmige.

W. CHAMBERLAIN. The heating of anodes in X ray tubes. Nature 55, 198, 1896.

COLARDEAU. Nouvelle disposition de tubes de CROOKES. Éclair. électr. 7, 600—601, 1896.

T. G. CRUMP. Increasing the efficiency of RÖNTGEN ray tubes. Nature 54, 225, 1896.

EDSER. Photographs taken with Mr. JACKSON'S form of tube in which a concave cathode is employed. Nature 53, 479—480, 1896.

GREINER u. FRIEDRICH. Manganglasröhre zur Erzeugung von X-Strahlen. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 6, 19, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897.

H. HINTERBURGER. Ueber die Schärfe der Röntgenbilder bei Anwendung verschiedener Vacuumröhren. Photogr. Corresp. 1896. [Beibl. 21, 151, 1897 †.

A. A. MICHELSON and S. W. STRATTON. Source of X-rays. Science (N. S.) 3, 694—696, 1896.

W. J. MORTON. Une nouvelle méthode de production des rayons de RÖNTGEN. Electr. Engin. 21, 186, 1896. [Éclair. électr. (3) 6, 508, 1896.

F. NEESEN. Anordnung von GEISSLER'Schen Röhren, welche für die Benutzung bei Versuchen mit RÖNTGEN'Schen Strahlen besonders geeignet ist. Verh. d. phys. Ges. 15, 80—82, 1896.

Die Röhre ist mit Schweinsblase verschlossen; sie kann nur in Verbindung mit der Luftpumpe benutzt werden.

— — Erfahrungen an Röntgenstrahlen. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 70—72.

LOUDIN et BARTHÉLÉMY. Sur un tube de CROOKES pour dynamos à courants alternatifs. C. R. 123, 1269—1270, 1896.

A. RIGHI. Sui tubi produttori dei raggi X. Rend. Lincei (5 a) 5 [2], 47—50, 1896.

A. ROITL. Un buon tubo per le esperienze di RÖNTGEN. Elett. 5, 132—133, 1896. Cim. (4) 4, 162—164, 1896 †.

— — Criptocrosi e altre ricerche intorno ai raggi X. Cim. (4) 4, 173—180, 1896 †.

J. ROSENTHAL. Ueber die Erzeugung intensiver Röntgenstrahlen. Mechaniker 4, 359—360, 1896. Naturforschervers. Frankfurt a. M., phys. Sect., Verh. 73—76, 1896. [Beibl. 21, 148—150, 1897.

- S. D. ROWLAND. Mr. GIFFORD's method of dispensing with a CROOKES' tube. *Nature* **53**, 340, 1896.
- E. SEMMOLA. CROOKES'sche Röhre mit äusserer metallischer Belegung. *Rend. di Napoli* 1896, 4 S. [Beibl. **20**, 1010—1011, 1896 †.
- SIEMENS u. HALSKE. Notiz, betreffend Erzeugung der RÖNTGEN'schen Strahlen. *Elektrot. ZS.* **17**, 105—106, 1896.
- — — — Apparate zur Erzeugung von X-Strahlen nach RÖNTGEN. *ZS. f. Elektrochemie* **27**, 523—524, 1895/96. [Beibl. **20**, 434, 1896 †.
- — — — Röntgenröhre. *ZS. f. Unterr.* **9**, 207.  
Cylindrische Röhre mit Pt-Spiegel; soll Handaufnahmen in einer bis zwei Secunden geben.
- P. SZYMANSKI. Die Erzeugung der X-Strahlen. *ZS. f. Instrk.* **16**, 153—155, 1896.
- SILV. P. THOMPSON. Quelques observations sur les rayons X. *C. R.* **122**, 807—809, 1896. *Éclair. électr.* **7**, 165—166, 1896 †.  
Bemerkungen über passende Formen von Röhren zur Erzeugung von X-Strahlen.
- R. W. WOOD. Note on „Focus tubes“ for producing X-rays. *Phil. Mag.* (5) **41**, 382—383, 1896.
- WOODWARD. Eine neue Lampenform. *Electr. London* **36**, 734, 1896. [Beibl. **20**, 436, 1896 †. *Elektrot. ZS.* **17**, 217—218, 1896.
- Röntgenröhren der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. *Elektrot. ZS.* **17**, 349—350, 1896.  
Praktische Construction der zuerst von W. KÖNIG (*Elektrot. ZS.* **17**, 302—303, 1896) beschriebenen Röhre mit Platinblech als Strahlenquelle.
- W. C. RÖNTGEN. 15 Photographien einer neuen Art von Strahlen. *Lichtdruck.* Leipzig, Barth, 1896.
- A. RZEWUSKI. Chemische Wirkung der X-Strahlen. *Naturw. Rundsch.* **11**, 419—420, 1896.  
Ein Gemisch von Quecksilberchlorid- und Ammoniumoxalatlösung wurde durch längere Einwirkung der X-Strahlen zersetzt.
- H. B. DIXON and H. BR. BAKER. The chemical inactivity of RÖNTGEN rays. *Journ. chem. Soc.* **69**, 1308, 1896. *Chem. News* **74**, 121, 1896.
- A. VON HEMPTINNE. Die Rolle der Röntgenstrahlen in der Chemie. *ZS. f. phys. Chem.* **21**, 423—496, 1896.  
Sämmtliche Versuche des Verf., eine chemische Wirkung der X-Strahlen nachzuweisen, hatten durchaus negativen Erfolg.
- COWL. Ueber RÖNTGEN'sche Dichtigkeitsbilder. *Du Bois' Arch. f. Physiol.* 1896, 364—371.  
Enthält eine genaue Erörterung der Bedingungen, welche zur Erzielung scharfer und kräftiger Bilder nothwendig sind.
- A. D'ARSONVAL. Observations au sujet de la photographie à travers les corps opaques. *C. R.* **122**, 500—501, 1896.

- BRIANÇON. Épreuves photographiques obtenues dans l'obscurité. C. R. 122, 390, 1896. Éclair. électr. 6, 421, 1896 †.
- BRISAUD et LONDE. Photographie par les rayons RÖNTGEN. La Nature 24, 219—220, 1896.
- J. CHAPPUIS. Photographies obtenues avec les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 138.
- R. COLSON. Mode d'action des rayons X sur la plaque photographique. C. R. 122, 922—923, 1896.  
Die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen besteht in einer directen Einwirkung auf die photographische Platte.
- W. COWL. Weitere Erfahrungen über RÖNTGEN'sche Schattenbilder. Internat. fotogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 161—164, 1896.
- A. DITTMAR. RÖNTGEN's X-rays and their application in the new photography. 8<sup>o</sup>. Glasgow 1896.
- H. DUFOUR. Quelques épreuves obtenues à l'aide des procédés imaginés par M. RÖNTGEN. C. R. 122, 213—214, 1896.
- J. M. EDER u. E. VALENTA. Versuche über Photographie mittels der RÖNTGEN'schen Strahlen. Mit Aufnahme von 42 Objecten auf 15 Tafeln in Heliogravüre im Format 35 × 50 cm. 16 S. Text in Imp.-Format. Wien, R. Lechner (W. Müller), Halle, Wilh. Knapp, 1896.
- A. FÖRSTER. Radiographische Aufnahmen, ausgeführt mit Röntgenstrahlen im physikalischen Institute der Universität Bern. 18 S. Bern 1896. [Beibl. 21, 156, 1897.
- FRENTZEL. Röntgenphotographien. Chem.-Ztg., Febr. 1896. Chem. News 73, 144—145, 1896. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 353.  
Die Bilder werden unmittelbar auf Bromsilberpapier erzeugt.
- E. GOLDSTEIN. Die Verwendung RÖNTGEN'scher Aufnahmen zu wissenschaftlichen Zwecken. Photogr. Mitth. 33, 143—144, 1896. [Beibl. 20, 811, 1896.
- — Ueber Aufnahmen mit Röntgenstrahlen. Berl. Sitzber. 1896, 667—672.  
Enthält photographisch technische Mittheilungen, insbesondere über die Abbildung detaillirter botanischer und zoologischer Objecte.
- — Bilder nach dem RÖNTGEN'schen Verfahren. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 345.
- E. HASCHEK u. O. TH. LINDENTHAL. Ein Beitrag zur praktischen Verwerthung der Photographie nach RÖNTGEN. Wien. klin. Wochenschr. 9, 63—64, 1896. [Beibl. 20, 464, 1896 †.
- H. HINTERBURGER. Röntgenogramme von Pflanzentheilen. Photogr. Corresp. 1896. [Beibl. 21, 70, 1897 †. *Kfm.*
- A. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Photographies obtenues avec les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 384—385, 1896.



- H. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Sur la technique de la photographie par les rayons X. C. R. 122, 605—607, 1896 †.
- A. D'ARSONVAL. Observations relatives à la communication de MM. IMBERT et BERTIN-SANS. C. R. 122, 607, 1896.
- W. KÖNIG. Ueber Aufnahmen mit Röntgenstrahlen im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Verh. d. phys. Ges. 15, 74—76, 1896.
- — 14 Photographien, mit Röntgenstrahlen aufgenommen im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. gr. 8<sup>o</sup>. 10 Tafeln mit 4 S. Text. Leipzig, Barth, 1896.
- W. J. S. LOCKYER. A contribution to the new photography. Nature 53, 324, 1896.
- LONDE. Présentation d'épreuves obtenues par la méthode de M. RÖNTGEN. C. R. 122, 520—521, 1896.
- L. LUMIÈRE. Recherches photographiques sur les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 382—383, 1896. Éclair. électr. 6, 417, 1896 †.
- W. GOOLD LEVISON. On photographs of GEISSLER and CROOKES' radiant matter tubes. Trans. New-York Acad. 15, 156—157, 1897. Science (N. S.) 3, 787, 1896.
- JOHN MACINTYRE. An advance in RÖNTGEN photography. Nature 54, 29, 1896.
- Dem Verf. ist es gelungen, auch die weicheren Gewebe des menschlichen Körpers zu photographiren.
- CH. MAURAIN. Sur l'action photographique des rayons X. Éclair. électr. 7, 549, 1896.
- JOACH. MORWITZ. Die Photographie mit RÖNTGEN'schen Strahlen. Mit Anleitung zum Experimentiren auch für Laien. gr. 8<sup>o</sup>. 41 S. Berlin, A. Dressel, 1896.
- G. N. NIEWENGLOWSKI. La photographie de l'invisible au moyen des rayons X, des radiations ultraviolettes, des radiations phosphorescentes et de l'effluve électrique. Historique, théorie, pratique des expériences de RÖNTGEN, G. SEGUY, CH. HENRY, J. PERRIN, G. LE BON, A. et L. LUMIÈRE, CH. V. ZENGER, TOMMASI etc. 8<sup>o</sup>. 23 S. Paris, Desforges, 1896.
- NODON. La photographie du spectre infra-rouge et l'étude des rayons RÖNTGEN. Éclair. électr. 8, 321—322, 1896.
- J. H. ROBERTSON. Photographie des objets invisibles par l'arc électrique. Éclair. électr. 6, 507, 1896.
- J. ROBIN A. A. PERRET. Photographie par les ondes électriques. Éclair. électr. 7, 422, 1896.
- E. N. SANTINI. La photographie à travers les corps opaques par les rayons électriques, cathodiques et de RÖNTGEN. Avec une étude sur les images photofulgurales. 16<sup>o</sup>. 108 S. Paris, Mendel, 1896.

- S. THOMPSON. Photographies par les rayons X obtenues au moyen du tube focus. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 137—138.
- GEORGES VITOUX. Les rayons X et la photographie de l'invisible. 18°. 192 S. Paris, Chamuel, 1896.
- A. WEHSEN. Die Photographie mit Röntgenstrahlen. Photogr. Mitth. 33, 175, 1896.
- CH. V. ZENGER. Épreuves photographiques obtenues au moyen des rayons X. C. R. 122, 315, 1896.
- Abbildungen, mit Prof. RÖNTGEN'S X-Strahlen aufgenommen und in Lichtdruck ausgeführt. qu. hoch 4°. 10 Blatt. Leipzig, Renger, 1896.
- Reproduction von photographischen Negativen mittels elektrischer Strahlen. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 1896, 209.
- X rays and their applications in the new photography. Being a compilation from various sources of the results obtained. 8°. 32 S. Glasgow 1896.
- E. THOMSON. Stereoscopic RÖNTGEN shadow pictures. J. Franklin Inst. 141, 381—383, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 279—280, 1896.
- A. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Photographies stéréoscopiques obtenues avec les rayons X. C. R. 122, 786, 1896 †.
- E. VILLARI. Del ripiegarsi dei raggi X dietro i corpi opachi. Rend. Linc. (5) 5 [1], 445—452, 1896.
- A. RIGHI. Osservazioni sulla precedente comunicazione. Rend. Linc. (5) 5 [1], 452, 1896.
- G. DE METZ. La photographie à l'intérieur du tube de CROOKES. C. R. 123, 354—356, 1896.
- H. POINCARÉ. Observations au sujet de la communication précédente. C. R. 123, 356, 1896.
- BASILEWSKI. Procédé permettant d'abrégier le temps de pose pour la photographie aux rayons X. C. R. 122, 720, 1896 †.
- A. BATTELLI e A. GARBASSO. Sopra un modo per ridurre il tempo di posa delle fotografie eseguite coi raggi di RÖNTGEN. Cim. (4) 3, 167—168, 1896.
- GIESELER. Abkürzung der Expositionszeit bei Röntgenphotogrammen. Pharm. Ztg. 41, 119, 1896. [Beibl. 20, 439, 1896 †.
- C. HENRY. Augmentation du rendement photographique des rayons RÖNTGEN par le sulfure de zinc phosphorescent. C. R. 122, 312—314, 1896.
- A. IMBERT et BERTIN-SANS. Reduction du temps de pose dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 720—722, 1896 †.
- G. MESLIN. Sur la reduction de temps de pose dans les photo-

graphies de RÖNTGEN. C. R. 122, 719, 1896†. Éclair. électr. 7, 422—425, 1896.

Mit Hülfe eines magnetischen Feldes werden die Strahlen innerhalb der Röhre abgelenkt und gleichzeitig concentrirt.

L. N. VANDEVYVER. Expositionszeit, um gute Radiographien zu erhalten. Bull. de Belg. (3) 32, 467—471, 1896.

H. BECQUEREL. Sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescences. C. R. 122, 501—503, 1896.

L. BLEEKRODE. Radiographs by fluorescent screens. Nature 53, 557, 1896.

C. M. GABRIEL. Fluoroskopie. Anwendung der X-Strahlen auf die directe Betrachtung der inneren Organe. Rev. scient. 7, 850—862, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897.]

J. GIAZZI. Sui raggi RÖNTGEN. La miglior forma di tungstato di calcio e sue applicazioni alla fotografia. Splancoscopio. Cim. (4) 3, 301—302, 1896.

H. JACKSON. On the use of certain phosphorescent substances in rendering X rays visible. Chem. News 73, 150—151, 1896. [Nature 53, 499, 1896.]

Kaliumplatincyänür hat sich am besten bewährt. C. L. W.

VAN MECKEBECKE. Fluorescenzschirm aus Uranyl-Fluorammonium. Ann. d. Pharm., März 1896. [Beibl. 20, 433—434, 1896†.]

FRANCIS E. NIPHER. X-ray photography by means of the camera. Science (N. S.) 3, 783, 1896.

Das auf einem Calciumwolframatschirm entstehende Schattenbild wird mit der Camera in verkleinertem Maasstabe photographirt.

E. SALVIONI. Un metodo per confortare i schermi fluorescenti ai raggi X. Atti Accad. Perugia 8, 18 S., 1896. [Cim. (4) 5, 63—70, 1897.]

P. DE HEEN. Note sur la théorie du radiomètre, sur la photographie LE BON et sur la nature de l'électricité. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège 3, 75—82, 1896. Bull. de Belg. (3) 32, 75—82, 1896.

J. DANIEL. On a mechanical action emanating from the CROOKES tube analogous to the photographic action discovered by RÖNTGEN. Chem. News 73, 197, 1896.

G. H. NIEWENGLOWSKI. Observations à propos de la note récente de M. G. LE BON sur la lumière noire. C. R. 122, 232, 1896.

G. LE BON. La photographie à la lumière noire. C. R. 122, 233—235, 1896. Éclair. électr. 6, 307—308, 1896.

G. H. NIEWENGLOWSKI. Sur la propriété qu'ont les radiations émises par les corps phosphorescents, de traverser certains corps opaques à la lumière et sur les expériences de M. G. LE BON sur la lumière noire. C. R. 122, 385—386, 1896.

- G. LE BON. Nature et propriété de la lumière noire. C. R. 122, 386—390, 1896. Éclair. électr. 6, 307—308, 418—420, 1896 †.
- — La lumière noire; réponse à quelques critiques. C. R. 122, 522—524, 1896.
- J. CARPENTIER. Sur la représentation photographique du relief d'une médaille obtenue au moyen des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 526—527, 1896.
- Versuche zur Feststellung der Verwendbarkeit RÖNTGEN'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke, angestellt im Verein mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinalabtheilung des kgl. preuss. Kriegsministeriums. gr. 8°. 45 S. Berlin, A. Hirschwald, 1896. Veröffentl. a. d. Geb. d. Milit.-San.-Wesens 1896, H. 10. R. B.
- W. BECHER. Zur Anwendung des RÖNTGEN'schen Verfahrens in der Medicin. Deutsche med. Wochenschr. 22, 202—203, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- HUBER. Zur Verwerthung der Röntgenstrahlen im Gebiete der inneren Medicin. Deutsche med. Wochenschr. 22, 182—184, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- G. JUILLARD et CH. SORET. Une application à la chirurgie des rayons RÖNTGEN. 3 S. Rev. méd. de la Suisse 1896.
- H. LEO. Ueber die voraussichtliche Bedeutung der Kathodenstrahlen für die innere Medicin. Berl. klin. Wochenschr. 33, 158—160, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- V. MANDRAS. Applications de la radiographie à la médecine. gr. 8°. 55 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1896.
- W. J. MORTON and E. W. HAMMER. The X-ray, or photography of the invisible and its value in surgery. 8°. 196 S. London, Simpkin, 1896.
- CHAS. L. NORTON. The X-rays in medicine and surgery. Science (N. S.) 3, 730—731, 1896.
- Medical applications of RÖNTGEN's discovery. Nature 53, 324, 1896.
- KÖNIG. Durchleuchtung auf dem Wege des RÖNTGEN'schen Verfahrens. Berl. klin. Wochenschr. 33, 110—151, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- V. LEMOINE. De l'application des rayons RÖNTGEN à l'étude du squelette des animaux de l'époque-actuelle. C. R. 123, 951—953, 1896.
- M. LEVY. Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen. 16 S. Vortr. in d. Berl. physiol. Ges. 1896.
- J. MACINTYRE. Application of RÖNTGEN rays to the soft tissues of the body. Nature 54, 451—454, 1896.

- B. SCHÄFER. Zur directen Betrachtung innerer Körpertheile mittels RÖNTGEN'scher Strahlen. Deutsche med. Wochenschr. 22, 240, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- A. BUGUET et A. GASCARD. Détermination à l'aide des rayons X de la profondeur où siège un corps étranger dans le tissu. C. R. 122, 786—787, 1896 †.
- L. PFAUNDLER. Bestimmung eines Fremdkörpers mittels RÖNTGEN'scher Strahlen. Internat. fotogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 44, 1896.
- P. DELBET. Découverte et extraction, grâce à une photographie de RÖNTGEN, d'une aiguille implantée dans la main. C. R. 122, 528, 1896.
- SIEGEL. Demonstration von Photogrammen von Gallen- und Blasensteinen. Wien. klin. Wochenschr. 9, 102, 6. Febr. 1896. [Beibl. 20, 464, 1896 †.]
- E. BRISSAUD et LONDE. Photographie par les rayons de RÖNTGEN d'une balle de 7 mm dans le cerveau. C. R. 122, 1363—1365, 1896.
- REMY et CONTREMOULINS. Endographie crânienne au moyen des rayons de RÖNTGEN. C. R. 123, 233, 1896.
- CH. BOUCHARD. Nouvelle note sur l'application de la radioscopie au diagnostic des maladies du thorax. C. R. 123, 1234—1235, 1896.
- — La pleurésie de l'homme étudié à l'aide des rayons de RÖNTGEN. C. R. 123, 967—968, 1896.
- LEVY. Ueber Durchleuchtung des Thorax mittels Röntgenstrahlen. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 524—529.
- J. BERGONIÉ. Nouveaux faits de radioscopie de lésions intrathoraciques. C. R. 123, 1268—1269, 1896.
- F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Die Photographie eines Bruches des Ellbogenknochens mittels des Röntgenverfahrens. Ann. de la soc. medicochirurgicale de Lüttich 1896. [Beibl. 20, 464, 1896 †.]
- E. MÜLLER. Missbildung eines Händchens in RÖNTGEN'scher Beleuchtung. Deutsche med. Wochenschr. 22, 184—185, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896 †.]
- S. HOPPE-SEYLER. Ueber die Verwendung der Röntgenstrahlen zur Diagnose der Arteriosklerose. Münch. med. Wochenschr. 43, 316—319, 1896. [Beibl. 20, 464 †.]
- CH. BOUCHARD. Les rayons de RÖNTGEN appliqués au diagnostic de la tuberculose pulmonaire. C. R. 123, 1042—1043, 1896.
- A. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Radiographies. Applications à la physiologie du mouvement. C. R. 122, 997—998, 1896 †.
- CH. REMY et G. CONTREMOULINS. Emploi des rayons X pour les recherches anatomiques: développement, ossification, évolution des dents etc. C. R. 123, 711—712, 1896.

- O. LEPPIN. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Haut. Deutsche med. Wochenschr. 1896, 464.
- S. J. R. Some effects of the X-rays on the hands. Nature 54, 621, 1896.
- BROCA. L'épilation par les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 292.
- JOHN DANIEL. The X-Rays. Science (N. S.) 3, 562, 1896.  
Intensive Einwirkung der X-Strahlen soll Haarausfall bewirken.
- W. ARNOLD. Ueber die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Lebensmitteluntersuchung. Abh. f. Nahrungs- u. Genussmittelchemie 2 [11], 1 S., 1896.
- ST. CAPRANICA. Sulla azione biologica dei raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 416—417, 1896.  
Negatives Resultat.
- MINCK. Zur Frage über die Einwirkung der RÖNTGEN'schen Strahlen auf Bacterien und ihre eventuelle therapeutische Wirksamkeit. Münch. med. Wochenschr. 43, 101—102, 1896. [Beibl. 20, 449, 1896 †.
- F. BERTON. Action des rayons de RÖNTGEN sur le bacille diphtérique. C. R. 123, 109, 1896.  
Negatives Resultat.
- L. ERRERA. Expériences relatives à l'action des rayons X sur un phycomyces. C. R. 122, 787, 1896 †. *Kfm.*

---

### 36. Magnetismus.

- P. BECK. Theorie des remanenten Magnetismus von FÖPPL. Wied. Ann. 57, 464—467, 1896.
- H. KOHN. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper. Wied. Ann. 58, 527—552, 1896.
- P. BECK. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn KOHN über magnetisch weiche und harte Körper. Wied. Ann. 59, 84—90, 1896.

FÖPPL hatte theoretisch den Schluss gezogen, dass ein über einen Draht gezogener weicher eiserner Hohlcyliner die sich aussen anschliessende Luft vor dem Kraftflusse nicht zu schützen vermöge, während hierzu ein magnetisch harter Körper befähigt sei, da bei diesem die transversale Fortpflanzungsart der Kraftlinien mehr oder weniger gehemmt wäre.

BECK zeigt nun, dass diese Folgerung sich durch das Experiment nicht bestätigen lässt. Er rechtfertigt weiter seine Versuche gegenüber den von KOHN erhobenen Einwänden und geht auf die Versuchsanordnung des Letzteren ein wenig näher ein. *Brs.*

B. ROSING. On the possibility of explaining the phenomena of magnetism by the hypothesis of participation of matter in the motion of magnetic field. *Phil. Mag.* (5) 42, 314—332, 1896.

Der Verf. stellt eine Theorie des Magnetismus auf, in der er annimmt, dass der Stoff an der Bewegung des Aethers in den Linien der magnetischen Induction theilnimmt. Seine Formeln müssen deshalb ausser den bekannten Vectorgrössen noch einen neuen Vector  $J$  enthalten, welcher die Geschwindigkeit der Bewegung der Materie bedeutet. Eine weitere Voraussetzung des Verf. ist die, dass sich die Molecularströme nur auf den Flächen der Molecüle verbreiten, und zwar völlig widerstandslos.

Wegen der mathematischen Entwicklungen muss im Uebrigen auf die umfangreiche Arbeit selbst verwiesen werden. *Brs.*

L. H. SIERTSEMA. Ueber die Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach DUHEM, und einige Minimumeigenschaften im magnetischen Felde. (Over de onbestaanbaarheid van diamagnetische stoffen volgens DUHEM, en eenige minimum-eigenschappen in het magnetisch veld.) *Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam* 5, 1—29, 1896.

Die Abhandlung besteht aus zwei ziemlich von einander unabhängigen Theilen. Nach DUHEM (*Leçons sur l'électricité* 2, 221 und *Trav. et Mém. Fac. de Lille* 1 [2], 1889) soll aus der Theorie des thermodynamischen Potentials, angewendet auf ein System permanenter Magnete und inducirbarer Stoffe, folgen, dass Substanzen mit negativem Magnetisirungscoefficienten  $k$  in labilem Gleichgewichte sich befinden. Hiernach sollen Substanzen mit negativem  $k$  nach den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie unmöglich bestehen können. Verf. zeigt, wie von DUHEM eigentlich nur bewiesen wird, dass die alte Theorie von POISSON oder eine mit derselben gleichwerthige Betrachtung für diamagnetische Substanzen nicht angewendet werden darf, es sei denn, dass man annehmen will, eine Substanz, wie Wismuth, habe zwar einen positiven Magnetisirungscoefficienten, derselbe sei jedoch kleiner, wie derjenige des umgebenden Mediums. Verf. betrachtet die potentielle Energie des Systems. Nennt man  $H$  die magnetische

Feldintensität,  $J$  die dadurch hervorgerufene Magnetisation, und ist  $\varphi$  der Winkel zwischen Magnetisirung und deren Variation, so erfordert die Stabilität des Gleichgewichtes, dass in jedem Punkte ist:

$$\frac{H}{J} \sin^2 \varphi + \frac{dH}{dJ} \cos^2 \varphi > - \frac{4}{3} \pi.$$

Für Stoffe mit negativem Magnetisirungscoefficienten wird dieser Relation genügt. Wenn man dagegen von der MAXWELL'schen Theorie ausgeht, so sind die Variationen, für welche das Gleichgewicht labil wird, nicht zulässig, und es verschwinden dann die Einwände gegen die Möglichkeit von Stoffen mit negativem  $k$ .

Im zweiten Theile wird die Frage erörtert, ob es in der MAXWELL'schen Theorie der elektrischen und magnetischen Erscheinungen eine Grösse giebt, welche im Gleichgewichtszustande ein Minimum wird. Verf. betrachtet die Grösse

$$U = \int \mu H^2 dv,$$

wo  $dv$  ein Volumenelement, und  $\mu$  das Verhältniss der magnetischen Induction  $B$  zur magnetischen Kraft  $H$  ist, und die Integration sich auf den ganzen Raum bezieht. Es wird erörtert, in welchen Fällen und mit Rücksicht auf welche Art von Aenderungen  $U$  die gewünschte Eigenschaft besitzt. Zwei Fälle kommen zur Sprache: im ersten sind nur permanente Magnete da und keine Ströme,  $U$  wird dann immer zunehmen, wenn man Vertheilungen von  $B$  und  $H$  zulässt, welche dem Auftreten von Strömen entsprechen würden; im zweiten Falle sind nur Ströme und inducirte Magnete da, keine permanenten Magnete. Es würde  $U$  dann ebenfalls zunehmen, wenn man  $B$  und  $H$  so änderte, wie es der Hinzufügung von permanenten Magneten entsprechen würde. Es wird immer von den Fundamentalgleichungen ausgegangen, und die Körper sind isotrop gedacht. Verf. macht schliesslich ein paar Anwendungen des Minimumsatzes. Es wird der Einfluss eines magnetischen oder diamagnetischen Körpers auf den Lauf der Kraftlinien erörtert, und gezeigt, wie die bekannten Grenzbedingungen an der Oberfläche solcher Körper abgeleitet werden können. Zeeman.

M. J. PUPIN. On the magnetic circuit. Trans. N. Y. Acad. 15, 97, 1896.

Das Potential der Secundärspule eines Transformators wird durch eine einfache Sinuscurve dargestellt, wenn der Transformator



einen geschlossenen Eisenkern hat. Ist der Eisenkern nicht geschlossen oder überhaupt keiner vorhanden, so treten die Oberschwingungen mit auf. Verf. hält das Verschwinden dieser Oberschwingungen im ersten Falle für eine Wirkung der Hysterese und der Foucaultströme, und hofft, experimentell diese beiden Ursachen trennen zu können. Die Möglichkeit dieser Trennung findet er auf Grund mathematischer Betrachtungen in passenden Abmessungen des Apparates. Die experimentelle Untersuchung der Sache wird vorbereitet. W. Vn.

A. SPIZYN. Neue Methode der Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 56—57, 1895.

Verf. benutzt ein Bündel 0,1 mm dicker ausgeglühter Eisen-drähte, welches an einem Ende zusammengebunden ist; die Länge der Drähte war 60 bis 150 mm. Beim Annähern des zusammengebundenen Endes an den Pol eines Stahl- oder Elektromagneten gehen die Drähte aus einander und zeigen die Richtung der Kraftlinien im Raume. Beim Entfernen gehen die Drähte in ihre ursprüngliche Lage zurück. v. U.

L. HOLBORN. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Induction. Berl. Sitzber. 11, 173—178, 1896.

Um die Frage, ob der Magnetismus in Eisen- und Stahlkörpern durch innere Kräfte wesentlich verzögert werde, zu entscheiden, wird mit Hülfe eines HELMHOLTZ'schen Pendelunterbrechers der magnetisirende Strom vermöge eines Quecksilber-Platincontactes geschlossen und eine Secundärspule, die zum Messen der magnetischen Induction dient, eine genau bestimmte Zeit darauf geöffnet. Man erhält auf diese Weise in dem ballistischen Ausschlag eines Galvanometers ein Maass für die Induction, die innerhalb einer bekannten Zeit nach Stromschluss erlangt ist. Es zeigt sich hierbei, dass der Magnetismus in voller Stärke auftritt, d. h. seinen Maximalwerth erreicht, sobald der magnetisirende Strom seine volle Stärke erreicht hat, dass er während des Anwachsens des Stromes ebenfalls der magnetisirenden Kraft nahezu folgt.

Durch Vorversuche wird nämlich ausserdem festgestellt, dass sich die Induction bei dauerndem Schluss des secundären Kreises nicht mehr ändert, wobei natürlich vorausgesetzt werden muss, dass die Zeit, in der die Maximalinduction erreicht wird, klein ist gegen die Schwingungsdauer des ballistischen Galvanometers.

Bei Drahtbündeln aus weichem Eisen und Stahl erreichten Strom und Magnetismus ihre volle Stärke nach 0,005 Secunden, während bei einem massiven Eisenstabe selbstredend etwas längere Zeit, nämlich 0,01 Secunden, verstrich. *Brs.*

---

F. F. MARTENS. Die magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben. Verh. d. phys. Ges. 15, 65—68, 1896. Inaug.-Dissert. Berlin 1896. Wied. Ann. 60, 61—81, 1896.

Die Arbeit giebt zunächst eine Uebersicht über den Kraftlinienverlauf in der Nähe gleichförmig magnetisirter Kreisscheiben, die bei der Berechnung als abgeplattete Rotationsellipsoide angesehen werden.

Die untersuchten Scheiben, wovon vier aus Eisen-, je eine aus Stahl- und Nickelblech hergestellt waren, werden zuerst auf ihre Suszeptibilität geprüft. Dies geschah einmal nach der bekannten ballistischen und dann nach einer besonderen magnetometrischen Methode.

Bei den folgenden Versuchen wird die Ablenkung eines sehr leichten, astatischen Magnetsystems durch eine rotirende Scheibe beobachtet, welche sich in unmittelbarer Nähe der einen Nadel des Systems befindet. Die Hysterese documentirt sich bei rotirenden, ferromagnetischen Scheiben in einer Abweichung der Richtung der Magnetisirung von der Richtung der magnetisirenden Kraft, welche „Hysteresisablenkung“ genannt wird.

Die Hysteresisablenkung bedingt den Energieverlust in den Trommelankern von Dynamomaschinen. Es besitzt daher die Frage praktisches Interesse, ob dieselbe von der Rotationsgeschwindigkeit abhängig ist. Dies ist bei einer Umdrehungszahl von 200 bis 2,5 nicht der Fall. Die Hysteresisablenkung, welche bei den verschiedenen Scheiben gemessen wird, ist bei Stahl und Nickel viel kleiner als bei Eisen.

Die Einwirkung magnetischer Viscosität zeigt sich darin, dass die Intensität der Magnetisirung der rotirenden Scheiben und damit die Suszeptibilität von der Umdrehungszahl abhängig ist.

Wird die Umdrehungszahl von 200 bis 2,5 variirt, so bleibt zwar die Magnetisirung constant; hält man dagegen die rotirende Scheibe plötzlich an, so beginnt der Magnetismus langsam anzusteigen und erreicht nach zwei bis drei Minuten seinen Endwerth. Diese Zunahme ist kaum merkbar bei Nickel und Stahl, gering

bei gehämmertem Eisen, im Allgemeinen beträchtlich — bis zu 24 Proc. — bei weichem, geglühtem Eisen. *Brs.*

---

M. ASCOLI. Studi sperimentali sul magnetismo. *Cim.* (4) 3, 5—39, 1896.

Der Verf. studirt den Einfluss, welchen Eisenkörper (massive Cylinder und Drahtbündel), die in ein gleichförmiges Magnetfeld gebracht werden, auf dasselbe ausüben. Die Eisenkörper werden mit mehreren völlig gleichen, concentrischen Spulen umgeben und befinden sich so in einer langen Magnetisirungsspirale. Der Satz Secundärspulen gestattet, durch verschiedene Schaltung das Feld in einer von den Spulen oder zwischen zwei beliebigen Spulen mit Hülfe des ballistischen Galvanometers zu bestimmen.

Die Resultate der Arbeit werden wegen ihrer Mannichfaltigkeit am besten aus dieser selbst ersehen. *Brs.*

---

G. FOLGHERAITER. Determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme dall' orientazione del magnetismo indotto. *Rend. Linc.* (5) 5, 127—135, 1896.

— — Risultati delle misure fatte per la determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme dall' orientazione del magnetismo da esso indotto. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 199—206, 1896.

— — Ancora sui risultati delle misure fatte per la determinazione sperimentale etc. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 242—249, 1896.

— — Ricerche sull' inclinazione magnetica all' epoca etrusca. *Rend. Linc.* (5) 5 [2], 293—300, 1896.

— — Sulla forza coercitiva dei vasi etruschi. *Rend. Linc.* (5) 6 [1], 64—70, 1897.

Werden Thone nach dem Brennen nicht von Neuem hohen Temperaturen in starken Magnetfeldern ausgesetzt, so behalten sie den beim Brennen in der Inclinationsrichtung des Erdfeldes angenommenen Magnetismus lange Zeit bei.

Die vorstehende Reihe von Arbeiten bezweckt nun, mit Hülfe von alten Thongefässen, über deren Lage beim Brennen eine plausible Annahme gemacht werden kann, den Betrag der magnetischen Inclination im Alterthum zu ermitteln.

Aus den Messungen mit ziemlich verschiedenen Resultaten, welche an etruskischen Thongefässen aus dem 8. Jahrh. v. Chr.

vorgenommen wurden, geht unzweifelhaft hervor, dass die Richtung der Inclination in Mittelitalien der heutigen entgegengesetzt war, während sie im 6. Jahrh. um den Nullwerth schwankte. *Brs.*

---

G. MOREAU. De la torsion magnétique des fils de fer doux. C. R. 122, 1192—1194, 1896.

Der Verf. studirt eingehend die von WIEDEMANN entdeckte Erscheinung der magnetischen Torsion eines gespannten Fadens aus weichem Eisen, welcher sich in der Axe einer Magnetisirungsspule befindet. Es wird die Abhängigkeit der magnetischen Torsion von der Stärke des Magnetisierungsstromes bei gegebener Anfangstorsion, sowie die Abhängigkeit der magnetischen Torsion von der Anfangstorsion bei gegebenem Felde untersucht. Ferner wird Rücksicht genommen auf den Einfluss der Drahtstärke und auf die Torsionserscheinungen, welche bei axialer und bei nicht axialer Lage des Drahtes zur Spule an verschiedenen Stellen desselben eintreten. Jedes der Drahtelemente ist nach dem Verf. in Folge der Variation des magnetischen Feldes einer longitudinalen Dilatation und einer transversalen Contraction unterworfen, durch deren Zusammenwirken die beobachteten Erscheinungen zu Stande kommen. *Brs.*

---

MAURAIN. Sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. C. R. 122, 228—230, 1896.

Die Arbeit behandelt den Einfluss der Frequenz eines Wechselstromes auf den Energieverlust im Eisen. Das Eisendrahtbündel befindet sich in einem mit Alkohol gefüllten Glasgefässe, welches oben eine Capillare trägt. Um das Glasgefäss liegt eine lange Magnetisirungsspule, welche ein gleichmässiges Feld erzeugt. Das Alkoholreservoir ist in vorsichtigster Weise gegen die Erwärmung durch die Spule geschützt. Die Stromstärke wird bei Aenderung der Tourenzahl der Maschine durch Aenderung des Erregerstromes constant gehalten.

Der Energieverlust während einer Periode wird geringer, wenn die Frequenz des Magnetisierungsstromes wächst, jedoch erfolgt die Abnahme immer langsamer. Die relative Abnahme ist von dem Maximalwerthe der Feldstärke merklich unabhängig. *Brs.*

---

O. GROTRIAN. Die Eisenkugel im homogenen Magnetfelde. Experimentaluntersuchung. Wied. Ann. 57, 751—772, 1896.

Nach der von POISSON begründeten Magnetisirungstheorie wird ein Ellipsoid aus weichem Eisen im homogenen Magnetfelde homogen magnetisirt. Der Verf. sucht dies experimentell für die Kugel nachzuweisen, indem er den Inductionsfluss in verschiedenen Querschnitten senkrecht zu den Kraftlinien des ursprünglichen Feldes ballistisch bestimmt.

Es ergibt sich, dass bei einer im homogenen Felde befindlichen Kugel aus weichem Eisen der Eintritt der Inductionslinien aus der Luft in das Eisen in Uebereinstimmung mit der Theorie einer homogenen Magnetisirung der Kugel erfolgt. Dass die verwandten Kugeln aus Fluss- und Schweisseisen magnetisch isotrop sind, wird dadurch constatirt, dass bei den Versuchen einmal die Faserrichtung derselben parallel, das andere Mal senkrecht zur Spulenaxe gestellt wird, wobei sich nicht wesentlich verschiedene Werthe ergeben. *Brs.*

---

FERDINAND BRAUN. Ein Versuch über magnetischen Strom. Wied. Ann. 59, 693—694, 1896.

Zwischen die weit aus einander gezogenen Pole eines Elektromagneten wird eine Eisendrahtspirale geklemmt und durch diese und die durchbohrten Polschuhe ein Kupferdraht gezogen, dessen Enden mit einem WIEDEMANN'schen Spiegelgalvanometer verbunden sind. Wird der Magnet erregt, so durchfließt die Eisenspule ein magnetischer Strom, und es entsteht im axialen Leiter ein elektrischer Strom. Wird die Eisenspule entfernt, so tritt beim Erregen und Oeffnen des Magneten kein Inductionsstrom im Drahte mehr auf. *Brs.*

H. NAGAOKA and E. T. JONES. On the effects of magnetic stress in magnetostriction. Phil. Mag. (5) 41, 454—461, 1896.

Auf Grund der von den Verff. ausgeführten experimentellen Untersuchungen vergleichen dieselben die Gleichungen von MAXWELL, HELMHOLTZ, KIRCHHOFF und HERTZ mit einander, welche für die elektrischen und magnetischen Spannungen von den letzteren aufgestellt wurden. Eine Entscheidung zwischen diesen Theorien lässt sich zur Zeit noch nicht treffen. *Brs.*

---

WILLIAM DUANE. Ueber eine dämpfende Wirkung des magnetischen Feldes auf ruhende Isolatoren. Berl. Sitzber. 21, 22, 487—490, 1896. Wied. Ann. 58, 517—526, 1896.

Auf einen im magnetischen Felde um eine zu den Kraftlinien

senkrechte Axe sich drehenden Isolator — wie Schwefel, Paraffin, Quarz, Hartgummi, venetianisches Terpentin — wirkt eine dämpfende Kraft, die der Winkelgeschwindigkeit entgegengerichtet und ihr nahezu proportional ist. Die Erscheinung liesse sich bei paramagnetischen Körpern durch die Annahme erklären, dass bei einem ruhenden Isolator der inducirte Magnetismus erst nach messbarer Zeit nach dem Aufhören der magnetischen Kraft verschwindet. Geschieht das Verschwinden sehr schnell, so ergibt sich die beobachtete Proportionalität zwischen dämpfender Kraft und Winkelgeschwindigkeit. Für diamagnetische Körper ist diese Erklärung auch zutreffend, wenn ein solcher Körper paramagnetische Polarität enthält, wie dies nach verschiedenen Theorien der Fall ist. *Brs.*

J. C. BEATTIE. Versuche über den Quereffect und einige verwandte Wirkungen im Wismuth. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* (1) 38, 225—240, 1896. [Beibl. 21, 50, 1897.]

— — Ueber die Beziehung zwischen der Veränderung des Widerstandes von Wismuth in einem stationären magnetischen Felde und dem Quer- oder rotatorischen Effect. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* (1) 38, 241—251, 1896. [Beibl. 21, 50, 1897.]

Bei wachsender Feldintensität wächst in einzelnen käuflichen Wismuthplatten der Quereffect bis zu einem Maximum, um bei einer Anzahl von Platten das entgegengesetzte Zeichen anzunehmen. Der Quereffect im Wismuth ist deshalb aus zwei Effecten zusammengesetzt, deren einer proportional der ersten, deren anderer proportional der dritten Potenz der Feldintensität ist.

Die zweite Arbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhange dieser Erscheinung mit der Widerstandsänderung von Wismuth im Magnetfelde. *Brs.*

H. BAGARD. Sur le phénomène de HALL dans les liquides. *C. R.* 122, 77—79, 1896; 123, 1270—1273, 1896. *Journ. de phys.* (3) 5, 499—505, 1896. *Cim.* (4) 4, 383—388, 1896.

FORTUNATO FLORIO. Il fenomeno di HALL nei liquidi. *Cim.* (4) 4, 106—111, 1896.

ROITI hatte aus seinen Versuchen die Abwesenheit des HALL-Effectes in Flüssigkeiten geschlossen. Das Gegentheil hat nach vorliegender Arbeit BAGARD beobachtet. Er findet bei Schichten von 1,6 mm Dicke Ablenkungen der Aequipotentiallinien von der Grössenordnung, wie die von LEDUC für Wismuth bestimmten.

Demnach wäre in Flüssigkeiten sogar eine recht kräftige HALL-Wirkung vorhanden.

Der Verf. hält in einer zweiten Mittheilung entgegen einer Arbeit von FLORIO seine Behauptung über das Vorhandensein des HALL-Effectes bei Flüssigkeiten aufrecht und stützt sie durch neue Versuche, deren Resultate von derselben Grössenordnung sind, wie bei den früheren.

*Brs.*

E. VAN EVERDINGEN. Remarks on the method for the observation of the HALL-effect. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, 1—9, Nr. 26.

— — Measurements concerning the dissymmetry of the HALL-effect in bismuth and antimony. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, 10—23, Nr. 26.

Die Benutzung einer Abzweigung des Hauptstromes zur Compensation des secundären Stromes, der durch nicht genaue Einstellung der secundären Elektroden entsteht, ist zu verwerfen. Vielmehr soll die Compensirung durch einen unabhängigen Strom erfolgen, da alsdann die etwaigen Fehler durch Widerstandsänderung des Wismuths im Magnetfelde berechenbar werden.

Die zweite Arbeit behandelt die Dissymmetrie des HALL-Effectes. Ein Zusammenhang derselben mit den krystallographischen Richtungen ist sicher vorhanden. Die Aenderung der Dissymmetrie mit der magnetischen Kraft und der Temperatur ist meistens proportional der Widerstandsänderung des Wismuths.

*Brs.*

A. EBELING u. E. SCHMIDT. Ueber magnetische Ungleichmässigkeit und das Ausglühen von Eisen und Stahl.

— — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels der elektrischen Leitungsfähigkeit. ZS. f. Instrk. 1896, 77—88. Wied. Ann. 58, 330—341, 342—343, 1896.

Die erste Arbeit sucht zu entscheiden, ob sich Unregelmässigkeiten in der magnetischen Beschaffenheit des Eisens durch sorgfältiges Ausglühen beseitigen lassen, und welches das brauchbarste Material für magnetische Untersuchungen ist. Die zuvor untersuchten Proben werden in einem Ofen der königl. Porcellanmanufactur sorgfältig ausgeglüht und dann wieder auf ihre magnetische Gleichmässigkeit geprüft dadurch, dass man für verschiedene Stabquerschnitte, die in ein Volljoch aus Stahlguss eingespannt werden, ballistisch die Hysteresiscurve aufnimmt. Die Ergebnisse sind folgende: 1) Gleichmässiges Material liefert am wahrschein-

lichsten ein sorgfältig überwachter Guss; 2) gleichmässiges Ausglühen von Eisen ist in jedem Falle vortheilhaft; 3) Ungleichheiten im Schmiedeeisen liessen sich bei den Versuchen durch Ausglühen nicht beseitigen.

Die zweite Arbeit ergiebt, dass Eisen- und Stahlstäbe, die geringe Ungleichmässigkeiten in der elektrischen Leitungsfähigkeit aufweisen, auch geringe magnetische Inhomogenitäten zeigen, während die Umkehrung dieser Behauptung nicht bedingungslos gilt.

*Brs.*

---

HENRI VEILLON. Sur l'aimantation de l'acier par les décharges oscillantes de la bouteille de Leyde. Arch. sc. phys. 1895, 305—316; 1896, 364—368, 400—427. Verh. d. naturf. Ges. Basel 11, 370—398, 1896. Wied. Ann. 58, 311—329, 1896.

Man verbindet die innere Belegung einer Flaschenbatterie, deren äussere Belegung zur Erde abgeleitet ist, mit dem positiven Pol einer HOLTZ'schen Maschine und führt von hier eine sorgfältig isolirte Leitung zu einer Funkenstrecke. Hinter der Funkenstrecke liegt ein Verzweigungspunkt, von dem aus eine Leitung durch ein zweites Funkenmikrometer zur Erde, die andere durch ein Solenoid ebenfalls zur Erde geht. Es zeigt sich nun, dass diese Zweigleitung mit Funkenmikrometer gleichsam eine Saugwirkung ausübt, wenn durch die ersterwähnte Funkenstrecke und die Spirale eine Entladung vor sich geht. Eine unter diesen letzteren Bedingungen stattfindende Entladung soll als Aspirationsentladung bezeichnet werden zum Unterschiede von einer gewöhnlichen Entladung, bei welcher die Funkenstrecke zwischen Verzweigungspunkt und Erde abgeschaltet ist.

Die Ruhelage der Magnetnadel im ballistischen Galvanometer zwischen Verzweigungspunkt und Solenoid änderte sich nun unter dem Einflusse einer Aspirationsentladung, und diese Wirkung liess sich rückgängig machen durch eine oder mehrere gewöhnliche Entladungen. Diese Erscheinung führt den Verf. auf das Studium folgender Fragen:

- 1) wie ist die Magnetisirung bei constanten, langsam an- und absteigenden Strömen?
- 2) wie bei gewöhnlichen Entladungen?
- 3) wie bei Aspirationsentladungen? und endlich
- 4) wie bei einer gewöhnlichen Entladung, der eine Aspirationsentladung voraufging?



Die Untersuchung geschieht mit Hilfe der Abätzmethode von JAMIN. Die einzelnen interessanten Resultate können nicht in extenso wiedergegeben werden und werden am besten aus den der Arbeit beigefügten Curven klar. Es ist nach diesen wahrscheinlich, dass eine gewöhnliche oscillatorische Entladung wie eine Erschütterung auf den Magnet wirkt, während eine Aspirationsentladung gleichsam einen magnetischen Stoss bedeutet, der die Elementarmagnete in eine labile Gleichgewichtslage versetzt. *Brs.*

IGN. KLEMENČIČ. Ueber permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl. Wien. Sitzber. 105 [2 a], 635—645, 1896. [Wien. Anz. 201, 1896.]

Der Wolframstahl der Gussstahlfabrik Gebr. BÖHLER u. Co. in Kapfenberg in Steiermark zeigt grosse Haltbarkeit des magnetischen Momentes, einen hohen specifischen Magnetismus und einen kleinen Inductionscoëfficienten. Eine dauernde Abnahme des magnetischen Momentes war nicht festzustellen, wohl aber Schwankungen von 0,5 bis 1 Proc., die sich durch Temperatureinflüsse nicht hinreichend erklären lassen. Auch von HIBBERT wurden bei seinen Etalons ähnliche Schwankungen beobachtet.

Der Wolframstahl eignet sich sehr gut zur Herstellung permanenter Magnete. *Brs.*

A. ABT. Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits. Értésítő az erd. Muzem egyl. oro.-, term.-tud szakosztályából 20, 20—30, ungarisch, 89—100, deutsch, 1895. [ZS. f. Kryst. 27, 100—101, 1896. Wied. Ann. 57, 135—146, 1896.]

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhalten der Erze, deren Metalle zu den paramagnetischen Stoffen zählen. Sämmtliche Pyrrhotite zeigten magnetische Polarität, während diese bei den Pyriten und Nickelerzen nicht nachgewiesen werden konnte.

Pyrrhotit nimmt einen beträchtlichen remanenten Magnetismus an; sein magnetisches Verhalten ist dem des harten Stahles ähnlich. *Brs.*

H. NAGAOKA. Ueber verdünnte ferromagnetische Amalgame. Wied. Ann. 59, 66—83, 1896.

Grosses physikalisch-chemisches und magnetisch-moleculartheoretisches Interesse bietet entschieden die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften der Amalgame. Der Verf. beschäftigt

sich deshalb in seiner Arbeit mit diesem Gegenstande, indem er die Amalgame des Eisens und des Kobalts für seine Beobachtungen wählt. Die Darstellung geschah durch Elektrolyse von Ferrosulfat und Ferroammoniumsulfat bzw. Purpureokobaltchlorid  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3]$  unter Anwendung einer Quecksilberkathode. Um die Oxydation zu verhüten, wurden sie unter ausgekochtem Leinöl aufbewahrt; um ihre Zusammensetzung zu erfahren, wurde das Quecksilber im elektrolitisch dargestellten Wasserstoffstrome überdestillirt.

Die Amalgame wurden in ovoidischen Gefäßen nach der ballistischen und magnetometrischen Methode untersucht. Bei der ballistischen Methode wurde der von der Magnetisirungsspule allein herrührende Inductionsstoss durch eine zweite Inductionsspule compensirt. Letztere war verschiebbar auf einer Primärspule angeordnet, die mit der Magnetisirungsspule in Serie geschaltet wurde.

Zunächst wird magnetometrisch der Einfluss der Zeit, des Durchschüttelns und Umrührens untersucht. Die von Lord RAYLEIGH, EWING u. A. beschriebenen zeitlichen Aenderungen beim Ferromagneticum — das minutenlange „Kriechen“ der Magnetisirung nach dem Erreichen des Anfangswerthes — treten hier in ausgeprägter Weise auf. Ebenso lässt sich der Einfluss von Erschütterungen beim Ferromagneticum durch Umrühren des Amalgams in deutlichster Weise wiederfinden. Der remanente Magnetismus beträgt 60 bis 70 Proc. des vorhergegangenen temporären. Die magnetische Vorgeschichte des Amalgams lässt sich durch kräftiges Durchschütteln völlig verwischen.

Die Magnetisirung und Hysterese der Amalgame von Eisen und Kobalt werden ballistisch untersucht. Coërcitivintensität und spezifische Hysterese (d. h. der Energieumsatz pro Kreisprozess und Gramm Masse in Erg) übersteigen bei Weitem die höchsten bei Wolframstahl von DU BOIS und TAYLOR JONES beobachteten Werthe.

Die Temperatur wirkt auf die Amalgame derartig, dass ihre Magnetisirbarkeit im gefrorenen Zustande mit der Temperatur abnimmt, auch Hysterese und Coërcitivkraft werden unter sonst gleichen Umständen kleiner; für Kobaltamalgame ist die Hysterese bei  $-93^\circ$  beinahe ganz verschwunden.

Die Magnetisirung flüssiger Amalgame weist bei Feldern über 20 absoluten Einheiten beim Schmelzpunkte ein Maximum auf, zu welchem sie von höheren Temperaturen stetig, von tieferen unter Ueberbrückung einer Unstetigkeit beim Schmelzen ansteigt.

*Brs.*

W. LEICK. Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge. Inaug.-Diss. (Greifswald) Leipzig 1896. Wied. Ann. 58, 691—715, 1896.

— — Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Arbeit: „Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge“. Wied. Ann. 59, 750—752, 1896.

Auf Kupfer- oder Messingstäben wurden aus verschiedenen geeignet zusammengesetzten Lösungen Niederschläge von Eisen, Nickel und Kobalt hergestellt, und schliesslich auch solche von Nিকেisen und Kobalteisen durch Mischen der entsprechenden Bäder. Die Niederschläge wurden alsdann nach der magnetometrischen Methode auf ihre Magnetisirbarkeit untersucht. Da die Niederschläge im magnetischen Felde der Erde hergestellt wurden, bewirkten sie gleich von vornherein eine Ablenkung der Magnetometernadel. Bei den Eisenniederschlägen war bei gleichartiger Ausbildung derselben ihr magnetisches Verhalten in geringem Maasse von der Art der Lösung, aus der sie hergestellt wurden, abhängig. Die Susceptibilität war bei geringen Feldstärken für weiches Eisen weit grösser, als für galvanisches Eisen, bei höheren Feldstärken etwa ebenso gross.

Während bei weichem Eisen das Maximum der Susceptibilität etwa bei der Feldstärke 5 liegt, fand es sich bei galvanischem Eisen ungefähr bei 35 absoluten Einheiten und war weniger deutlich ausgeprägt. Alle Stäbe zeigten einen hohen remanenten Magnetismus, der fast gar nicht durch Erschüttern oder längeres Liegen geschwächt wurde, und grosse Coërcitivkraft von etwa 20 absoluten Einheiten gegen vielleicht 2,3 bei weichem Eisen.

Nickelniederschläge und noch mehr Kobaltniederschläge zeigten sehr geringe Susceptibilität; dieselbe war bei Kobalt bis zu Feldern von 80 Einheiten nahezu constant. Aehnliches zeigt allerdings auch die eine Beobachtungsreihe für Nickel. Bei Nickel war die Remanenz verhältnissmässig gering, die Coërcitivkraft aber gross.

Ueber die Nিকেisenniederschläge bemerkt der Verf., dass geringer Nickelzusatz die magnetischen Eigenschaften der Eisenniederschläge steigert, und er vermuthet nach einigen Versuchen etwas Entsprechendes für die Kobalteisenniederschläge. *Brs.*

---

ARISTIDE ZAMBONI. Amalgama di ferro. Cim. (4) 2, 26—36, 1896.

Das elektrolytisch gewonnene Eisenamalgam, über dessen Herstellung nähere Angaben gemacht sind, liess sich in fester, pasten-

förmiger und halbflüssiger Form darstellen; im feuchten Zustande sonderte es ein schwarzes Pulver ab, das ebenso wie die einzelnen Zustände des Amalgams magnetisch untersucht wurde. Das Amalgam war zwar weniger stark magnetisch als Eisen, aber doch immerhin kräftig magnetisch und viel stärker als das schwarze Pulver. Die Magnetisirung ist von der Zeit und von Erschütterungen abhängig; je flüssiger das Amalgam ist, um so stärker wirken Erschütterungen.

*Ebg.*

---

JOHN S. TOWNSEND. Magnetism of liquids. Nature 34, 311—312, 1896. Proc. Roy. Soc. 60, 186—187, 1896.

Bestimmung des Magnetisierungscoefficienten  $K$  für Ferri- und Ferrosalzlösungen mit der Inductionswage.

Die Grösse desselben ist nur abhängig von dem Eisengehalte pro Volumeneinheit. So gilt z. B. für Ferrisalze, wenn  $W$  den Eisengehalt pro  $\text{cm}^3$  bedeutet,

$$10^7 K = 2600 W - 7,7.$$

Die Zahl 7,7 ist die diamagnetische Constante des Wassers.

Bei höheren Temperaturen nimmt  $K$  ab; der Temperaturcoefficient ergibt sich gleich für Ferri- und Ferrosalze und ist nur eine Function der Temperatur selbst.

*Brs.*

---

A. EBELING. Ueber die magnetischen Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Elektrot. ZS. 17, 535—537, 1896.

Kurzer Ueberblick über die Arbeiten der Reichsanstalt, welche sich auf Verbesserung und Präcisirung der magnetischen Messmethoden bezogen, und über die Erfahrungen, welche bezüglich der magnetischen Beschaffenheit verschiedener Materialien gemacht wurden. Ueber die einzelnen Arbeiten, deren Facit hier gezogen wird, ist in diesen Berichten referirt.

*Brs.*

---

P. ZEEMAN. Ueber einen Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes. Versl. K. Ak. van Wet. 5, 181—185, 242—248, 1896. Commun. Lab. of Phys. Leiden 29 u. 33, 1896. Phil. Mag. (5) 43, 226—234, 1897. Éclair. élect. 9, 513—518. Astrophys. Journ. 5, 332—348. Arch. Néerl. (2) 1, 44—54, 1897.

Gelegentlich seiner Messungen über das KERR'sche magneto-optische Phänomen kam dem Verfasser der Gedanke, ob die Schwingungsdauer des von einer Flamme ausgestrahlten Lichtes

geändert werden könne, wenn dieselbe dem Einflusse des Magnetismus unterworfen wird. Es hat sich herausgestellt, dass ein solcher Einfluss wirklich besteht. Zwischen den Polen eines RUHM-KORFF'schen Elektromagneten wird eine Gassauerstoffflamme aufgestellt, und in dieselbe ein Stück mit Kochsalz getränkten Asbests eingeführt. Das Licht der Flamme wird mit einem ROWLAND'schen Concavgitter analysirt. (Radius 10 feet, 14438 Linien auf 1 inch.) Die beiden *D*-Linien sind erst scharf und fein. Wird das Magnetfeld erregt, so verbreitern sich dieselben. Um dem Einwurf zu entgehen, dass die Verbreiterung bedingt sei durch eine Temperatur- und Dichtigkeitsänderung des glühenden Na-Dampfes in Folge der bekannten Gestaltsänderung der Flamme unter dem Einfluss des Magnetismus, wird auch das Absorptionsspectrum untersucht. Ein Rohr aus unglasirtem Porcellan, ähnlich dem von PRINGSHEIM bei seinen Strahlungsversuchen verwendeten, wird an beiden Enden mit planparallelen Glasplatten verschlossen. Nachdem Natrium hineingebracht ist, wird das Rohr zwischen die Pole des Elektromagneten gestellt und stark erhitzt, sowie zur Vermeidung von Temperaturungleichheiten fortwährend um seine Axe gedreht. Das Licht einer Bogenlampe wird hindurchgeschickt, und das oben genannte Gitter zur Beobachtung des Absorptionsspectrums benutzt. Die Magnetisirung verbreitert die beiden dunklen *D*-Linien. Die Periode des Natriumlichtes scheint demnach im magnetischen Felde geändert zu werden, und zwar beträgt die positive und negative Aenderung der Schwingungsdauer (nach einer allerdings rohen Messung) in einem Felde von  $10^4$  C.-G.-S.-Einheiten  $\frac{1}{40000}$  der Periode. Die Möglichkeit einer Aenderung der Periode versinnbildlichte Verf. sich anfangs durch die Einwirkung zwischen den Atomen und den MAXWELL'schen Molecularwirbeln, später durch ein von Lord KELVIN ersonnenes Beispiel einer Koppelung eines schnell rotirenden Systemes und eines Doppelpendels. Von LORENTZ ist jedoch eine allgemeine Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen gegeben (Leyden 1895, diese Ber. 51 [2], 472—474, 1895), durch welche sich die Erscheinung erklären lässt. Es wird in dieser Theorie vorausgesetzt, dass in allen Körpern kleine elektrisch geladene Massentheilchen, „Ionen“, sich befinden, und dass alle elektrischen und optischen Vorgänge auf der Lagerung und Bewegung dieser „Ionen“ beruhen. In einem magnetischen Felde wirken nun auf die Ionen gerade Kräfte der zur Erklärung der gefundenen Erscheinung genügenden Art. Verf. verdankt LORENTZ die Angabe, wie sich die Bewegung der Ionen im Magnetfelde

berechnen lässt, sowie die Bemerkung, dass, falls die Erklärung richtig ist, das Licht in der verbreiterten Spectrallinie in sehr eigenthümlicher Weise polarisirt sein muss. Aus der Grösse der Verbreiterung würde sich dann das Verhältniss zwischen Ladung  $e$  und Masse  $m$  eines „Ions“ berechnen lassen.

Verf. hat wirklich diese Vorhersagungen aus der Theorie bestätigt gefunden. Die Ränder einer magnetisch verbreiterten Spectrallinie zeigten sich circular polarisirt, im Falle man in der Richtung der Kraftlinien in die Flamme hineinsieht. Beobachtet man senkrecht zu den Kraftlinien, so sind die Ränder linear polarisirt. Aus der oben angeführten Messung ergibt sich  $\frac{e}{m} = 10^7$  C.-G.-S. (elektromagnetische Einheiten) pro Gramm.

In einem Appendix führt Verf. einige Versuche, theilweise in derselben Richtung, von FARADAY, TAIT und FIEVEZ an, die später zu seiner Kenntniss gelangt sind, welche aber zu theils negativen, theils nicht unzweideutigen Resultaten geführt haben. *Zeeman.*

---

H. DU BOIS. Ueber störungsfreie magnetometrische Schemata.

Verh. d. phys. Ges. 15, 102—106, 1896. Elektrot. ZS. 17, 800—801, 1896 †.

C. L. WEBER. Ueber störungsfreie Magnetometeranordnungen.

Elektrot. ZS. 17, 738—739, 1896.

Nachdem es gelungen ist, Galvanometer in mehr oder weniger störungsfreier Form zu construiren, bleibt immer noch die gleiche Frage für Magnetometer zu beantworten. Der Verf. weist auf einen Weg hin, auf dem sich auch dort eventuell magnetometrische Messungen mit einiger Genauigkeit ausführen lassen, wo man mit unvermeidlichen Störungen zu rechnen hat. Er stützt sich dabei auf die Bemerkung, dass die störende Fernwirkung wohl zeitlich stark veränderlich, aber dafür in einem beschränkten Raume durch eine „gleichförmige“ Horizontalcomponente charakterisirt ist, wohingegen die zu messende Fernwirkung von Punkt zu Punkt variirt und für Punkte von besonderer Lage mehr oder weniger einfach zu berechnen ist. Die Methode kommt dann schliesslich im Wesentlichen darauf hinaus, bei der sogenannten unipolaren magnetometrischen Untersuchung ein ideal-astatisches Magnetsystem dem Versuchskörper gegenüberzustellen. Es hebt sich alsdann wegen der Astasirung des Systems die störende Fernwirkung in ihrem Einfluss auf dasselbe auf, während von dem Versuchskörper doch noch ein Drehmoment auf das System ausgeübt wird, welches

durch die Differenz der Drehmomente auf die beiden Nadeln des astatischen Systems gegeben ist. Die Anordnung ist natürlich dann am empfindlichsten, wenn das auf die eine Nadel ausgeübte Drehmoment verschwindet.

Die zweite Arbeit beschreibt eine ganze Reihe möglicher Anordnungen zur Realisirung des von DU BOIS angegebenen Verfahrens.

*Brs.*

---

A. EBELING und E. SCHMIDT. Untersuchungen über die DU BOIS'sche Wage. ZS. f. Instrk. 12, 353—361, 1896.

Die Arbeit enthält eine genaue Untersuchung der Fehlerquellen der DU BOIS'schen Wage und macht Vorschläge, welche sehr präzise Messungen mit Hülfe dieses Instrumentes herbeizuführen gestatten.

*Brs.*

---

K. STRECKER. Drehwage für absolute magnetische Messungen. ZS. f. Unterr. 9, 209—216, 1896.

Beschreibung eines Apparates, der gestattet, die Horizontalintensität des Erdfeldes und das Moment eines Magneten in absolutem Maasse zu bestimmen; der weiter auch dazu dienen soll, um die Gleichheit mechanischer und magnetischer Kräfte zur Anschauung zu bringen, damit der Anfänger leichter die Möglichkeit der Anwendung des absoluten Maasssystemes auf magnetische Kräfte und Drehmomente erkennt.

*Brs.*

---

EWING. Permeability bridge. Éclair. électr. (3) 9, 363—364, 1896.  
Electr. London 37, 41—42, 1896.

Zwei Eisenstäbe befinden sich in zwei parallelen Magnetisirungsspiralen und ihre Enden sind durch ein kurzes Joch aus weichem Eisen verbunden. Auf den Jochen stehen zwei rechtwinklig gebogene Eisensäulen und in dem zwischen beiden befindlichen Schlitz mitten über dem Apparate ist eine Compassnadel angebracht. Diese ersetzt gleichsam das Galvanometer einer WHEATSTONE'schen Brücke, mit der das Princip des Apparates grosse Aehnlichkeit hat. Die Messung geschieht in folgender Weise. Es ist die Magnetisirungscurve für einen der benutzten Eisenstäbe bekannt und mit ihm wird der zu untersuchende verglichen, indem man die Zahl der Ampèrewindungen so abändert, dass keine Kraftlinien mehr durch die auf den Jochen angebrachten Eisensäulen verlaufen.

*Brs.*

A. P. CHATTOCK. Die Permeabilitätsbrücke von EWING. *Electr. London* 37, 94—95, 1896. [Beibl. 20, 900—901, 1896.]

An den Enden des zu untersuchenden Stabes werden zwei kreisförmige Scheiben angebracht. Der Stab befindet sich in der gemeinsamen Axe dreier cylindrischer Spulen, wovon die beiden äusseren, hinter einander geschalteten dieselbe Anzahl Windungen haben und vom Strome in entgegengesetztem Sinne durchflossen werden. Man wählt nun die Ströme in den Spulen so, dass die magnetische Spannungsdifferenz an den Eisenscheiben Null wird. Es ist hier der Normalstab des EWING'schen Apparates durch Luftzwischenraum der beiden äusseren Spiralen ersetzt. *Brs.*

EMILIO VILLARI. Di una bussola a torsione a resistenza variabile e nuovo misure fatte con la medesima. *Cim.* (4) 3, 169—172, 1896.

Das beschriebene Torsionsgalvanometer besteht aus einem Glockenmagnet, der an einem Silberdraht aufgehängt ist. Die Ablenkung wird durch die Torsion des Silberdrahtes aufgehoben.

Widerstand und Empfindlichkeit werden durch verschiedene Schaltung und Entfernung der Spulen von dem Magnetsysteme geändert. *Brs.*

### L i t t e r a t u r.

H. EBERT. Magnetische Kraftfelder. Leipzig, J. A. Barth, 1896; englisch von C. V. Burton Longmans, London 1897.

Uebersichtlich und klar geschriebenes Lehrbuch auf Grundlage der Auffassungen von MAXWELL und HERTZ.

H. DU BOIS. The magnetic circuit in theory and practice. Translated by Dr. ATKINSON. 380 S. 8°. London, Longmans, 1896. *Diese Ber.* 50 [2], 721, 1894.

H. N. ALLEN. The graphical representation of magnetic theories. *Phys. Rev.* 3, 470—477, 1896.

S. P. THOMPSON. On the choice of magnetic units. *Rep. of Brit. Ass.* 65, 637, Ipswich 1895.

A. BLONDEL. Sur la question des unités magnétiques. *Éclair. électr.* 7, 529—536, 1896.

H. N. ALLEN. Fundamentale magnetische Einheiten. *Electr. London* 36, 849—850, 1896.

Es werden Definitionen der magnetischen Einheiten gegeben, die allein auf den Gesetzen beruhen, welche mit Torsionswage, Bifilargalvanometer etc. gefunden sind, indem von der Vorstellung magnetischer Pole gar kein Gebrauch gemacht wird.



- PIERRE WEISS. Dissipation de l'énergie dans l'aimantation. *Éclair. électr.* (3) 8, 436—445, 1896.
- C. H. WIND. Eine Studie über die Theorie der magneto-optischen Erscheinungen im Zusammenhange mit dem HALL-Effect. *Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam* (1) 5, 91 S., 1896. [Beibl. 21, 253—254, 1896.]
- A. LEBRET. Expériences sur le phénomène de HALL dans le bismuth. *Éclair. électr.* (3) 9, 233—237, 1896. *Diese Ber.* 51 [2], 739, 1895.
- J. C. BEATTIE. On the relation between the HALL-effect and thermoelectricity in bismuth and in various alloys. *Proc. Edinb.* 21, 146—155, 1896.
- F. FLORIO. Das HALL'sche Phänomen in den Flüssigkeiten. *Cim.* (4) 4, 106—111, 1896.
- F. GUILBERT. Sur la loi de l'hystérésis. *Éclair. électr.* 6, 337—343, 390—397, 1896.
- H. DU BOIS und E. T. JONES. Magnetisirung und Hysterese einiger Eisen- und Stahlsorten. *Elektrot. ZS.* 17, 543—546, 1896.
- ALIAMET. Measurement of hysteresis losses. *L'Électr. Paris* 12, 57—59, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [10], 356—357, 1896.]
- H. MAURACH. Ueber die Abhängigkeit des durch Hysterese bedingten Effectverlustes im Eisen von der Stärke der Magnetisirung. *Diss.* 39 S. 8<sup>o</sup>. Basel 1896.
- FRANCIS G. BAILY. On the hysteresis of iron in an alternating magnetic field. *Rep. Brit. Ass.* 65, 636, Ipswich 1895.
- — The hysteresis of iron and steel in a rotating magnetic field. *Nature* 54, 237—238, 1896. *Proc. Roy. Soc.* 60, 182—184, 1896.
- R. BEATTIE and C. CLINKER. Hysteresis in a rotating magnetic field. *Electr. London* 37, 723—728, 1896. *Éclair. électr.* (3) 9, 529—534, 1896.
- B. STRAUSS. Ueber die durch Hysterese im Eisen entwickelte Wärme. *Inaug.-Diss.* 32 S. Zürich 1896.
- J. A. FLEMING. Hysteresis of iron in a revolving field. *Electr. London* 37, 189, 1896.
- G. W. MEYER. Eine Anwendung der magnetischen Hysterese. *Elektrochem. ZS.* 3, 151—153, 1896. [Beibl. 21, 358, 1897.]  
Ein Apparat wird beschrieben, der die Hysteresewärme eines Wechselstrommagneten zu Heizzwecken ausnutzt.
- AYRTON and MATHER. An apparatus for testing the magnetic permeability and hysteresis of iron. *Electr. London* 37, 568—569, 1897.
- EWING. Some recent developments of magnetic testing. *Electr. London* 37, 110—112, 1896.

EWING. Propriétés de l'acier fondu. Bull. de la Soc. intern. des électriciens 13, 290, 1896.

— — Ein neuer Apparat zur Prüfung der magnetischen Eigenschaften von Eisenproben. Electr. London 38, 110, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 190—191, 1897.]

F. HOLDEN. Induction and hysteresis meter. Electr. World 27, 764—765, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [9], Abstr. 320, 1896.]

O. HELMER. Permeameter. Éclair. électr. 11, 7—11, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [2], Abstr. 58, 1896.]

Abänderung des Permeameters von S. P. THOMPSON. Die Permeabilität kann mit dem Instrumente durch Bestimmung der Anziehungskraft oder mit Hilfe eines kleinen Solenoids nach der ballistischen Methode ermittelt werden.

J. A. FLEMING and JAMES DEWAR. On the magnetic permeability of liquid oxygen and liquid air. Proc. Roy. Soc. 60, 283—296, 1896.

— — On the changes produced in magnetised iron and steel by cooling to the temperature of liquid air. Proc. Roy. Soc. 60, 57—75, 1896.

— — On the magnetic permeability and hysteresis of iron at low temperatures. Proc. Roy. Soc. 60, 81—95, 1896.

J. A. ERSKINE. A comparison of the magnetic screening produced by different metals. Trans. New Zealand Inst. 28, 178—182, 1895.

EWING. The stress in magnetised iron. Nature 53, 316—317, 1896.

C. CHREE. The stress in magnetised iron. Nature 53, 365, 533—534, 1896.

L. R. WILBERFORCE. The stress in magnetised iron. Nature 53, 462, 1896.

Die drei letzten Arbeiten discutiren die Bedeutung der Kraft  $\mathfrak{B}^2/8\pi$  für die magnetische Längenänderung und die etwa daraus erwachsenden Correctionen.

C. G. KNOTT. The strains produced in iron, steel, and nickel tubes in the magnetic field. Trans. Edinb. (3) 38, 527—553, 1896. [Nature 53, 335, 1896.]

C. CHREE. Changes of length in bars and wires of magnetic material due to magnetisation. Nature 53, 269—270, 1896.

F. LORI. Influenza degli sforzi di tensione e di compressione sulle proprietà magnetiche del ferro. 18 S. Roma 1896.

D. GROESSER. Beiträge zu den durch Magnetismus hervorgerufenen Torsionserscheinungen. Inaug.-Diss. 35 S. Rostock 1896.

C. G. KNOTT and A. SHAND. Note on magnetic induction in nickel tubes. Edinb. Proc. 20, 290—294, 1893—1895.

— — Note on the volume changes which accompany magnetisation in nickel tubes. Edinb. Proc. 20, 295—297, 1893—1895.

- C. G. KNOTT and A. SHAND. Further note on the volume changes in iron and nickel tubes. *Edinb. Proc.* **20**, 334—335, 1893—1895.
- J. KLEMENČIČ. Ueber den Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen. *Wied. Ann.* **58**, 249—270, 1896. *Diese Ber.* **51** [2], 730—731, 1895.
- J. HOPKINSON and WILSON. Propagation of magnetization of iron as affected by the electric currents in the iron. *Phil. Trans. A.* **186**, 93—121, 1895.
- J. A. KINGSDON. Applied magnetism. Introduction to the design of electro-magnetic apparatus. 292 S. 8°. London, Alabaster, 1896.
- B. O. PEIRCE. On the induction coefficients of hard steel magnets. *Sillim. Journ.* (4) **2**, 347—354, 1896.
- H. NAGAOKA. Zur Aussenwirkung gleichförmig magnetisirter Rotationsellipsoide. *Wied. Ann.* **57**, 275—280, 1896.
- CH. R. MANN. Demagnetization factors for cylindrical rods. *Phys. Rev.* **3**, 359—369, 1896. *Diese Ber.* **51** [2], 733, 1895.
- E. T. JONES. Ueber magnetische Tragkraft. *Wied. Ann.* **57**, 258—274, 1896. *Phil. Mag.* (5) **41**, 153—167, 1896.
- Magnetische Untersuchungen über Dynamo-Stahlfaçonguss der Gussstahlfabrik F. KRUPP, Essen (Ruhr). Fol. Essen 1896.
- SATURIN HANAPPE. Fantômes magnétiques relatifs aux dynamos. *Éclair. électr.* (3) **6**, 5—16, 1896.
- J. S. MCKAY. Magnétographies produites par les radiations des pôles d'un aimant. *Electr. review* **38**, 586, 1896. [*Éclair. électr.* (3) **7**, 322—324, 1896.
- O. VOGEL. Magnetisierbarkeit des künstlichen und natürlichen Nickel-eisens. *ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie* **2**, 396—398, 1896.
- I. WESTMANN. Bidrag till kännedom om järnglansens magnetism. 50 S. Upsala universitets arsskrift 1896, Upsala 1897.
- PIERRE WEISS. Recherches sur l'aimantation de la magnétite cristallisée. *Journ de phys.* (3) **5**, 435—453, 1896. *Éclair. électr.* (3) **7**, 105—110, 487—508, 1896; (3) **8**, 56—68, 1896. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [2], 153—171. *C. R.* **122**, 1405—1406, 1896.
- — Aimantation des alliages de fer et d'antimoine. *Éclair. électr.* (3) **8**, 248—254, 306—314, 1896. *Séances soc. franç. de phys.* 1896 [2], 148—150, 1896.
- ZIELINSKI. Ueber die magnetische Eigenschaft von Entladungen statischer Elektrizität und ihre praktische Verwendung. *Mith. aus d. Telegr.-Ing. Bureau d. Reichspostamts* **2**, 46—53, 1896. *Elektrot. ZS.* **15**, 233—236, 1894.
- F. CRESTIN. Die Elektrizität, die eine Nadel aus der Hand zieht. *La Nature* **24** [2], 183, 1896. [*Beibl.* **20**, 1004, 1896.
- Durch langdauernde Einwirkung eines schwachen Magneten wurde eine Nadel aus der Hand einer Frau entfernt. *Brs.*

### 37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

A. KEITER. Ueber die Tragkraft stabförmiger Elektromagnete. Wien. Ber. 104 [2a], 1216—1241, 1895.

Um die Gültigkeit des MAXWELL'schen Zugkraftgesetzes  $T = \frac{B^2 F}{8\pi}$

( $B =$  Mittelwerth der magnetischen Induction in der Schnittfläche  $F$ ) zu prüfen, stellte Verf. Versuche mit zwei stabförmigen Elektromagneten an, deren Länge das 100- bzw. 11,9fache des Durchmessers betrug. Bei ersterem waren die beobachteten Werthe zwar durchweg grösser als die nach der MAXWELL'schen Formel berechneten, jedoch überschritten die Unterschiede nicht 5,77 Proc., in der Nähe des Sättigungspunktes waren sie erheblich kleiner. Bei dem kürzeren Stabe waren die beobachteten  $T$  für die kleineren Werthe bis 41 Proc. grösser als die berechneten  $T$ ; die Unterschiede nahmen mit wachsendem  $T$  beständig ab bis zu 2 Proc. in der Nähe des Sättigungspunktes. Zwischen die beiden Stabhälften geschobene dünne (0,002 cm) Glimmerblättchen verminderten stets die Tragkraft. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung war gegenüber den vorher erwähnten grossen Unterschieden beträchtlich besser. *Schz.*

---

W. DE NICOLAIEVE. Les courants de déplacement électriques et l'induction magnétique du fer à l'état variable. Éclair. électr. (3) 7, 289—291, 1896.

Die Untersuchung erstreckt sich vorläufig nur auf eine Lösung von Eisensulfat im Kraftfelde einer Rolle ohne Eisenkern, um den beträchtlichen Einfluss des letzteren zu vermeiden. Die Versuche stimmten für constanten und variablen Strom gut überein und zeigten dem Verf., dass vielleicht der Unterschied der magnetischen Induction im permanenten und variablen Zustande der Grund war für alle früher von ihm beobachteten Veränderungen in dielektrischen Körpern und in den diamagnetischen Elektrolyten. *Schz.*

---

M. DEPPEZ. Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamoélectriques. C. R. 122, 1027—1030, 1159—1163, 1295—1297, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 521—523, 1896.]

A. POTIER. Sur le rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-électriques. Remarques sur la Note de M. MARCEL DEPREZ. C. R. 122, 1085, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 472, 1896.

— — Sur les lois de l'induction. Réponse à la Note de M. MARCEL DEPREZ. C. R. 122, 1239—1240, 1896.

Aus seinen Beobachtungen über den Einfluss des Eisenkernes im Anker von Dynamomaschinen zieht Verf. den Schluss, dass der magnetische Kraftfluss Eisen genau so durchsetzt, wie andere Metalle. Die aus dieser neuen Theorie sich ergebenden Folgerungen werden vorläufig kurz mitgeteilt. Der Gegensatz, in dem sich Verf. zu den allgemeinen Anschauungen über die Eigenschaften der magnetischen Kraftlinien befand, gab A. POTIER Veranlassung zu einer eingehenden Controverse mit dem Verfasser. *Schz.*

J. VIRIAMU JONES. On the magnetic field due to an elliptical current at a point in its plane within it. Proc. Phys. Soc. London 14 [10], 250—254, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 471—472, 1896. [Phil. Mag. (5) 42, 107—111, 1896.

Die Arbeit giebt die bei Bestimmung des wahren Ohm anzubringenden Correctionen, aus denen hervorgeht, dass das internationale Ohm sich nur sehr wenig vom wahren Ohm unterscheidet (kaum 0,01 Proc.). *Schz.*

WLAD. DE NIKOLAIEVE. Sur les courants fermés par un condensateur. Éclair. électr. 6, 97—100, 1896.

Im Anschluss an frühere Versuche (Journ. de phys. (3) 4, 249, 1895) untersucht Verf. die Ablenkungen, welche eine durch einen Condensator geschlossene Spule in einem alternirenden magnetischen Felde erleidet. Die Spule bestand aus 100 Windungen eines 0,4 mm starken Drahtes und war innerhalb einer zweiten Spule ohne Kern aufgehängt. Es wurden die Ablenkungen bei constantem und variablem Felde beobachtet; dieselben sind proportional der Grösse

$$\Gamma = \frac{1}{T} \int Qq dt,$$

wo  $Q$  den Kraftfluss des primären Feldes,  $q$  denjenigen des secundären bezeichnet.  $Q$  ist von der Form  $Q_0 \sin 2\pi(t/T)$  und  $q$  ist gleich  $LJ$  ( $L$  = Selbstinductionscoefficient,  $J$  = inducirte Stromstärke in der aufgehängten Spule). Bedeutet  $C$  die Capacität des Condensators und  $r$  den Widerstand der Spule, so hat  $J$  ein Maximum für

$$T_1 = 2\pi\sqrt{CL} \sqrt{1 - \frac{Cr^2}{L}};$$

ferner ist  $\Gamma = 0$  für

$$T_2 = 2\pi\sqrt{CL},$$

$\Gamma$  hat ein Maximum für

$$T_3 = 2\pi\sqrt{CL} \sqrt{1 - r \sqrt{\frac{C}{L}}}$$

und ein Minimum für

$$T_4 = 2\pi\sqrt{CL} \sqrt{1 + r \sqrt{\frac{C}{L}}}.$$

Die Versuche ergaben ohne Condensator folgende (reducirte) Ablenkungen: bei constantem Strome war  $\mathcal{A}/J^2 = 0,001515$ , bei Wechselstrom von der Frequenz  $n = 995$  war  $\mathcal{A}'/J^2 = 0,001544$ . Dagegen wurde mit dem Condensator bei constantem Strome  $\mathcal{A}/J^2 = 0,001733$ , bei Wechselstrom ( $n = 1000$ )  $\mathcal{A}/J^2 = 0,001435$  und ( $n = 732$ )  $\mathcal{A}/J^2 = 0,001409$  gefunden. Es treten also bei Anwendung des Condensators bedeutende Ablenkungen auf. Verf. giebt dann noch den Weg an, wie man die von ihm aufgestellten Formeln verificiren kann durch Berechnung von  $C$  aus  $L$  und  $r$ . Für die Bestimmung von  $L$  hat er (Journ. de phys. (3) 4, 364, 1895) eine Methode angegeben, bei der  $L$  aus den Ablenkungen der kurz geschlossenen Spule in sinusoidalen Feldern von verschiedener Periode gefunden wird. W. J.

STANLEY BEETON, C. PERCY TAYLOR and JAMES MARC BARR.  
Experimental tests on the influence, of the shape of the applied potential difference wave on the iron losses of transformers. Journ. Instr. Electr. Engin. 25, 474—519, 1896. [Elektrot. ZS. 17, 485—487, 1896.]

Die Verff. stellten Versuche an, um den Einfluss der Form der Spannungscurve auf den Eisenverlust in Wechselstromtransformatoren zu bestimmen. Der durch geeignete Wahl der Spannungscurve zu erreichende Nutzen ist gering, kommt aber beim Bau grösserer Transformatoren namentlich deswegen in Betracht, weil an den Kühlvorrichtungen gespart werden kann. Der Verlust setzt sich aus Hysterisis- und Wirbelstromverlusten zusammen. Es zeigt sich für constante effective Werthe der benutzten Klemmenspannung, dass der Verlust durch Wirbelströme von der Form der Spannungscurve unabhängig, der durch Hysterisis aber von der Fläche derselben abhängig ist. Schz.

## L i t t e r a t u r.

Zur Entdeckung des Elektromagnetismus. Abhandlungen von HANS CHR. OERSTED und THOM. JOH. SEEBECK, 1820—1821. Herausgeg. von A. J. VON OETTINGEN. 83 S. Ostwald's Classiker, Nr. 63. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

SCHÜRR. Sur l'expérience d'OERSTED. Séances soc. franç. de phys. 1896, [4], 288.

VASCHY. Méthodes de calcul en électromagnétisme. C. R. 123, 1261—1263, 1896.

— — Sur quelques erreurs admises comme vérités en électromagnétisme. C. R. 123, 1059—1061, 1896.

Verf. weist auf einige Irrthümer hin, welche selbst in sehr verbreiteten und eines hohen Ansehens sich erfreuenden wissenschaftlichen Werken vorkommen.

W. H. EVERETT. The magnetic field of any cylindrical coil. Phil. Mag. (5) 41, 367—368, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, 103—105, 1896.

Ableitung des Ausdruckes für die Feldstärke einer cylindrischen Spule von rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt.

L. ZEHNDER. Eine allgemeine Gedächtnissregel für Richtungsbestimmungen im elektromagnetischen Felde. Wied. Ann. 57, 459—461, 1896.

F. BRAUN. Electric current due to magnetic flux. Gött. Nachr. 2, 177—178, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [11], Abstr. 382, 1896.

R. BLONDLOT. Détermination expérimentale de la vitesse de propagation d'un trouble électromagnétique. Ann. chim. phys. (7) 7, 442—455, 1896.

Als Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Störung wird aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungen 297 200 m erhalten.

W. THIEM. Ueber die Magnetisirungsarbeit pulsirender Gleichströme im äquivalenten Wechselstrom. Diss. 39 S. Rostock 1896.

PHILLIPS. Elektromagnetische Aufbereitung von Eisenerzen. Engineering and Mining J. 62, 1896. [ZS. f. Elektrochem. 3, 291—293, 1897.

A. CAMPETTI. Ueber die Bewegung eines Dielektricums in einem Magnetfelde. Atti di Torino 32, 52—65, 1896. *Schz.*

---

### 38. Elektrodynamik. Induction.

C. NEUMANN. Ueber die elektrodynamischen Elementarwirkungen. Leipz. Ber. 1896, 221—289.

Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung die eigentlichen Grundlagen seiner Untersuchungen über die elektrodynamischen

Elementarwirkungen, deren Resultate zum grossen Theile mit den von ihm im Jahre 1872 bereits veröffentlichten identisch sind. Die Anschauung, dass nur geschlossene Ströme existiren, entbehrt nach Ansicht des Verf. jeder Begründung; aber selbst wenn man dies zugeben wollte, müsste man doch ausser den Integral- auch die Elementarwirkungen der Ströme betrachten, z. B. wenn der durchströmte Körper selbst innere Bewegungen ausführt. Die HELMHOLTZ'sche Theorie über die Elementarwirkung steht nicht mit dem AMPÈRE'schen Elementargesetze und dem vom Verf. aufgestellten in Widerspruch, wenn man an der von HELMHOLTZ entwickelten Dilatationshypothese die erforderlichen Einschränkungen, die sich aus HELMHOLTZ' eigenen Untersuchungen ergeben, eintreten lässt. Immerhin bleibt der Einwand des labilen Gleichgewichtes für die in einem Conductor enthaltene Elektrizität bestehen. In der vorliegenden Abhandlung werden zunächst lineare, sodann körperliche Stromelemente behandelt unter Zugrundelegung des F. NEUMANN'schen Gesetzes. Die Gleichungen werden sodann angewandt auf Systeme von Stromringen und auf zwei starre Körper mit regulärem Strömungszustande, ferner unter Zuziehung der HELMHOLTZ'schen Dilatationshypothese auf Körper, die in Bewegung und zugleich in Contractionen oder Dilatationen begriffen sind. Zuletzt geht Verf. auf den Einwand des labilen Gleichgewichtes ein und zeigt, dass alle seine Untersuchungen immer wieder auf das AMPÈRE'sche Gesetz führen, in welchem er im Einklang mit seinem Vater F. NEUMANN mehr als eine blosser Hypothese erblickt.

W. J.

P. DUHEM. Sur l'électrodynamique des milieux diélectriques. S.-A. aus Mém. de Bordeaux 1 [5], 61 S., 1896.

— — Sur l'équivalence des flux de conduction et des flux de déplacement. Éclair. électr. (3) 8, 110—112, 1896.

Verf. bespricht die von einander abweichenden Theorien von MAXWELL und von v. HELMHOLTZ über die Elektrodynamik der Dielektrica und bezweckt in Anlehnung an Letzteren durch eingehende analytische Entwicklungen zu zeigen, dass alle aus der Theorie von MAXWELL sich ergebenden Gesetze, welche durch das Experiment ihre Bestätigung gefunden haben, sich in gleicher Weise herleiten lassen nach einer den alten Anschauungen angepassten Methode.

Schz.



H. ANDRIESEN. Eine neue Methode zur Messung von Inductionscoëfficienten. Elektrot. ZS. 17, 170—171, 182—185, 435, 1896.

Zu der in der Elektrot. ZS. 14, 529, 1893 im Auszuge mitgetheilten Arbeit von L. GRÄTZ unter gleichem Titel giebt der Verf. die praktische Ausarbeitung der Methode und die Beschreibung der dazu nothwendigen Apparate, sowie die Bestimmung ihrer Constanten. Diese Methode der Abgleichung von Inductionscoëfficienten hat „hauptsächlich den Vortheil, dass bei derselben die Abgleichung der Inductionen von der Widerstandsabgleichung vollkommen getrennt ist. Man erspart sich hierdurch die mühsame doppelte Widerstandsabgleichung, die bisher bei der Vergleichung von Inductionscoëfficienten üblich war. Sehr vortheilhaft könnte man sich auch eines Satzes von Condensatoren zu dieser Abgleichung bedienen“.

*Schz.*

M. WIEN. Ueber einen Apparat zum Variiren der Selbstinduction. Wied. Ann. 57, 249—257, 1896.

Der Vorzug des vom Verf. construirten Apparates besteht darin, dass er gestattet, das Selbstpotential eines Leiters in weiten Grenzen von  $4 \cdot 10^5$  bis  $1,2 \cdot 10^8$  cm continuirlich zu variiren. In einer festen Rolle befindet sich eine um  $180^\circ$  um eine verticale Axe drehbare Rolle; jene besitzt vier, diese zwei Wickelungen von 0,8 cm dickem Kupferdraht, welche durch Stöpsel in beliebiger Weise hinter einander geschaltet werden können. Die durch das Stöpseln bei der festen Rolle hervorgerufene sprungweise Vergrößerung des Selbstpotentials lässt durch Drehen der beweglichen Rolle sich in ein allmähliches Anwachsen des Selbstpotentials umsetzen, wie aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich ist. Der Apparat eignet sich zur Messung des Selbstpotentials von Drahtrollen, der Capacität von Condensatoren und zur Bestimmung des Inductionscoëfficienten eines jeden Leiters.

*Schz.*

M. WIEN. Einheitsrollen der Selbstinduction. Wied. Ann. 58, 553—564, 1896.

Verf. beschreibt die von ihm in handlicher Form construirten Normaleinheiten der Selbstinduction, welche den an sie zu stellenden Anforderungen vollständig genügen. Die Rollen sind, um nachträgliche Gestaltsänderungen möglichst auszuschliessen, auf Serpentin gewickelt und in Paraffin ausgekocht, so dass das Ganze nach dem Erkalten eine feste, nur sehr geringen Aenderungen unterworfenen Masse bildet; eine Lederhülle schützt gegen äussere Ver-

letzungen. Aus Draht von 1,2, 0,8 und 0,5 mm Dicke wurden Einheiten mit den Selbstpotentialen  $10^6$ ,  $10^7$  und  $10^8$  cm hergestellt. Für die beiden letztgenannten Rollen wurde der genaue Werth der Selbstinduction durch absolute Messung nach der in Wied. Ann. 44, 701, 1891 beschriebenen Methode ausgeführt und wesentlich vereinfacht durch Verwendung des vorstehend beschriebenen Apparates zum Variiren der Selbstinduction. Verf. schreibt den gemessenen absoluten Werthen des Selbstpotential's eine Genauigkeit von mindestens 1 pro Mille zu. Nach den ausgeführten Messungen ist das Selbstpotential der Rollen den an sie zu stellenden Anforderungen entsprechend als merklich unabhängig von Zeit und Temperatur anzusehen. *Schz.*

E. BICHAT. Sur le pouvoir inducteur spécifique. Bull. de Nancy 1896, 3 S.

Verf. untersucht, ob sich das spezifische Inductionsvermögen einer Substanz mit der Intensität des elektrischen Feldes, in der sie sich befindet, ändert und findet, dass dasselbe unabhängig von ihr ist. Die Untersuchung erstreckt sich auf Potentiale von 35 bis 15000 Volt. *Schz.*

A. WILKE. Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach MÜLLER's Theorie. 69 S. Leipzig, Verl. v. O. Leiner, 1896. [Elektrot. ZS. 17, 32, 191, 1896.]

Verf. stellt Versuche an über den Stromübergang an den Stütz- und Isolationspunkten der Luftleitungen, welcher nach E. MÜLLER die Störwirkungen in Fernsprechleitungen hauptsächlich verursacht. Die Untersuchungen bestätigten die von MÜLLER aufgestellte Theorie, zeigten jedoch gleichzeitig, dass bei den erwähnten störenden Beeinflussungen auch der durch eine Condensatorwirkung zwischen Leitung und Isolatorstütze bewirkte Elektrizitätsübergang eine wesentliche Rolle spielt. Hierauf beschreibt Verf. die von MÜLLER gegen jene Störungen vorgeschlagene Schutzvorrichtung und wendet sich zum Schluss gegen die von verschiedenen Seiten gegen die MÜLLER'sche Theorie erhobenen Einwände. *Schz.*

F. E. MILLIS. An experimental study of induction phenomena in alternating current circuits. Phys. Rev. 3, 351—358; 4, 128—142, 1896.

Bei Wechselstromkreisen mit Selbstinduction kann man den

beim Schliessen des Stromkreises entstehenden Strom als Function der maximalen elektromotorischen Kraft, des Widerstandes, der Selbstinduction, der Winkelgeschwindigkeit und der Zeit vom Augenblick des Stromschlusses ausdrücken. Verf. zieht den bisher vernachlässigten Exponentialausdruck in Rechnung und construirt die Exponentialcurve, welche, mit der gleichmässigen harmonischen Stromcurve combinirt, die dem Stromschluss entsprechende Curve bildet. Bei den Experimenten wurde der Strom beim Phasenwinkel  $90^\circ$  geschlossen und mittels kleiner vibrirender Nadeln beobachtet.

*Schz.*

CHAS. K. HUGUET. Analysirung von Transformatorencurven. Elektrot. ZS. 17, 579—581, 1896.

Bei seinen Untersuchungen an Transformatoren fand RYAN eine Verzerrung der Curve des primären Stromes bei geöffnetem Secundärkreise und schreibt diese der Hysteresis zu, während sie nach ROWLAND vom Wechsel der Permeabilität herrührt.

Diese von ROWLAND mathematisch begründete Theorie, „dass die höheren Schwingungen bei Transformatoren mit sinusoidaler elektromotorischer Kraft nicht von der Hysteresis herrühren, sondern von der Aenderung der Permeabilität, und dass die Wirkung der Hysteresis sich als von einem constanten Widerstande abhängig darstellen lässt“, prüfte HUGUET durch eine Reihe von Untersuchungen. Es ergab sich, dass die Hypothese von ROWLAND annähernd richtig für einigermaassen gutes Eisen und sehr nahe correct für die in der Praxis üblichen Werthe ist. Unter gewissen Bedingungen kann sie absolut richtig sein.

*Schz.*

#### L i t t e r a t u r.

- E. WIECHERT. Theorie der Elektrodynamik und die RÖNTGEN'sche Entdeckung. Abh. d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg 1896, 48 S.
- — Ueber die Grundlagen der Elektrodynamik. Wied. Ann. 59, 283—323, 1896.
- CH. V. ZENGER. La théorie électrodynamique du monde et les perturbations atmosphériques. Éclair. électr. (3) 8, 523—525, 1896.
- P. DE HEEN. Note sur le système du monde électrodynamique de ZENGER (1). Bull. de Belg. (3) 32, 717—726, 1896.
- L. FLEISCHMANN. Ueber die Induction im Inneren eines stromdurchflossenen cylindrischen Leiters. Diss. Zürich 1896, 31 S. [Beibl. 21, 256—257, 1897.]

- LOPPÉ. Détermination de la force électromotrice induite dans une portion d'anneau GRAMME tournant dans un champ magnétique uniforme. *Éclair. électr.* (3) 9, 125—128, 1896.
- A. SCHUSTER. On electric currents induced by rotating magnets, and their application to some phenomena of terrestrial magnetism. *Terrestr. Magn.* 1, 1—17, 1896.
- F. J. A. MCKITTRICK. Electromotive force on breaking a circuit. *Electr. World* 27, 777—778; 28, 10—13, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [10], Abstr. 354; 14 [11], Abstr. 380—381, 1896.]
- G. GRANQUIST. Ueber die Bestimmung von Inductionscoëfficienten mittels des Vibrationsgalvanometers. *Acta Reg. Physiogr. Lund* 7, 36, 1896.  
Mittels des Apparates lässt sich eine absolute Werthbestimmung des Inductionscoëfficienten vornehmen.
- F. ERNECKE. Hochspannungsapparat zur Demonstration der TESLA'schen Versuche. *ZS. f. Instrumk.* 16, 293—296, 1896.  
Der Apparat ist dem von ELSTER u. GEITEL construirten und von Ersterem beschriebenen ähnlich (cf. diese Ber. 51 [2], 746, 1895).
- M. VOGELSANG. Entstehung der elektromotorischen Kraft durch Induction. *Elektrot. ZS.* 17, 433—434, 1896.
- C. CAROLI. Elektrographie. Eine besondere Methode für Inductionswirkungen (System JODKO). 12<sup>o</sup>. 14 S. Berlin, A. W. Hayn's Erben in Comm.
- MÜLLER. Ueber Inductionserscheinungen in Telegraphen und Fernsprechleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 55, 1896.
- F. HASENOEHL. Ein mechanisches Polycykel als Analogon der Inductionswirkungen beliebig vieler Kreisströme. *Wien. Ber.* 105, 900—906, 1896.
- FR. KOLACEK. Ueber Berechnung der Inductionscoëfficienten langer Spulen. *Prag. Ber.* 1896 [1], 35 S.
- O. SINGER. Ueber die wechselseitige Induction zweier auf eine Kugelschale gleichmässig gewickelter Windungslagen. *Wien. Ber.* 105 [2 a], 165—169, 1896.
- M. CORSEPIUS. Verfahren zur Justirung einer Schutzvorrichtung für physikalische Institute gegen elektrische Bahnen. *Elektrot. ZS.* 17, 302, 1896.
- H. GOERGES. Ueber Schutzvorrichtungen bei elektrischen Starkstromanlagen. *Elektrot. ZS.* 17, 511—515, 1896.
- A. POTIER. Quelques observations sur les précautions à prendre pour éviter les troubles dus au courant de retour des tramways. *Éclair. électr.* (3) 7, 470—471, 1896.
- PIERARD. A method for preventing the noise due to induction from electric traction in single-line telephones. *J. Inst. Electr. Engin.* 25, 83—84, 1896. Cf. diese Ber. 51 [2], 749, 1895.

- WIETLISBACH. Ueber die Störungen der Starkströme auf Telephonleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 252—256, 1896.
- JUL. H. WEST. Störungen in Fernsprechleitungen durch elektrische Bahnen. *Elektrot. ZS.* 17, 263—264, 1896.
- H. BEHN-ESCHENBURG. Ueber Telephonstörungen durch elektrische Strassenbahnen. *Elektrot. ZS.* 17, 448, 1896. *Schz.*

## 39. Anwendungen der Elektrizität.

### 39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

#### L i t t e r a t u r.

- W. E. AYRTON. Practical electricity. Laboratory and lecture course, for first year students of electrical engineering, based on the international definitions of the electrical units. Rewritten. Vol. 1: Current, pressure, resistance, energy, power, cells. 8<sup>o</sup>. 662 S. London, Cassell, 1896.
- W. BECK. Die Elektrizität und ihre Technik. Nebst Anhang: Das Wesen der Elektrizität und des Magnetismus von J. G. VOGT. gr. 8<sup>o</sup>. Leipzig, Ernst Wiest Nachf., 1896.
- E. CADIAT et L. DUBOST. Traité pratique d'électricité industrielle. (Unités en mesures; Piles et machines électriques; Éclairage électrique; Transmission électrique de l'énergie; Galvanoplastie et électrometallurgie; Téléphonie.) 5. éd. 8<sup>o</sup>. VI u. 730 S. Paris, Baudry et Co., 1896.
- MARCEL DEPRez. Traité d'électricité industrielle théorique et pratique. Premier fascicule: Électricité statique et magnétisme, électrométrie, magnétométrie. 8<sup>o</sup>. II u. 367 S. Paris, Ed. Deprez, 1896.
- J. EPSTEIN. Ueberblick über die Elektrotechnik. Sechs populäre Experimentalvorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. 3. Aufl. gr. 8<sup>o</sup>. IV u. 98 S. Frankfurt a. M., Johannes Alt, 1896.
- Petite encyclopédie électro-mécanique, publiée sous la direction d'HENRY DE GRAFFIGNY. Nr. 7: Guide pratique d'éclairage électrique. 16<sup>o</sup>. 160 S. Nr. 8: Le monteur-appareilleur électricien. 16<sup>o</sup>. 160 S. Paris, Bernard et Co., 1896.
- H. LEBLOND. Cours élémentaire d'électricité pratique. 2. éd. 8<sup>o</sup>. VI u. 468 S. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co. Bibliothèque du marin.

- J. SAGERET. Les applications de l'électricité. Transformations de l'énergie électrique. 8<sup>o</sup>. 351 S. Paris, May, 1896. (Bibl. des sciences et de l'industrie.)
- THEOD. SCHWARTZE. Katechismus der Elektrotechnik. 6. Aufl. XV u. 424 S. Leipzig, J. J. Weber, 1896.
- W. N. TSCHIKALEFF. Rathgeber für Elektrotechniker. 8<sup>o</sup>. XVII u. 427 S. St. Petersburg 1896. Russisch.
- Manuel élémentaire d'électricité industrielle. 16<sup>o</sup>. 160 S. Paris, Bernard et Co., 1896.
- Manuel pratique du conducteur de dynamos et moteurs électriques. 16<sup>o</sup>. 160 S. Paris, Bernard et Co.
- L. MITTELMANN. Elektrische Starkstromanlagen auf der Berliner Gewerbeausstellung. Elektrot. ZS. 17, 597—598, 1896.
- C. E. GUYE. L'électricité à l'exposition nationale suisse à Genève 1896. Arch. sc. phys. (4) 2, 113—128, 1896.
- Der Internationale Elektrotechnikercongress in Genf. Elektrot. ZS. 17, 531—534, 1896.
- Auszug aus dem Berichte über die Ergebnisse der Reichspost- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1891 bis 1895. Elektrot. ZS. 17, 710, 722—724, 1896.
- E. GERARD. Mesures électriques. Leçons professées à l'institut électrotechnique Montefiore annexé à l'université de Liège. gr. 8<sup>o</sup>. 450 S. Paris, Gauthier-Villars, 1896.
- HENRY DE GRAFFIGNY. Le jeune électricien amateur. Construction et installation de tous appareils électriques. Paris, Guyot.
- S. JOYCE. Examples in electrical engineering. 8<sup>o</sup>. 248 S. London, Longmans.
- H. F. EICKENRADT. Sur l'emploi de l'électricité à bord des navires. Éclair. électr. 8, 375—377, 1896. R. B.

### 39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

#### L i t t e r a t u r.

- Galvanomètre réglable Menges (1895). Éclair. électr. (3) 7, 33—34, 1896.
- CROMPTON. Voltmètre électrostatique (1895). Éclair. électr. (3) 7, 226, 1896.
- BLONDEL et LABOUR. Un wattmètre universel. Éclair. électr. (3) 7, 391—395, 1896.
- J. REYVAL. Nouveau compteur électrique système ARON. Éclair. électr. (3) 7, 351—354, 1896.

- A. MESSINA. I misuratori di energia elettrica ed i loro controllo nell' illuminazione. 8°. 130 S. Palermo, Alberto Reber, 1896.
- Commutateur-régulateur SIEMENS et HALSKE. Éclair. électr. 8, 516—517, 1896.
- A. BROCA. Les méthodes photométriques au double point de vue de la science et de l'industrie. Éclair. électr. (3) 6, 148—157, 1896.
- F. M. ASHLEY. Un nouveau frein électrique. Electric power 9, 19. [Éclair. électr. (3) 7, 419—420, 1896.]
- Trieur électromagnétique WETHERILL. Éclair. électr. 8, 565—566, 1896.
- CARVALLO. Menus appareils électriques applicables aux manufactures de l'état. 8°. 4 S. Nancy, Impr. Berger-Levrault et Co.
- F. C. ALLSOP. Induction coils and coil making: a treatise on the construction and working of shock medical and spark coils. 2. ed. 12°. 172 S. New-York, Spon and Chamberlain, 1896.
- H. S. NORRIE. Ruhmkorff induction coils: their construction etc. 18°. 192 S. London, Spon, 1896.
- J. A. FLEMING. Coefficient de déformation des courbes de courants alternatifs. Éclair. électr. (3) 7, 564—565, 1896.
- — Der Formfactor von Wechselströmen. Elektrot. ZS. 17, 132, 1896.
- BEHN-ESCHENBURG. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 17, 526, 1896.
- H. EISLER u. M. REITHOFFER. Ueber die Verzerrung von Wechselströmen durch unsymmetrische Selbstinduction. Elektrot. ZS. 17, 762—763, 778—779, 1896.
- O. FRÖLICH. Demonstration der Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 17, 40—42, 1896.
- — Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 17, 115—116, 1896.
- CORSEPIUS. Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 17, 166, 1896. R. B.

### 39 c. Leitungen.

#### Litteratur.

- A. PESCHEL. Hilfsbuch für die Montage elektrischer Leitungen zu Beleuchtungszwecken. Für Elektrotechniker, Monteure und Installateure zur praktischen Anlage und Behandlung des Leitungsmaterials. VI u. 234 S. Leipzig, O. Leiner, 1896.

Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.

46

- KAPP. Commission für Kupfernornalieu. Elektrot. ZS. 17, 455—457, 1896.
- VESPER. Ueber künstliche Kabel. Mitth. a. d. Telegr.-Ing.-Bureau d. Reichspostamtes 2, 9—11, 1896.
- FELTEN u. GUILLEAUME. PREECE'sches Telegraphenkabel. Elektrot. ZS. 17, 756—757, 1896.
- C. COLES. Galvanisation continue des fils. Éclair. électr. (3) 9, 319—321, 1896.
- A. MONMERQUÉ. Contrôle des installations électriques. Éclair. électr. (3) 7, 267—272, 1896.
- FR. BATHURST. The electric wiring question. J. Inst. Electr. Engin. 24, 582—601; 25, 30—55, 1896 †.
- SAM. MAVOR. Concentric wiring. J. Inst. Electr. Engin. 24, 602—624; 25, 30—55, 1896 †.
- Die beiden vorgenannten Arbeiten behandeln — im Hinblick auf gesetzliche Bestimmungen — die Frage der elektrischen Leitungen hinsichtlich der Sicherheit, des Preises etc.
- A. BLONDEL. Remarques sur le calcul de la section des conducteurs. Éclair. électr. 9, 31—33, 1896.
- W. BROPHY. Sur l'isolement des circuits aériens et souterrains ayant une différence de potentiel supérieure à 2000 volts. Éclair. électr. (3) 6, 229—230, 1896. Electric potential Boston, 25. Nov. 1895.
- F. C. RAPHAEL. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes von Mehrleiteranlagen. Elektrot. ZS. 17, 716, 1896.
- E. PIÉRARD. Les supports métalliques usuels des lignes électriques aériennes; composition et détermination de leurs dimensions. Éclair. électr. 8, 322—324, 1896.
- MEIROWSKY u. Co. Preis des Micas und Micanits. Elektrot. ZS. 17, 116, 1896.
- E. MÜLLENDORFF. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes von Mehrleiteranlagen. Elektrot. ZS. 17, 661—662, 1896.
- E. J. HOUSTON et KENNELLY. Sur la mesure de l'isolement en marche d'un réseau à trois fils à courant continu. Electr. World 27, 95. [Éclair. électr. 9, 26—28, 1896.
- E. PLACE. Sur la mesure de l'isolement en marche d'un réseau à trois fils à courant continu. Éclair. électr. 9, 29, 1896.
- O. MAY. Die Messung des Erdwiderstandes von Starkstromanlagen mittels der Betriebsspannung. Elektrot. ZS. 17, 660—661, 1896.
- F. PFLAUMER. Elektrische Installationen in feuchten und sumpfigen Gegenden. Elektrot. ZS. 17, 365—366, 1896.
- K. STRECKER. Ueber die Ausbreitung starker elektrischer Ströme in der Erdoberfläche. Elektrot. ZS. 17, 106—109, 1896.
- Blitzschutzvorrichtungen für Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 17, 375—378, 1896.



- Protection des lignes à haute tension contre les décharges atmosphériques. *Éclair. électr.* 8, 398—400, 1896.
- M. LINDNER. Blitzschutzvorrichtungen für Starkstromleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 697, 1896.
- CL. HESS. Die Pappel als Blitzableiter. *Elektrot. ZS.* 17, 131—132, 145—147, 1896.
- Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Herausgegeben vom Verband deutscher Elektrotechniker. *Elektrot. ZS.* 17, 22—25, 1896.
- C. L. WEBER. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben. 75 S. Berlin, Springer; München, R. Oldenbourg.
- O. MAY. Die abgeänderten Vorsichtsbedingungen für elektrische „Licht- und Kraftanlagen“ des Verbandes deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften. *Elektrot. ZS.* 17, 601—602, 1896.
- F. MERTSCHING. Schutzvorrichtungen gegen den Uebertritt von Starkstrom in die Telephonleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 196—197, 1896.
- BUDDE. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. *Elektrot. ZS.* 17, 454—455, 1896.
- O. MAY. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. *Elektrot. ZS.* 17, 683, 1896.
- VIGIER. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. *Elektrot. ZS.* 17, 756, 1896.
- Union-Elektricitäts-Gesellschaft. Schutzvorrichtung gegen Starkströme. *Elektrot. ZS.* 17, 238, 1896.
- S. L. FOSTER. Calcul de l'emplacement correcte des fils à trôlet dans les courbes. *The Street Railway Journ.* 1896, 366. *Éclair. électr.* 8, 567—568, 1896.
- H. S. HERING. Sur la pression des trôlets sur les fils conducteurs. *Éclair. électr.* (3) 9, 599, 1896.
- H. SCHENKEL. Wie ändern sich Spannung und Durchgang von Freileitungen mit der Temperatur? *Elektrot. ZS.* 17, 721—722, 1896.
- E. STADELMANN. Beitrag zur graphischen Berechnung von Regulatorwiderständen. *Elektrot. ZS.* 17, 464—466, 1896.
- Ausschaltbarer Hausanschluss für hochgespannten Wechselstrom, System PROBST. *Elektrot. ZS.* 17, 314—315, 1896.
- A. S. BARNARD. Ueber Stromvertheilung unter 220 Volt Spannung (hochvoltige Glühlampen). *Elektrot. ZS.* 17, 467, 1896.
- J. L. ROUTIN. Sur le calcul des canalisations. *Éclair. électr.* (3) 9, 337—339, 1896.

- H. S. CARHART. Effet de la capacité des câbles dans les distributions par courants biphasés. *Éclair. électr.* (3) 6, 276—277, 1896. *The Electrical Journ.* Chicago 1. Dec. 1895, 249.
- C. BUB. Schaltung im Dreileitersystem. *Elektrot. ZS.* 17, 128, 1896.
- H. M. KELLOG. Dispositif de mise en marche pour distribution à trois fils. *Éclair. électr.* (3) 7, 415, 1896.
- N. LIVSCHÜTZ. Eine neue Schaltung beim Dreileitersystem. *Elektrot. ZS.* 17, 95, 1896.
- L. MITTELMANN. Schaltung für Dreileitersysteme. *Elektrot. ZS.* 17, 127—128, 1896.
- G. FERRARIS ed R. ARNÒ. Un nuovo sistema di distribuzione elettrica dell' energia mediante correnti alternative. *Cim.* (4) 4, 34—39, 1896.
- Um den gewöhnlichen Wechselstrom auch zum Betriebe von Motoren zu verwenden, benutzen die Verff. Transformatoren mit Phasenverschiebung, um dadurch Mehrphasenströme zu erzeugen.
- — — — Dasselbe. 8<sup>o</sup>. 31 S. Torino, Charles Clausen, 1896. Deutsch von CARL HEIM. gr. 8<sup>o</sup>. 31 S. Weimar, C. Steinert, 1896.
- A. BLONDEL. Quelques remarques sur le courant déwatté dans les distributions par courants alternatifs. *Éclair. électr.* 8, 400—412, 1896.
- E. W. COWAN and A. STILL. The regulation of pressure and the reduction of light-load losses in alternating-current systems of electric supply. *J. Inst. Electr. Engin.* 25, 563—584, 1896.
- P. M. HELDT. Calcul des éléments d'un circuit pour une transmission par courants alternatifs. *Electr. World* 27, 152, 1896. [*Éclair. électr.* (3) 7, 459—462, 1896.
- A. HEYLAND. Der Spannungsabfall in Drehstromnetzen. *Elektrot. ZS.* 17, 373—374, 1896.
- C. MICHALKE. Schaltungsanordnung für das Parallelschalten von Wechselstrom- und Drehstrommaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 573—574, 1896.
- G. RASCH. Ueber den Einfluss unregelmässiger Belastung der einzelnen Abtheilungen von Drehstromnetzen auf den Spannungsausgleich. *Elektrot. ZS.* 17, 326—329, 1897.
- — Der Spannungsabfall in Drehstromnetzen. *Elektrot. ZS.* 17, 400, 1896.
- J. RODET. Three-phase circuits. *L'Ind. Électr.* 5, 517—521, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 15 [2], Abstr. 53, 1897.
- Die Gleichrichteranlage in Zürich. *Elektrot. ZS.* 17, 80—83, 1896.
- J. S. WOODBRIDGE. Transmission à trois fils pour tramways électriques. *Éclair. électr.* (3) 9, 321—322, 1896.
- C. DEL PROPOSTO. Sur le calcul des réseaux de tramways. *Éclair. électr.* 8, 445—454, 1896.

- A. MONMERQUÉ. Tramways électriques; conditions d'établissement au point de vue des dangers électrolytiques pour les ouvrages placés sur ou sous les voies publiques. *Éclair. électr.* (3) 9, 65—76, 1896.
- HAROLD P. BROWN. Le circuit de retour des tramways électriques. *Éclair. électr.* (3) 9, 599—600, 1896.
- P. LAURIOL. Sur les moyens de diminuer les fuites de courant dans le sol dues aux tramways électriques avec retour par les rails. *Éclair. électr.* (3) 7, 241—245, 1896.
- KALLMANN. Widerstandsmessungen an den Schienengleisen elektrischer Bahnen. *Elektrot. ZS.* 17, 323, 1896.
- R. DUNNING. La résistance électrique des joints pour rails de retour, dans l'industrie des tramways électriques. *Electr. Railway Gazette*, 8 Fevr. 1896, 103. *Éclair. électr.* (3) 6, 505—506, 1896.
- H. P. BROWN. Sur la mesure de la résistance des joints pour rails de tramways. [*Éclair. électr.* (3) 7, 517, 1896. *Street Railway Journ.* avril 1896, 257.]
- A. RITTERSHAUSEN. Isolierung der Strassenbahnschienen von Erde. *Elektrot. ZS.* 17, 274—275, 1896.
- R. ULBRICHT. Ueber Erdschlussschutzvorkehrungen an Strassenbahnleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 278—279, 1896.
- FERRANTI. Conducteurs aériens pour tramways électriques. *Éclair. électr.* (3) 7, 564, 1896.
- Speiseleitungen für fern liegende Ausläufer bei elektrischen Bahnen. *Elektrot. ZS.* 17, 650, 1896. R. B.

### 39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

#### L i t t e r a t u r.

- J. E. WOODBRIDGE. Sur l'emploi des batteries d'accumulateurs sur les circuits à charge variable. *Electr. World.* *Éclair. électr.* 8, 324—325, 1896.
- Pile dépolarisée GORDON. *Éclair. électr.* (3) 6, 86—87, 1896.
- Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente. *Elektrot. ZS.* 17, 524—525, 1896.
- M. BARNETT. L'évolution de l'accumulateur. *Éclair. électr.* (3) 8, 32—33, 1896.
- J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs électriques (montage, installation, conduite, entretien). 18<sup>o</sup>. 228 S. Paris, Grelot, 1896. *Encyclop. électrique.*

- J. REYVAL. Accumulateurs BOESE. *Éclair. électr.* (3) 7, 308—311, 1896.  
 Accumulateurs SCHNEIDER (1896). *Éclair. électr.* 8, 566, 1896.  
 Nouvel accumulateur FULMEN (1886). *Éclair. électr.* 8, 565, 1896.
- E. SARTIAUX. Les bacs d'accumulateurs en verre moulé. *Éclair. électr.* (3) 6, 157—164, 1896.
- E. F. DÜRRE. Ziele und Grenzen der Elektrometallurgie. Eine vergleichende Betrachtung der heutigen Hüttenprocesse und der bis jetzt geschehenen und überhaupt möglichen Anwendung der Elektrizität bei der praktischen Metallgewinnung. Leipzig, O. Leiner, 1896.
- U. LE VERRIER. Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. 57 S. Paris, Gauthier-Villars et fils.
- J. PFLEGER. Extraction électrolytique de l'or des dissolutions cyanurées. *Éclair. électr.* (3) 9, 318—319, 1896.
- D. TOMMASI. Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. *Éclair. électr.* (3) 9, 102—108, 1896.
- O. E. DUNLAP. La fabrique d'aluminium du Niagara. *Éclair. électr.* (3) 6, 370—371, 1896.
- W. M. HICKS et L. T. O'SHEA. Préparation du fer pur par l'électrolyse. *Éclair. électr.* (3) 6, 113, 1896.
- Séparation électrolytique de l'étain des fers blancs et alliages CLAUSS et SUTTON (1895). *Éclair. électr.* (3) 7, 32—33, 1896.
- E. ANDREOLI. Le traitement électrique des minerais de Broken-Hill. *Éclair. électr.* (3) 7, 303—308, 509—513, 590—594, 1896.
- COWPER-COLES und ROUTH. Elektrolytische Herstellung von Metallüberzügen auf Draht, Band und ähnlichen Metallgegenständen. Engl. Pat. Nr. 11547, 1895. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 110—111, 1891. *R. B.*

### 39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

#### L i t t e r a t u r.

- E. BOISTEL. Les dynamos. *Éclair. électr.* 9, 12—18, 1896.
- S. R. BOTTONE. The dynamo: how made and how used. 9. ed. 8<sup>o</sup>. 122 S. London, Sonnenschein, 1896.
- — How to manage the dynamo: a handbook for ship engineers, electric light engineers, and electro platers. 8<sup>o</sup>. 52 S. London, Whittaker.

- A. CROFTS. How to make a dynamo. Practical treatise for amateurs. 5. ed. 8<sup>o</sup>. 102 S. London, Lockwood.
- J. FISCHER-HINNEN. Die Wirkungsweise, Berechnung und Construction elektrischer Gleichstrommaschinen. 3. Aufl. Zürich, Albert Raustein.
- C. C. HAWKINS and F. WALLIS. The dynamo: theory, design, manufacture etc. 2. ed. 8<sup>o</sup>. 540 S. London, Whittaker, 1896. Französische Uebersetzung von E. BOISTEL. Paris, J. Fritsch.
- F. S. HUNTING. Dynamos: being a practical explanation of the designing, construction, operation, maintenance, and the care and management of dynamos. Bridgeport, Ct., American industrial publishing company, 1896.
- F. SENNEWALD. Die Dynamomaschine. gr. 8<sup>o</sup>. 46 S. Hamburg 1896.
- S. P. THOMPSON. Dynamoelectric machinery. 5. ed. London, E. and F. N. Spon, 1896. Deutsche Uebersetzung von C. GRAWINKEL, nach dem Tode des Uebersetzers besorgt von K. STRECKER und F. VESPER. Halle, W. Knapp, 1896.
- E. T. CARTER. Motive power and gearing for electrical machinery: treatise on the theory and practice of the mechanical equipment of power stations for electrical supply and for electrical traction. 8<sup>o</sup>. 642 S. London, Electrician Publ. Comp., 1896.
- E. ARNOLD. Ueber die Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen für Ein- und Mehrphasenstrom und Gleichstrom. Elektrot. ZS. 17, 730—733, 774—778, 1896.
- A. SOUBEYRAN. Comparaison entre les moteurs électriques et les moteurs à gaz de faible puissance. Éclair. électr. (3) 7, 462—464, 1896.
- R. S. BOTTONE. Electromotors: how made and how used. A handbook for amateurs etc. 3. ed. 16<sup>o</sup>. 176 S. London, Whittaker.
- J. LEFÈVRE. Les moteurs. 16<sup>o</sup>. 384 S. Paris, J. B. Baillièrre et fils, 1896. Éclair. électr. (3) 8, 90, 1896.
- Stahlguss für Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 649, 1896.
- G. OSSANNA. Der Synchronmotor. Elektrot. ZS. 17, 300—302, 312—313, 1896.
- A. BERTHIER. Machines dynamo-électriques à helices concentriques. Éclair. électr. (3) 7, 157—160, 250—256, 1896.
- E. HUBER. La valeur des matériaux employés dans la construction des dynamos. Arch. sc. phys. (4) 2, 538, 1896.
- Stahlfaçonguss für Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 267—268, 1896.
- E. ARNOLD. Mittheilungen über die Ankerwickelungen der Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 62—63, 83—86, 104—105, 1896.
- — Die Ankerwickelungen und Ankerconstructions der Gleichstromdynamomaschinen. 2. Aufl. 312 S. Berlin, Jul. Springer, und München, R. Oldenbourg, 1896.

- O. T. BLÁTHY. Arbeitsverluste in elektrischen Maschinen durch den Armaturstrom. *Elektrot. ZS.* 17, 461, 1896.
- M. CORSEPIUS. Dasselbe. *Elektrot. ZS.* 17, 515—516, 1896.
- O. T. BLÁTHY. Durch den Armaturstrom veranlasste Energieverluste in elektrischen Maschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 546—547, 1896.
- G. DETTMAR. Arbeitsverlust in elektrischen Maschinen durch den Armaturstrom. *Elektrot. ZS.* 17, 556, 1896.
- A. ROTHERT. Ueber Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 575—578, 740, 1896.
- R. HAAS. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 642, 1896.
- E. ZIEHL. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 642, 716, 1896.
- M. VOGELSANG. Ueber Streuung und Ankerrückwirkung elektromagnetischer Apparate. *Elektrot. ZS.* 17, 700—701, 1896.
- UPPENBORN. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 701—702, 1896.
- B. BEHREND. Ankerrückwirkung und Spannungsabfall. *Elektrot. ZS.* 17, 715—716, 1896.
- HEYLAND. Ueber Streuung und Ankerrückwirkung. *Elektrot. ZS.* 17, 728, 1896.
- KOLOMAN VON KANDÓ. Ueber Armaturrückwirkung unipolarer Wechselstrommaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 759—762, 1896.
- B. BEHREND. Zur Zuschrift des Herrn ROTHERT in Nr. 48 der *Elektrot. Zeitschrift* (betr. Ankerrückwirkung). *Elektrot. ZS.* 17, 771, 1896.
- R. BRAUN. Zum Vortrag des Herrn ROTHERT (betr. Ankerrückwirkung). *Elektrot. ZS.* 17, 771—772, 1896.
- B. SZAPIRO. Untersuchung schadhafter Feldwickelungen von Dynamomaschinen. *Elektrot. ZS.* 17, 339, 1896.
- Décalage et étincelles dans les machines à courant continu. *Éclair. électr.* (3) 9, 114—124, 1896.
- J. FISCHER-HINNEN. Die Beurtheilung von Gleichstrommaschinen mit Bezug auf die Funkenbildung. *Elektrot. ZS.* 17, 585—586, 598—601, 1896.
- C. A. PARSONS in Newcastle-on-Tyne. Ueber eine Turbodynamo. *ZS. f. Elektrochem.* 3, 266—267, 1896.
- PIETZKER. Eisenfreie Dynamomaschine. *Elektrot. ZS.* 17, 262, 1896.
- RAWORTH. Machine à rotation rapide. *Engin.*, 28. Février, 278. [*Éclair. électr.* (3) 7, 75—77, 1896.
- L'emploi des dynamos en télégraphie. *Éclair. électr.* (3) 8, 28—30, 1896.
- A. V. ABBOTT. The electrical transmission of energy, a manual for the design of electrical circuits. *Éclair. électr.* 8, 473—474, 1896.

- E. JAPING. Le transport de force par l'électricité. 2. éd. française. annotée et augmentée de la description des plus récentes applications du transport de la force par MARCEL DEPRES. 16°. 334 S. Paris, Tignol (Biblioth. des actualités industr. Nr. 1).
- J. LAFFARGUE. Les applications mécaniques de l'énergie électrique, installations particulières. 365 S. Paris, J. Fritsch, 1896.
- W. P. MAYCOCK. Electric lighting and power distribution: an elementary manual on electrical engineering, suitable for students preparing for the preliminary and ordinary grade examinations of the city and guilds of London Institute. 2 Vols. Vol. 1. 3. ed. 16°. XIX u. 430 S. London, Whittaker and Co., 1896.
- O. v. MILLER und A. HASSOLD. Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. H. 1. Lex.-8°. VIII u. 121 S. Darmstadt 1896.
- A. PÉROT. Distribution et utilisation de l'énergie électrique. Marseille, Paul Ruat.
- A. PIÉRART. Note sur une installation d'éclairage et de transport de puissance électrique exécutée par les ateliers SAUTTER, HARLÉ et Co. 8°. 16 S. Paris, Berger-Levrault et Co.
- J. HESKETH et J. H. RIDER. Stations mixtes pour éclairage et traction. Éclair. électr. (3) 9, 412—414, 1896.
- S. HANAPPE. Expériences sur les transmissions du laboratoire électro-mécanique de l'école spéciale d'industrie et des mines du HAINAUT. Éclair. électr. (3) 6, 352—362, 482—492, 537—541, 1896.
- A. HILLAIRET. Les transmissions électriques dans les ateliers. Éclair. électr. (3) 9, 79—83, 128—129, 271—274, 1896.
- Transport et distribution de l'énergie à grande distance. Éclair. électr. 8, 396—398, 1896.
- A. STEIGER. The utilisation of water power, especially with a small fall, with some examples of plants for the generation of electrical energy. J. Inst. Electr. Engin. 25, 521—542, 1896.
- G. P. La transmission du Niagara à Buffalo. Éclair. électr. (3) 9, 271, 1896.
- Elektrische Kraftübertragung von den Niagarafällen nach Buffalo. Elektrot. ZS. 17, 752, 1896.
- Die elektrische Centralstation der internationalen Elektrizitätsgesellschaft in Wien. Elektrot. ZS. 17, 602—604, 1896.
- M. CORSEPIUS. Grundlagen für die Berechnung und den Bau von elektrischen Bahnen. gr. 8°. Samml. elektrot. Vortr., herausg. von E. VOIT. Stuttgart, F. Enke, 1896, 75—114.
- WILLIAM GRUNOW. Neues elektrisches Strassenbahnsystem. Electr. Engin. [Elektrot. Rundsch. 14, 1, 1896.
- E. J. HOUSTON et A. E. KENNELLY. Sur la possibilité d'appliquer les courants alternatifs aux tramways électriques. Electr. Railway Gaz. 21. mars 1896, 192. [Éclair. électr. (3) 7, 362—363, 1896.

- E. DE MARCHENA. La traction électrique des chemins de fer. 8°. 121 S. Mém. Soc. des Ingén. civ. de France. Bull. d'Août 1896. Paris, Bernard et Co., 1896.
- Mesure de l'énergie électrique dépensée pour actionner diverses machines-outils pour le travail du bois. Éclair. électr. 8, 517—519, 1896.
- CH. EBERLE. Ein neues Kraftcentrum. ZS. f. Elektrochem. 3, 97—98, 1896.
- BOY DE LA TOUR. Power in three-phase circuits. L'Ind. Electr. 5, 299—301, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 358, 1896 †.  
Kritik einer Arbeit von BEHN-ESCHENBURG.
- Essais d'une turbine LAVAL de 300 chevaux. Éclair. électr. (3) 9, 173—174, 1896.
- D. C. JACKSON and J. PRICE. JACKSON'S Textbook on electromagnetism and the construction of dynamos. Vol. 2: Alternating current and alternating machinery. 8°. XVII u. 729 S. London und New-York, Macmillan and Co., 1896.
- SILVANUS P. THOMPSON. Courants polyphasés et altemo-moteurs. Trad. par E. BOISTEL. 8°. XII u. 298 S. Paris, Baudry et Co. Deutsch von K. STRECKER. 250 S. Halle, Knapp, 1896.
- W. E. GOLDSBOROUGH. On the alternating current dynamo. Phys. Rev. 3, 477—482, 1896.
- BRESLAUER. Neue Methode zur Behandlung von Wechselstromproblemen. Elektrot. ZS. 17, 796, 1896.
- F. GUILBERT. Un nouvel alternateur au secteur des champs-élysées. Éclair. électr. (3) 9, 193—203, 1896.
- BEHN-ESCHENBURG. Ueber die Bestimmung des Spannungsabfalles von Alternatoren. Elektrot. ZS. 17, 770—771, 1896.
- G. ROESSLER. Das Verhalten asynchroner Wechselstrommotoren bei verschiedenen Spannungscurven. Elektrot. ZS. 17, 704—706, 720—721, 734—735, 746—749, 1896.
- SCOTT u. IMMEY. Einphasiger Wechselstrommotor für Eisenbahnwagenbetrieb. Elektrot. Rundsch. 14, 23—24, 1896.
- M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY. Ueber Anker aus massivem Eisen bei Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 445—446, 1896.
- M. BRESLAUER. Selbstinduction im Anker von Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 192, 291, 458—459, 1896.
- W. KÜBLER. Dasselbe. Elektrot. ZS. 17, 226, 459, 1896.
- G. BENISCHKE. Dasselbe. Elektrot. ZS. 17, 388, 516, 1896.
- R. BAUCH. Die Vorgänge im Anker von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 547—548, 1896.
- A. ROTHERT. Vorgänge im Anker von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 596, 1896.
- — Ankerwicklung von Drehstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 683, 1896.



- B. BEHREND. Ein Beitrag zur Theorie der Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 63—64, 1896.
- — Zur graphischen Behandlung der Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. 17, 138—140, 1896.
- H. BEHN-ESCHENBURG. Formeln zur Prüfung und Berechnung von Dreiphasenstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 10—12, 86—89, 1896.
- A. BLONDEL. Zur Theorie der Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 116, 1896.
- — Zur graphischen Theorie der Mehrphasenmotoren. Industrie électrique. [Elektrot. ZS. 17, 366—368, 1896.]
- D. KORDA. Versuche mit grossen Drehstromtransformatoren. Elektrot. ZS. 17, 390—391, 1896.
- C. P. STEINMETZ. Alternateur compound à courants biphasés. Engin. 62, 1896. [Éclair. électr. (4) 10, 31—32, 1897.]
- H. GÖRGES. Ueber Drehstrommotoren mit verminderter Tourenzahl. Elektrot. ZS. 17, 517—518, 1896.
- W. KÜBLER. Die Vorausbestimmung des Leerlaufstromes von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 788—789, 1896.
- BEHN-ESCHENBURG. Wattmessung von Dreiphasenströmen. Elektrot. ZS. 17, 182, 1896.
- J. L. ROUTIN. Nouvelle méthode pour la détermination des rendements. Éclair. électr. (3) 9, 169—172, 1896.
- F. BEDELL. The principles of the transformer. 8°. 428 S. London, Macmillan, 1896.
- P. DUPUY. Les transformateurs d'énergie électrique. Paris, J. Fritsch.
- G. KAPP. Les transformateurs à courants alternatifs simples et polyphasés. Théorie, constructions, applications. Traduit par A. O. DUBSKY et G. CHENET. 8°. II u. 259 S. Paris, Baudry et Co., 1896. Englische Uebersetzung vom Verf. 8°. 254 S. London, Whittaker and Co., 1896.
- J. A. FLEMING. The alternate current transformer in theory and practice. New ed. 2 vols. I: The induction of electric currents. 8°. 620 S. London, Electrician Publ. Co., 1896.
- CHAS. STEINMETZ. Der allgemeine Wechselstromtransformator. Elektrot. ZS. 17, 78—80, 1896.
- F. GUILBERT. La théorie du transformateur général de M. STEINMETZ. Éclair. électr. (3) 7, 97—102, 1896.
- SPRING S. ARMSTRONG. Sur le choix des transformateurs. Electr. Engin. (N.-Y.), 25. December 1896, 615. [Éclair. électr. (3) 6, 406—407, 1896.]
- B. P. SCATTERGOOD. Le rendement maximum des transformateurs. Éclair. électr. (3) 8, 30—32, 1896.

- G. FERRARIS et R. ARNÒ. Quelques expériences sur les transformateurs à décalage. *Éclair. électr.* 8, 128—129, 1896.
- G. GRASSI. Studio sui trasformatori a correnti alternate con un condensatore nel circuito secondario. *Rend. di Napol. [3a]* 2, 230, 1896.
- R. HAAS. Der günstigste Abstand von Transformatoren. *Elektrot. ZS.* 17, 130—131, 1896.
- J. POJATZKI. Ein Beitrag zur Frage nach dem günstigsten Abstände von Transformatoren. *Elektrot. ZS.* 17, 329—330, 1896.
- S. HANAPPE. Transformateur rotatif SCHUCKERT à courant continu, monophasé, diphasé et triphasé. *Éclair. électr. (3)* 8, 145—153, 1896.
- — Transformateur rotatif de 5000 watts a courant continu. *Éclair. électr. (3)* 9, 97—102, 1896.
- A. ROTHERT. Theorie der Drosselspulen und Transformatoren für Reihenschaltung und Glühlampen. *Elektrot. ZS.* 17, 142—145, 1896.  
R. B.

### 39 f. Telephon und Mikrophon.

#### L i t t e r a t u r.

- PH. REIS. Ueber Telephonie durch den galvanischen Strom. *Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M.* 1894/95, 78—84.
- — Mittheilungen über das Telephon. *Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M.* 1894/95, 85—86.
- ZUM Andenken an PHILIPP REIS, den Erfinder des Telephons. *Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M.* 1894/65, 87—90.
- MAURICE GILLET. Manuel de téléphonie. 16<sup>o</sup>. 327 S. Paris, Dunod et Vicq.
- A. HESS. Les systèmes téléphoniques de M. BARADAT. *Éclair. électr. (3)* 7, 107—110, 1893.
- H. JOHANSSON. Das Stockholmer System für Fernsprech-Verbindungsleitungen. *Elektrot. ZS.* 17, 503—505, 1896.
- STRECKER und BILLIG. Messung der Selbstinduction von Sprechapparaten. *Mitth. a. d. Telegr. Ingen. Bureau d. Reichspostamts* 2, 1—2, 1896.
- A. WILKE. Ueber die Ursachen der Störungen in Fernsprechanlagen. *Elektrot. ZS.* 17, 191, 1896.
- G. RHEINS. Sur un essai de doublement des communications téléphoniques par des fils de retour commun. *Journ. télégraphique de Berne*, juin 1896, 128. [*Éclair. électr. (3)* 8, 177—178, 1896.]
- A. WILKE. Gleichzeitiges Telephoniren und Telegraphiren, besonders für Eisenbahnlilien. *Elektrot. ZS.* 17, 338—339, 1896.

- J. H. WEST. Einiges Bemerkenswerthes in Leitungsanlagen ausländischer Fernsprechnetze. *Elektrot. ZS.* 17, 303—305, 313—314, 1897.
- — Selbstthätiges Schaltwerk für die Verbindungsschränke in Fernsprechämtern. *Elektrot. ZS.* 17, 733—734, 1896.
- — Einrichtung zur Zählung der Gespräche eines Theilnehmers. *Elektrot. ZS.* 17, 548—549, 1896.
- — Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. *Elektrot. ZS.* 17, 309—310, 1896.
- O. CANTER. Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. *Elektrot. ZS.* 17, 339, 1896.
- J. BERLINER. Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. *Elektrot. ZS.* 17, 387—388, 1896.
- C. BARADAT. La téléphonie à grande distance au moyen de l'induction multiple. *Éclair. électr.* (3) 7, 102—107, 1896.
- G. ENGEL. Ein verbesserter Schalldämpfer für Fernhörer. *Prometheus* 8, 127, 1896†.
- WIETLISBACH. Ueber den Nutzeffect der Translatoren. *Elektrot. ZS.* 17, 435—439, 1896. [*Journ. télégr.* Nr. 2 und Nr. 3, 1896.]
- F. BREISIG. Bemerkungen zu dem Aufsätze des Herrn Dr. WIETLISBACH „Ueber den Nutzeffect der Translatoren“. *Elektrot. ZS.* 17, 462, 1896.
- CHAROLLOIS. Microtelephonic communications. *Éclair. électr.* 11, 220, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [7], Abstr. 249, 1896.]
- KEMPSTER B. MILLER. Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern. *Elektrot. ZS.* 17, 368—370, 1896.
- KRÜGER. Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente. *Elektrot. ZS.* 17, 556, 1896. R. B.

### 39 g. Telegraphie. Signalwesen. Uhren.

#### L i t t e r a t u r.

- STRECKER. Ueber den Betrieb von Telegraphenleitungen mittels Sammlerbatterien. *Mitth. a. d. Telegr. Ingen. Bureau d. Reichspostamts* 2, 13—23, 1896.
- J. KITSEE. High-frequency telegraphy. *Electr. World* 27, 175—176, 1896. [*Proc. Phys. Soc. London* 14 [5], Abstr. 182, 1896.]
- DELANY's Schnelltelegraph. *Elektrot. ZS.* 17, 752, 1896.
- Uebertragungsgeschwindigkeit mittels Telegraph und Telephon. *Elektrot. ZS.* 17, 711, 1896.

- P. B. DELANY. Machine telegraphy. *J. Franklin Inst.* **141**, 1—12, 1896.  
[*Proc Phys. Soc. London* **14** [3], Abstr. 89—90, 1896.]
- W. LANGDON. On railway telegraphs, with special reference to recent improvements. *J. Inst. Electr. Engin.* **25**, 380—410, 1896.
- SAVATIER, LAGABBE, SAUTTER, HARLÉ et Cie. Manoeuvre électrique à distance. *Éclair. électr.* (3) **7**, 49—54, 1896.
- H. DREISBACH. Die Stärke der Ankeranziehung bei einigen Telegraphenapparaten. *Elektrot. ZS.* **17**, 197—199, 213, 1896.
- ADER. Recorder phonotélégraphique (1895). *Éclair. électr.* (3) **7**, 594—595, 1896.
- Mit Magnetinductionsströmen betriebenes Warnungsläutewerk für unbewachte Bahnüberwege. *Elektrot. ZS.* **17**, 707—709, 1896. *R. B.*

### 39 h. Beleuchtung.

#### L i t t e r a t u r.

- J. P. ANNEY. Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. 2. Vol.: Stations centrales. 16<sup>o</sup>. II u. 248 S. Paris, Tignol.
- J. B. BRUNN. Elektrisk Belysning i Theori og Praksis. 8<sup>o</sup>. Kjöbenhavn 1896.
- C. HEIM. Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 2. Aufl. XVII u. 654 S. Leipzig, O. Leiner, 1896.
- J. LEFÈVRE. Éclairage électrique. *Encycl. scient. aide-memoire section de l'ingénieur*, Nr. 174 A. 16<sup>o</sup>. 192 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; G. Masson et Co., 1896.
- F. MIRON. L'éclairage électrique. Traité pratique de montage et de conduite des installations d'éclairage électrique. 3 Vols. 1630 S. Paris, J. Fritsch.
- F. P. ROJAS. La luz eléctrica y sus aplicaciones. 8<sup>o</sup>. 179 S. Barcelona 1896.
- P. D'URBANITZKY. Les lampes électriques; régulateurs, incandescence. 2. éd. 16<sup>o</sup>. 247 S. Paris, Tignol.  
Bibliothèque des actualités industrielles, Nr. 4.
- S. F. WALKER. Electric lighting for marine engineers. 2. ed. 8<sup>o</sup>. 314 S. London, Tower publishing Co.
- J. HERTZOG und C. P. FELDMANN. Vertheilung des Lichtes und der Lampen. Berlin, J. Springer.

- Die neuen Vorschriften für elektrische Beleuchtung. Herausgeg. vom englischen Handelsministerium (Board of Trade). Elektrot. ZS. 17, 171—173, 1896.
- E. VOIT. Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. Bd. 1, H. 1. Der elektrische Lichtbogen. Stuttgart, F. Enke, 1896.
- E. J. HOUSTON and A. E. KENNELLY. Electric arc lighting. V u. 383 S. New-York, The W. J. Johnston Co., 1896.
- — — — Electric incandescent lighting. VI u. 449 S. Ibid.
- E. BOISTEL. La lumière à arc. Éclair. électr. (3) 9, 293—301, 446—451, 539—548, 584—588, 1896.
- G. RICHARD. Les lampes à arc. Éclair. électr. (3) 7, 59—65, 212—222, 536—545, 1896.
- FRITH et ROGERS. La résistance de l'arc. Société de Physique de Londres du 8 mai. Éclair. électr. (3) 7, 420—422, 1896.
- W. H. FREEDMAN. Sur un phénomène particulier de l'arc électrique. Electric power, Febr. 1896, 119. [Éclair. électr. (3) 6, 600—601, 1896.
- ARCHAMBAULT DE VENÇAY. La lampe à incandescence. 8<sup>o</sup>. 36 S. Bull. Soc. industr. d'Amiens, Juillet 1896.
- C. RICHARD. Les lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) 6, 529—536, 1896.
- Vorschläge der Commission für Glühlampen-Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, gültig für Spannungen von 60 bis 70 und 95 bis 125 Volt, für Energieverbrauch von 3 bis 4 Watt pro Kerze (Hefnerlicht), für Leuchtkraft von 10, 16, 25 und 32 Kerzen (Hefnerlicht). Elektrot. ZS. 17, 685—686, 1896.
- Entgegnung, betreffend Bericht der Glühlampencommission der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken. Elektrot. ZS. 17, 148—149, 1896.
- O. GUSINDE. Zur Lösung der Glühlampenfrage. Elektrot. ZS. 17, 786, 1896.
- STRECKER. Prüfung von Glühlampen. Elektrot. ZS. 17, 716, 1896.
- H. RIGGERT. Ergebnisse von Glühlampenmessungen. Elektrot. ZS. 17, 797—800, 1896.
- G. PELLISSIER. À propos d'essais de lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) 6, 250—255, 1896.
- W. A. ANTHONY. Régulateur MOORE pour lampes à incandescence. Electrical Engin. (N.-Y.), 25. Dec. 1895, 609. [Éclair. électr. (3) 6, 405—406, 1897.
- G. L. ADDENBROOKE. High-voltage lamps, and their influence on central station practice. J. Inst. Electr. Engin. 25, 195—223, 1896.

- H. W. CONZENS. Wechselstromcentralen und hochvoltige Lampen (Hochvoltige Glühlampen). *Elektrot. ZS.* **17**, 467—468, 1896.
- PH. DELAHAYE. Recherches sur les matières utilisables dans la fabrication des filaments de lampes à incandescence. *Rev. industr. Éclair. électr.* (3) **6**, 273—274, 1896. R. B.

### 39i. Verschiedenes.

#### L i t t e r a t u r.

- G. FORBES. Alternating and interrupted electric currents. Being based upon three lectures delivered to the members of the Royal Institution. 8<sup>o</sup>. 102 S. London, Biggs. Deutsch von J. KOLLERT. 8<sup>o</sup>. VI u. 100 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1896.
- J. KRÄMER. Die einfachen und mehrphasigen elektrischen Wechselströme bzw. der Drehstrom, seine Erzeugung und Anwendung in der Praxis. gr. 8<sup>o</sup>. 402 S. Jena, H. Costenoble, 1896.
- F. LOPPE et R. BOUQUET. Traité théorique et pratique des courants alternatifs. Vol. 2. 8<sup>o</sup>. 460 S. Paris, Bernard et Co., 1896.
- L. PIONCHON. Production industrielle des courants alternatifs. Grenoble, A. Gratier et Co.
- C. P. STEINMETZ. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme. *Elektrot. ZS.* **17**, 227—232, 1896.
- A. HEYLAND. Beitrag zur graphischen Behandlung der verschiedenen Wechselstromprobleme. Vortrag, gehalten in der 4. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Berlin. *Elektrot. ZS.* **17**, 618—621, 632—635, 1896.
- HERWEGEN. Ueber Ströme von hoher Wechselzahl und hoher Spannung. *Elektrot. ZS.* **17**, 739, 1896.
- V. DOLIVO-DOBROWOLSKY. Ueber die Erzeugung von Hochspannungsströmen. *Elektrot. ZS.* **17**, 454, 1896.
- A. RUSSELL. Sur la superposition de courants continus et de courants alternatifs. *Electr. London* **37**, 502, 1896. [*Éclair. électr.* **9**, 29—31, 1896.]
- W. DE NIKOLAIEVE. Deux méthodes pour découvrir et étudier les courants dans les circuits métalliques ouverts et les courants de déplacement dans les diélectriques. *Éclair. électr.* (3) **7**, 256—261, 1896.
- M. S. WALKER. Die praktische Anwendung von Wechselströmen niederer Spannung in chemischen Laboratorien. *Amer. Chem. Journ.* **18**, 323—328, 1896. [*ZS. f. Elektrochemie* **3**, 249, 1896.]

- E. GÉRARD et G. HENRARD. Notes sur les courants polyphasés. *Éclair. électr.* (3) 7, 200—212, 1896.
- CH. MAURAIN. Les courants polyphasés et les champs tournants. *Éclair. électr.* (3) 6, 73—80, 1896.
- H. W. RAVENSHAW. Précautions à prendre dans l'emploi de l'électricité dans les mines de charbon. *Federated Institution of Mining Engineers. Éclair. électr.* (3) 8, 178—182, 1896.
- M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY. Wattmessung von Dreiphasenströmen. *Elektrot. ZS.* 17, 226, 1896. R. B.

#### 40. Vermischte Constanten.

- H. HERTLEIN. Beiträge zur Kenntniss der Polythionate. *ZS. f. phys. Chem.* 19, 287—317, 1896 †.

Von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Salze bestimmt der Verf. 1) das spezifische Gewicht der Krystalle, 2) die Leitungsfähigkeit der wässerigen Salzlösungen, 3) die innere Reibung, 4) die Molecularrefraction, 5) das spezifische Gewicht der Salzlösungen, und endlich 6) die elektromotorischen Kräfte. Weiter geht der Verf. auf chemische Fragen ein. Die Angabe von Einzelheiten der inhaltreichen Arbeit muss hier unterbleiben. *Scheel.*

- M. SOBOLEW. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure. *ZS. f. anorg. Chem.* 12, 16—38, 1896 †.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes und der elektrischen Leitungsfähigkeit, welche zur Entscheidung einer rein chemischen Frage vorgenommen wurde, hat kein allgemeines physikalisches Interesse. *Scheel.*

- W. C. BLASDALE. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger californischer Oele. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 17, 935—941, 1895. [*Chem. Centralbl.* 1896, 1, 526—527, 1896 †.]

Es wurden für einige reine californische Olivenöle, für einige Oele des Handels, für zwei Senfsamenöle und für die Oele von *Juglans regia*, *Quercus agrifolia*, *Pinus monophylla* und *Tumion californicum* die Brechungsindices, die Erwärmung beim Mischen mit Schwefelsäure, die Zähigkeit und einige chemische Eigenschaften bestimmt. *Scheel.*



ALPHABETISCHES  
NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER  
ZU  
ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem \* bezeichneten Stelle ist hier kein Bericht erstattet, theilweise folgt ein solcher im nächsten Jahrgange. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

- ABBADIE, D'. Pariser Basismessung mit dem JÄDERIN'schen Apparate I. 22.  
ABBE. Fortschritte in der Glasfabrikation I. 66.  
ABBOT u. FOWLE. Longitudinale Abweichung der Prismen \*II. 48.  
ABBOTT, A. V. Elektrische Kraftübertragung \*II. 728.  
ABEGG, RICHARD. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen II. 296.  
— sh. NERNST, W. \*II. 306.  
ABEL, Sir F. Geschichte des Royal College of Chemistry und Erinnerungen an HOFMANN \*I. 17.  
ABETTI, ANT. Doppelmikrometer des Aequatorials \*I. 42.  
— Aequatorial von Arcetri \*I. 42.  
ABNEY, W. DE W. Monochromatische Lichtquellen für Photographie II. 146.  
— BECQUEREL's Farbenphotographie II. 150.  
— Orthochromatische Photographie und Farbensensitometer \*II. 162.  
— Diagramm der Leistungsfähigkeit photographischer Verschlüsse \*II. 163.  
— sh. WOOD, H. TRUEMAN II. 151.  
ABRAHAM, H. Compensation der ablenkenden Kräfte und Empfindlichkeit des Galvanometers mit beweglicher Spule II. 493.  
Absorption und Adsorption I. 456.  
Absorption des Lichtes II. 49.  
ABT, A. Kathoden und Röntgenstrahlen \*II. 679.  
— Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits II. 699.  
Accumulatoren (technisch) II. 721.  
ACHESON. Graphit \*I. 181.  
ACHIARDI, G. D'. Turmaline des Elbaner Granits I. 216.  
— Elbaner Turmalin \*I. 225.  
— Elbaner Granat \*I. 225.  
ACKROYD, WM. Altes und neues Licht \*II. 665.  
— Wirkung der Metalle und ihrer Salze auf gewöhnliche und Röntgenstrahlen \*II. 677.  
— u. KNOWLES. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen \*II. 677.  
ACWORTH, J. Lichtempfindlichkeit von Platten \*II. 162.  
ADDENBROOKE, G. L. Hochspannungslampen \*II. 735.  
ADER. Phonotelegraphischer Schreiber \*II. 734.  
Adhäsion I. 352.  
Adsorption I. 456.  
Aenderungen des Aggregatzustandes II. 289.  
Aëromechanik I. 324.  
AGAFONOFF, V. Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen II. 133.



- AGAFONOFF, V. Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen und Polychroismus im ultravioletten Spectrum II. 133.
- Aggregatzustand, Aenderungen II. 289.
- AGLOT. Optische Bestimmung von Schwefelsäure \*II. 67.
- AHLBORN, F. Mechanik des Vogelfluges I. 343.
- AHRENS, FELIX B. Elektrochemie II. 533.
- Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse II. 567.
- Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe I. II. 567.
- AHRIMAN. Zukünftige Photographie \*II. 161.
- AIGNAN, A. Bewegung des Wassers in einer cylindrischen Röhre I. 309.
- AIMO, F. A. Aus Temperaturänderungen der geodätischen Instrumente entstehende Fehler I. 30.
- AISINMAN, S. Gesetzliche Normirung des Testpunktes von Petroleum I. 177.
- Akustik I. 463.
- , physikalische I. 463.
- , physiologische I. 474.
- ALBRECHT, E. Kymographion nach HÜRTHLE \*I. 84.
- , TH. Bewegung des Nordpols 1890 bis 1895 I. 35.
- Bericht über Erforschung der Breitenvariation I. 35.
- Wahl der Stationen für den internationalen Polhöhendienst I. 36.
- Optische und photographische Beobachtungsmethode zur Bestimmung der Breitenvariation I. 36.
- ALEXANDER-KATZ sh. GAWALOWSKI, A. I. 423.
- ALIAMET. Hysteresisverlust \*II. 707.
- ALLEN, CH. R. sh. JONES, H. C. I. 392; II. 525, 526.
- , H. N. Graphische Darstellung magnetischer Theorien \*II. 706.
- Magnetische Einheiten \*II. 706.
- Allgemeines I. 3.
- Allgemeine Physik I. 3.
- Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus II. 373.
- Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
- Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 185.
- ALLSOP, F. C. Inductionsrollen \*II. 721.
- ALOY, J. Thermische Untersuchungen über Uranverbindungen II. 271.
- ALTSCHUL, E. Löslichkeitsbestimmungen von Salzen der Capronsäure und Oenanthylsäure I. 404.
- , M. Kritische Temperatur \*II. 243.
- Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten II. 294.
- AMAGAT, E. H. Bestätigung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände (3 Arb.) II. 212.
- Verhältniss der specifischen Wärmen von Gasen II. 342.
- Specifische Wärme der Gase und Eigenschaften der Isothermen II. 344.
- AMANN, J. Apparat zur Messung der Doppelbrechung II. 179.
- AMBRONN, H. Pleochroismus pflanzlicher und thierischer Gewebe, die mit Silber- und Goldsalzen gefärbt sind \*II. 138.
- Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop II. 172.
- u. LE BLANC. Isomorphe Mischkrystalle \*I. 224.
- AMPOLA, G. u. RIMATORI, C. Dimethylanilin in der Kryoskopie II. 297.
- — Anilin in der Kryoskopie II. 297.
- — Methyloxalat in der Kryoskopie II. 298.
- AMSLER-LAFFON. Hydraulisches \*I. 324.
- ANCELIN, J., geb. DUFOUR. Beheizungsverfahren mittels Barythydrat II. 286.
- ANDERSON, A. Maximum der Lichtablenkung im Prisma \*II. 48.
- ANDÈS, L. E. Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen II. 313.
- ANDOYER, R. Mögliche Erweiterung des Satzes von POISSON über die Unveränderlichkeit grosser Axen I. 283.
- ANDRADE, JULES. Methode der kleinsten Quadrate I. 20.
- ANDRÉ sh. BERTHELOT. I. 421; II. 307.
- ANDREAS, E. Elektrizitätserregung auf chemischem Wege II. 469.
- ANDRÉOLI, E. Indirecte Elektrolyse \*II. 607.
- Elektrische Erzbearbeitung \*II. 726.
- ANDREOLI, G. Fortschritte in der Elektrolyse von Chloridlösungen II. 556.

- ANDREWS, G. Thermoelektrische Vorgänge und Ströme zwischen Metallen und geschmolzenen Salzen \*II. 608, 612.
- , TH. Innere mikroskopische Sprünge in stählernen Schienen und Kolbenstangen I. 362.
- ANDRIESSEN, H. Messung von Inductionscoefficienten II. 715.
- ANELLI, L. Aenderung der Absorption des Wasserstoffs durch Platin mit der Temperatur I. 458.
- ANGELO, M. Argon und Helium \*I. 180.
- + Y SUERO, F. sh. BUIGNET, E. \*I. 84.
- ANGLAS, J., RUSSELL, W., TOMBECK, D. u. NIEWENGLOWSKI, G. H. Physik \*I. 12.
- ANNEY, J. P. Elektrische Beleuchtung \*II. 734.
- ANTHONY, W. A. MOORE's Regulator für Glühlampen \*II. 735.
- sh. THOMPSON, E. P. \*II. 669.
- ANTONY, U. Affinitätscoefficienten der Säuren, hergeleitet aus der hydrolytischen Zersetzung I. 147.
- u. GIGLI, G. Hydrolytische Zersetzung von Eisennitrat und Sulfat I. 147.
- u. BENELLI, T. Hydrolytische Zersetzung des Eisennitrats und -sulfats I. 147.
- Anwendungen der Elektrizität II. 719.
- Apparate, galvanische II. 490.
- , optische II. 166.
- für Unterricht und Laboratorium I. 46.
- APPEL, J. sh. LA COUR, PAUL \*I. 18.
- APPELL, PAUL. Rationelle Mechanik 2. I. 229.
- Bemerkungen zu G. DI PIRRO, Quadratische Integrale der dynamischen Gleichungen I. 277.
- Gleichungen von LAGRANGE in der Theorie des Stosses I. 280.
- APPERT, LÉON. Rolle des Aluminiums bei der Zusammensetzung der Gläser I. 67.
- APPLEARD. TREVELYAN-Instrumente \*I. 472.
- APPLEYARD, J. R. sh. WALKER, J. I. 143, 457.
- , R. Direct ablesbares Platinthermometer \*II. 265.
- Dielektrica (2 Arb.) II. 412.
- Anordnung der KELVIN'schen Brücke II. 499.
- APPLEYARD, R. Wahrer Widerstand \*II. 531.
- ARCHBUTT, L. Entflammung von Sägespänen durch Salpetersäure I. 175.
- Verdampfungsprobe für Mineral-schmieröl \*II. 327.
- Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefäßen II. 313.
- ARCHENHOLD, F. S. Museum für Instrumentenkunde \*I. 19.
- ARCTOWSKI, H. Künstliche Dendriten I. 421.
- Löslichkeit beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels I. 400.
- Löslichkeit fester Körper in Gasen I. 436.
- Verdampfungsgeschwindigkeit der Quecksilberhaloidsalze I. 436.
- Sublimationsspannungen des Jods II. 308.
- Flüchtigkeit des rothen Phosphors II. 308.
- ARCY, R. F. D'. Bedingungen der Löslichkeit von Natriumsulfat I. 425.
- ARGYROPOULOS, T. Beobachtungen über X-Strahlen \*II. 672.
- ARIÈS, E. Wärme und Energie \*II. 241.
- ARMAGNAT, H. Condensatoren II. 424.
- Theorie der Quadrantelektrometer II. 438.
- Normalelement als Einheit der elektromotorischen Kraft II. 476.
- Elektrische Messapparate \*II. 496.
- Schwingende Systeme II. 491.
- Galvanometer II. 491.
- Normalmaasse für Intensität II. 499.
- Widerstände \*II. 531.
- Röntgenröhren \*II. 679.
- ARMENGAUD. Ingenieurmechanik \*I. 304.
- ARMSTRONG, HENRY E. HOFMANN's Leistungen \*I. 17.
- Osmotischer Druck und Ionendissociation I. 439.
- , SPRING S. Wahl der Transformatoren \*II. 731.
- ARNÒ, R. Zähle dielektrische Hysteresis II. 426.
- Modification der MASCART'schen Methode für den Gebrauch von Quadrantelektrometern II. 438.
- Röntgenstrahlung in HITTORF'schen Röhren mit verdünntem Wasserstoff \*II. 672.
- sh. FERRARIS, G. \*II. 724, 732.

- ARNOLD, E. Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen \*II. 727.  
 — Anker der Gleichstrommaschinen (2 Arb.) \*II. 727.  
 —, W. Luminescenz II. 82, \*83.  
 — Luminescenz fester Körper und die Röntgenstrahlen \*II. 670.  
 — Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen \*II. 677.  
 — Röntgenstrahlen bei der Lebensmitteluntersuchung \*II. 688.
- ARONS, LEO. Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen II. 596, 599.  
 — Elektrischer Lichtbogen II. 624.  
 — Lichtbogen zwischen Quecksilber-  
 elektroden, Amalgamen und Legirungen II. 625.
- ARSONVAL, D'. Elektrische Entladung des Zitterrochen II. 443,  
 — Physiologische Wirkung der Hochfrequenzströme II. 503.  
 — Photographie durch undurchsichtige Körper \*II. 681.  
 — Bemerkungen zu IMBERT, A. und BERTIN-SANS, H. Röntgenphotographie \*II. 683.  
 — Accumulator von G. RENÉ BLOT \*II. 488.
- ARTINI, E. Krystallographie des methylfumaraminsäuren Kaliums \*I. 227.
- ARTH, G. Ueber die Berechnung des Brennwerthes der Steinkohlen nach der DULONG'schen Formel II. 286.
- ARZRUNI, A. Bergkrystall mit rhomboëdrischer Ausbildung I. 219.
- ASBECK, J. Gasapparat für Laboratorien I. 70.
- ASBÓTH, ALEX. V. Kritische Temperatur der Flüssigkeiten und Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. II. 218.
- ASCHKINASS, E. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen II. 387.  
 — Widerstandsänderung durch elektrische Bestrahlung \*II. 532.
- ASCOLI, M. Magnetische Experimentaluntersuchungen II. 693.
- ASHLEY, F. M. Elektrischer Zaum \*II. 721.
- ASKENASY, E. Saftsteigen (2 Arb.) I. 383.
- ATKINSON sh. BOIS, H. DU \*II. 706.  
 — sh. GANOT \*I. 13.  
 — sh. FOSTER, G. C. \*II. 415.
- AUBEL, EDM. VAN. BECQUEREL'sche Formel über magnetische Drehung der Polarisationsebene II. 124.
- AUBEL, EDM. VAN. Beziehung zwischen der latenten Verdampfungswärme und anderen Grössen II. 345.  
 — Durchlässigkeit der Körper für X-Strahlen II. 645.
- AUERBACH, F. Hohe Elasticitätsmoduln und Ermittlung von Moduln mit einem Minimum von Material I. 370.  
 — Härtescala in absolutem Maasse I. 373.
- Ausdehnung und Thermometrie II. 244.
- AUSTIN, L. W. u. THWING, C. B. Physikalische Messübungen \*I. 37.  
 — sh. THWING, C. B. Wasserbatterie \*II. 489.
- AUWERS, K. u. ORTON, K. Kryoskopische Untersuchungen II. 295.
- AVERY, S. sh. NICHOLSON, H. H. II. 583.
- AYMONNET. Periodische Maxima der Spectra II. 63.  
 — Verschiebung des Wärmemaximums im Sonnenspectrum II. 368.
- AYRTON, W. E. Praktische Electricitätslehre \*II. 719.  
 — u. COOPER, W. R. Veränderungen der elektromotorischen Kraft CLARK'scher Zellen mit der Temperatur \*II. 488.  
 — u. MATHER, T. Galvanometer \*II. 497.  
 — — Apparat zum Prüfen magnetischer Permeabilität und Hysteresis \*II. 707.  
 — u. THOMPSON, S. P. Widerstand der Luft \*II. 532.

## B.

- BABBITT, E. D. Licht und Farbe \*II. 21.
- BABCOCK, S. C. sh. CAMPBELL, E. D. I. 168.
- BACH, C. Maschinenelemente \*I. 304.
- BACHMANN, F. u. BRESLICH, W. Physik und Chemie \*I. 12.
- BACHMETJEFF, P. u. STAMBOLJEFF, G. Elektrische Ströme beim Erwärmen homogener Metalldrähte \*II. 612.  
 — — Elektrische Ströme beim Abkühlen geschmolzener Metalle \*II. 612.  
 — u. VASKOFF, P. Einfluss des umgebenden Mediums auf die elastische Nachwirkung in Metalldrähten I. 372.
- BÄCKLUND, A. V. Theorie der elektrischen Ströme II. 379.

- BAGARD, H. HALL-Effect in Flüssigkeiten II. 696.
- BAGGI. Registrirendes Tachymeter \*I. 42.
- BAILEY, G. H. Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung II. 312.
- , J. W. Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen II. 562.
- BAILY, FRANCIS G. Hysteresis des Eisens im Wechselfelde \*II. 707.
- Hysteresis von Eisen und Stahl im magnetischen Drehfelde \*II. 707.
- BAISCH. Erweiterung des Satzes vom Reversionspendel I. 264.
- BAKER, A. Thermophon II. 256.
- , H. Moderne Photographie \*II. 160.
- , H. BR. sh. DIXON, H. B. \*II. 681.
- BAKKER, G. Theorie der übereinstimmenden Zustände (2 Arb.) II. 213, 214.
- Potentielle Energie und Virial der Molecularkräfte u. s. w. II. 225.
- Zusammenhang zwischen den Gesetzen von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE etc. II. 234.
- BALAWELDER, ANTON. Abstammung des Allseins I. 236.
- BALDWIN, C.W. Photographische Untersuchung von Bogenspectren II. 54.
- BALL, J. Lösungen von Zink in verdünnter Säure I. 136.
- , Sir ROBERT. Bemerkungen über einen Punkt der theoretischen Dynamik I. 278.
- BALY, E. C. C. Atomgewicht des Sauerstoffs \*I. 181.
- Tertiäre Mischungen I. 420.
- Feste Körper und Dämpfe II. 315.
- Chemisches Potential der Metalle II. 461.
- BANCROFT, W. D. Löslichkeit und Schmelzpunkt I. 399.
- Durchgang der Elektrizität durch Gase \*II. 630.
- BANDROWSKI, E. Lichterscheinungen während der Krystallisation I. 191.
- BANDSEPT, A. Brenner mit vollständiger Verbrennung I. 69.
- BANTLIN, A. Elementare Ableitung der Trägheitsmomente I. 280.
- BARADAT, C. Telephonie auf grossen Abstand mit vielfacher Induction \*II. 733.
- sh. HESS, A. \*II. 732.
- BARDELLI, GIUSEPPE. Schiefwinklige Coordinaten in der rationellen Mechanik I. 232.
- BAREAU, A. Physik und Chemie \*I. 12.
- BARENDRICHT, H. P. Dimorphie des Eisens \*I. 226.
- Alkoholhydratfrage I. 427.
- BARET, CH. Pseudomorphose von Disthen und Eklogit \*I. 226.
- BARLOW, W. Beziehung der Circularpolarisation zu Symmetrie und Theilung homogener Structuren I. 190.
- Homogene Structuren und symmetrische Theilung bei Krystallen \*I. 223.
- Anfangsgeschwindigkeiten der Osmose I. 444.
- Neues Osmometer I. 444.
- Osmotische Anfangsgeschwindigkeit von Blutserum I. 445.
- Beziehung zwischen morphologischer und optischer Krystallsymmetrie II. 130.
- BARNARD, A. S. Stromvertheilung unter 220 Volt \*II. 723.
- , E. Photographische Vergleichung von Hohlspiegeln und Linsen \*II. 181.
- BARNETT, M. Entwicklung des Accumulators \*II. 725.
- , R. E. sh. TILDEN, W. A. I. 123.
- BARONI, GIULIO sh. CAVAZZI, ALF. \*II. 288.
- BARR, JAMES MARC sh. BEETON, STANLEY II. 712.
- u. PHILLIPS, CH. E. S. Vacuummanometer \*II. 630.
- , L. sh. HOLMAN, S. W. II. 291.
- u. STROUD. Telemeter und Rangefinder I. 25.
- BARRIÈRE, M. P. Lucium. I. 121.
- BARTALINI, G. Krystallographie von Vanadinalaunen \*I. 226.
- BARTHÉLEMY sh. LANNELONGUE II. 664.
- sh. OUDIN \*II. 680.
- BARTOLI, A. Compressibilität der Kohlenwasserstoffe  $C_n H_{2n+2}$  I. 306.
- Nullpunktsänderung calorimetrischer Thermometer nach vorausgegangener Erwärmung II. 257.
- Wahl der calorischen Einheit II. 330.
- u. SOMIGLIANA, C. Elektrische Messmethode für Temperaturen und Wärmemengen II. 256.
- u. STRACCIATI, E. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe  $C_n H_{2n+2}$  aus pennsylvanischem Petroleum bei constantem Volumen II. 340.
- BARTON, E. H. Graphische Herleitung der Brennweite von Spiegeln und Linsen II. 25.

- BARTON, E. H. Brennweite im Unterricht \*II. 48.  
— sh. BRYAN II. 398.
- BARUS, C. Vorlesungsversuch mit flüssiger Kohlensäure I. 54.  
— Curven zeichnender Kreisel (2 Arb.) I. 295.
- BASILEWSKI. Abgekürzte Exposition bei X-Strahlen \*II. 684.
- BASSET, A. B. Stetigkeit in reibungsloser Flüssigkeit. Kritische Ebenen I. 315.
- BATHRICK, H. A. Ausfällung von Salzen I. 409.
- BATHURST, FR. Leitungsdraht \*II. 722.
- BATTELLI, A. Thermische Eigenschaften der Dämpfe 4. II. 319.  
— Ausgangsstelle der Röntgenstrahlen in Vacuumröhren II. 639.  
— Photographische Wirkung innerhalb der Entladungsröhren II. 656.  
— Prioritätsansprüche gegen WINKELMANN und STRAUBEL \*II. 669.  
— u. GARBASSO, A. Röntgenstrahlen II. 632.  
— — X-Strahlen und Kathodenstrahlen II. 650.  
— — Vertheilung der durch ultraviolette Strahlen erzeugten elektrischen Ladungen II. 650.  
— — Wirkung der Kathodenstrahlen auf isolirte Leiter II. 651.  
— — Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen \*II. 684.
- Batterieentladung II. 442.
- Batterien, galvanische II. 458.
- Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse (technisch) II. 721.
- BATTUT. Reinigung des Zuckersaftes durch Elektrolyse II. 569.
- BAUCH, R. Vorgänge im Drehstromanker \*II. 730.
- BAUDRY, A. Anwendung des Verfahrens von SCHLOMEYER, BEHM und DAMMEYER II. 569.
- BAUER, MAX. Krystallform des Histidinchlorhydrats I. 221.
- BAUMGARTEN, L. V. Lichtsubstanz \*II. 22.
- BAUMHAUER. Mineralien aus dem Binnenthal I. 212.  
— Rathit aus dem Binnenthaler Dolomit I. 212.  
— Mineralogie \*I. 223.  
— Aetzmethode in der Krystallographie \*I. 224.
- BAYLEY, R. C. Projectionslaterne \*I. 84.
- BAYNES, R. E. Zusammenhang der Gesetze von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE \*II. 242.
- BAYRAC u. CAMICHEL, CH. Lichtabsorption durch Lösungen von Indophenolen II. 64.
- BAZIN. Neue Versuche über Vertheilung der Geschwindigkeiten in den Röhren I. 309.
- BEADLE, C. u. DAHL, O. W. Erwärmung der Cellulose bei der Absorption atmosphärischer Feuchtigkeit \*I. 460.
- BEATTIE, J. C. Widerstandsänderung von Nickel-, Antimon- und Tellurplatten im constanten magnetischen Felde II. 510.  
— Quereffect und verwandte Wirkungen im Wismuth II. 696.  
— Beziehung zwischen Veränderung des Widerstandes von Wismuth im magnetischen Felde und Quer- oder rotatorischem Effect II. 696.  
— HALL-Effect und Thermoelektricität in Wismuth und Legirungen \*II. 707.  
— sh. KELVIN, Lord II. 654.  
—, R. u. CLINKER, C. Hysteresis im magnetischen Drehfelde \*II. 707.
- BEAULARD, F. Brechung der Röntgenstrahlen II. 642.  
— Nichtbrechung der X-Strahlen durch Kalium \*II. 676.
- BECHER, W. RÖNTGEN's Verfahren in der Medicin \*II. 686.
- BECK, P. Theorie des remanenten Magnetismus von FÖPPL II. 688.  
— Bemerkungen zu KOHN, magnetisch weiche und harte Körper II. 688.  
—, W. Elektrotechnik \*II. 719.
- BECKE, F. Dynamometamorphose und Molecularvolumen I. 190.  
— KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer II. 129.  
— Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen II. 136.
- BECKENKAMP, J. Elektrische Eigenschaften der Krystalle \*II. 421.
- BECKMANN, ERNST. Bestimmung von Moleculargrößen 4. I. 125.  
— Beurtheilung von Milch, Wein und Bier II. 303.
- BECQUEREL, H. Strahlung der Phosphoreszenz II. 77.  
— Unsichtbare Strahlung phosphorescirender Körper II. 77, \*685.  
— Bemerkungen über HENRY, Lichtsammler (2 Arb.) II. 78.

- BECQUEREL, H. Unsichtbare Strahlung der Uraniumsalze (3 Arb.) II 78, 79, \* 82.  
 — Aussendung neuer Strahlen durch metallisches Uranium II. 79.  
 — Eigenschaften der Uranstrahlen II. 79.  
 — Unsichtbare Strahlen \* II. 82.
- BEDELL, F. Locale Admittanz und Impedanz II. 499.  
 — Vertheilung eines Wechselstromes in parallelen Leitern mit wechselseitiger Induction II. 500.  
 — Transformatoren \* II. 731.
- BEETON, STANLEY, TAYLOR, C. PERCY u. BARR, JAMES MARC. Einfluss der Gestalt der Spannungscurve auf den Eisenverlust in Transformatoren II. 712.
- B EGLINGER, W. Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen II. 352.
- BEHN, U. Demonstrationsthermometer \* II. 265.  
 — -ESCHENBURG, H. Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 501.  
 — Wechselstromcurven \* II. 721.  
 — Telephonstörungen durch elektrische Bahnen \* II. 719.  
 — Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen \* II. 730.  
 — Formeln für Dreiphasenmotoren \* II. 731.  
 — WATT-Messung von Dreiphasenströmen \* II. 731.
- BEHREND, B. Ankerrückwirkung und Spannungsabfall \* II. 728.  
 — Ueber ROTHERT, Ankerrückwirkung \* II. 728.  
 — Zur Theorie der Drehstrommotoren \* II. 731.  
 — Zur graphischen Behandlung der Mehrphasenstrommotoren \* II. 731.
- BEHRENS, W. Mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen II. 173.
- BEIN, W. Fabrikation von Alkali nach HARGREAVES-BIRD durch Elektrolyse II. 556.  
 — Begleiterscheinungen der Elektrolyse \* II. 607.
- Beleuchtung, elektrische II. 734.
- BELL, GRAHAM. Mechanischer Flug (2 Arb.) I. 337.  
 —, L., TIDMANN, F. H., KNOX u. WYMAN. Widerstand der Schweissstellen von Schienen \* II. 531.
- BELOPOLSKY, A. Correctionslinse für das Pulkowa-Objectiv II. 169.
- BELTRAMI, EUGENIO. Dynamische Gleichungen von LAGRANGE I. 279.
- BEMMELEN, J. M. VAN. Hydrogel und krystallinisches Kupferhydroxyd \* I. 183.  
 — Kupferoxyd als Colloid und im krystalloiden Zustande I. 430.  
 — Absorption. Wasser in den Colloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure I. 430.  
 — Theilungscoefficienten bei der Absorption gelöster Stoffe durch Colloide \* I. 456.
- BENEDICENTI, A. Verbrennung in verdünnter Luft I. 161.
- BENEDINI, L. sh. CHISTONI, CIRO \* I. 13.
- BENELLI, T. sh. ANTONY, U. I. 147.
- BENISCHKE, G. Magnetismus und Electricität II. 373.  
 — Selbstinduction im Wechselstromanker \* II. 730.
- BENNDORF, H. Annäherungsrechnung in der MAXWELL'schen Gastheorie II. 231.
- BENOIST, L. Dreiblattteleskop II. 441.  
 — Wirkung der X-Strahlen auf die gasförmigen Dielektrica II. 649.  
 — u. HURMUZESCU. Eigenschaften der X-Strahlen II. 645.  
 — — Wirkung der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper (2 Arb.) II. 646, 647.  
 — — Neue Untersuchungen über X-Strahlen (2 Arb.) \* II. 672.  
 — — Bemerkungen über V. CHABAUD, Röntgenröhren \* II. 679.
- BENSAUDE, A. Ursachen der normalen Doppelbrechung in Krystallen \* II. 137.
- BERENT, ST. Capillares Verhalten von Steinsalz und Sylvin in Mutterlaugen \* I. 224.
- BERGET, A. Photographische Registrirmethode für Flüssigkeitsausdehnung II. 249.
- BERGONIÉ, J. Radioskopie bei Verletzungen innerhalb des Thorax \* II. 687.
- BERLEMONT, G. Wasserpumpe I. 59.
- BERLINER, J. Inductionsspule im Fernsprechbetriebe \* II. 733.
- BERNHARDT, PHILIPP MELANCHTHON als Mathematiker und Physiker \* I. 17.
- BERRY, GEORGE A. Brennpunkt von Concavconvexlinsen mit gleich stark gekrümmten Flächen II. 27.
- BERSCH, WILH. Atomgewichtstabelle \* I. 181.

- BERTELLI, P. T. Eine elektrische Entladung \*II. 458.
- BERTHELOT. Thermochemische Aequivalentbestimmung von Säuren und Basen II. 266.
- Cyansäure II. 275.
- Thermochemische Beziehungen zwischen den isomeren Zuständen der Glucose \*II. 288.
- Lösungs- und Neutralisationswärme der Campholensäuren \*II. 288.
- u. ANDRÉ. Reaktionsgeschwindigkeit von Phosphor und Aether I. 421.
- — Flüchtigkeit der Lävulinsäure II. 307.
- u. RIVALS. Thermochemische Beziehungen der Aldehyde, Alkohole und Säuren \*II. 288.
- Lactone der Campholensäuren \*II. 288.
- u. VIEILLE. Explosive Eigenschaften von Acetylen I. 170.
- BERTHIER, A. Dynamomaschine mit concentrischen Spulen \*II. 727.
- BERTHOLLET, CL. L. Gesetze der Verwandtschaft \*I. 182.
- BERTIN-SANS, H. sh. IMBERT, A. \*I. 14; \*II. 676, 682, 683, 684, 687.
- BERTOLIO, S. Chemische Zusammensetzung der Comenditen \*I. 225.
- BERTON, F. Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Diphtheriebacillus \*II. 688.
- BERTRAND, J. Gastheorie (3 Arb.) II. 235.
- Beugung des Lichtes II. 83.
- BEURIGER, J. Physikalisch-chemische Wandtafeln \*I. 12.
- — Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum II. 369.
- BIANCHI, C. A. Experimentalphysik \*I. 12.
- BIANCO, OTTAVO ZANOTTI. Geschichte der Theorie der Geoidflächen I. 247.
- BICHAT, E. Specificsches Inductionsvermögen II. 716.
- BIDWELL, SHELFORD. Entladung durch Phosphor \*II. 421.
- BIEHRINGER, JOACHIM. Reduction organischer Körper II. 563.
- BIERNACKI, VICTOR. Aluminiumamalgam I. 131.
- BIESE, A. C. Bewegungsmechanismus für Fernrohre mit veränderlicher Vergrößerung \*II. 181.
- sh. GLEICHEN \*II. 674.
- BIGGS, C. H. W. Elektrizität und Magnetismus \*II. 415.
- BIGOURDAN. Erkennung kleinster Aenderungen im Gange astronomischer Uhren I. 29.
- Doppelbildmikrometer I. 23.
- BILLIG sh. STRECKER \*II. 732.
- BILTZ, H. Messkolben I. 58.
- Aktinische Glasgefäße und schwarze Hyalithgläser I. 80.
- Bestimmung der Moleculargröße anorganischer Substanzen (2 Arb.) I. 123.
- Biographie I. 3.
- BIRKELAND, KR. Kathodenstrahlenspectrum II. 620.
- Magnetische Beeinflussung der Kathodenstrahlen II. 621.
- BIRKENMAJER, L. Länge des Secundenpendels für Krakau I. 29.
- Temperatureinfluss bei Uhren \*I. 41.
- BLAKE, L. J. Condensator II. 424.
- BLASDALE, W. C. Eigenschaften californischer Oele II. 737.
- BLASERNA, P. Röntgenstrahlen \*II. 665.
- BLASIUS, E. Physikalische Uebungen für Mediciner I. 5.
- BLATH, L. Stereoskop mit rotirenden Prismen \*II. 182.
- BLÁTHY, O. T. Arbeitsverlust durch Armaturstrom in elektrischen Maschinen (2 Arb.) \*II. 728.
- BLEEKRODE, L. Radiographien mit Fluoreszenzschirmen \*II. 685.
- BLENCK, E. sh. FÖRSTER, W. \*I. 38.
- BLENNARD u. LABESSE. Durchgang von Röntgenstrahlen durch Flüssigkeiten II. 645, \*678.
- BLOCH, R. SALVADOR. Metallische Lichtabsorption \*II. 67.
- BLONDEL. Geometrische Photometrie II. 67.
- Photometrische Einheiten II. 68.
- Discussion darüber II. 68.
- Directe Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke II. 72.
- Lichteffect des elektrischen Bogens II. 73.
- Magnetische Einheiten im System des Ohm und Ampère \*II. 529.
- Magnetische Einheiten \*II. 706.
- Berechnung von Leiterquerschnitten \*II. 722.
- Wechselstromvertheilung \*II. 724.
- Zur Theorie der Drehstrommotoren \*II. 731.
- Graphische Theorie der Mehrphasenmotoren \*II. 731.
- , A. u. BROCA, ANDRÉ. Universal-Photometer \*II. 182.

- BLONDEL u. FRITH, J. Wechselstrom-Lichtbogen und Wellenformen \*II. 631.  
 — u. LABOUR. Universal-Wattmeter \*II. 720.  
 —, F. Fernwirkung \*I. 182.  
 BLONDIN, J. Röntgenstrahlen \*II. 665.  
 BLONDLOT, R. Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Störung \*II. 713.  
 BLÜMCKE, A. Labile Gleichgewichtszustände von Salzlösungen I. 400.  
 — Bemerkung zu OBERBECK, Verlauf elektrischer Schwingungen bei den TESLA'schen Versuchen \*II. 418.  
 BLYTHSWOOD. Neue aktinische Strahlen \*II. 665.  
 — Reflexion der Röntgenstrahlen an polirtem Spiegelmetall \*II. 676.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 678.  
 BLOUNT, B. Directe Erzeugung elektrischer Energie \*II. 489.  
 BOAS, H. Selbstthätige Quecksilberfallpumpe I. 62.  
 — Röhrenform zur Photographie mit RÖNTGEN'schen Strahlen II. 655.  
 BOCK, E. Lösungsfähigkeit des Goldes in Cyankaliumlösungen I. 408.  
 — Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen II. 316.  
 BOCQUET, J. A. Angewandte Mechanik \*I. 304.  
 BODENSTEIN, M. Zersetzung von Jodwasserstoff im Lichte \*II. 159.  
 BODLÄNDER, G. Abnorme Gefrierpunktserniedrigungen II. 304.  
 BÖRNER, H. Physik (3 Bücher) \*I. 12.  
 BÖRNSTEIN, R. Verhalten des Luftballons nach Erreichung der Gleichgewichtslage I. 348.  
 BOGORODSKY. Kryohydrate I. 426.  
 BOIS, H. DU sh. DU BOIS, H.  
 —, J. F. Experimentirbuch \*I. 12.  
 BOISTEL, E. Dynamos \*II. 726.  
 — Bogenlicht \*II. 735.  
 — sh. THOMPSON, SILVANUS P. \*II. 730.  
 BOIVIN. Säurefeste Anstriche und Kitte I. 81.  
 BOLAM, H. W. Hydrolyse von Aethyl-Dicarboxyl-Glutaconsäure I. 146.  
 BOLTON, W. Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in verschiedenen concentrirten Elektrolyten \*II. 608.  
 BOLTZMANN, L. Ein Wort der Mathematik an die Energetik I. 9.  
 — Zur Energetik \*I. 19.  
 — Unentbehrlichkeit der Atomistik \*I. 19.  
 BOLTZMANN, L. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen von ZERMELO II. 224.  
 — Abweichungen der Gase vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetz und Dissociation derselben II. 234.  
 — Gastheorie. Antwort von J. BERTRAND II. 235.  
 — Longitudinale Wellen \*II. 670.  
 BOMBICCI, LUIGI. Schwefelkrystalle \*I. 224.  
 BONACINI, C. Orthochromatische Photographie \*II. 162.  
 — sh. MALAGOLI, R. II. 639.  
 BONE, W. A. u. CAIN, J. C. Explosion von Acetylen mit weniger als dem gleichen Volumen Sauerstoff I. 169.  
 BONGIOVANNI, G. Elementare Ableitung der thermodynamischen Gleichungen vollkommener Gase II. 230.  
 — Elementare Herleitung der hauptsächlichsten, durch das Raumgesetz definirten Bewegungen I. 279.  
 BONNEY, T. G. Conische Structur \*I. 224.  
 BOOT, J. C. Pyknometer für höhere Zimmertemperaturen I. 98.  
 BORCHARDT, B. RÖNTGEN's Entdeckung \*II. 665.  
 BORCHERS, W. Apparat zur Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung II. 306.  
 — Elektrometallurgie \*II. 607.  
 — Elektrische Oefen zur Metallgewinnung und -raffination \*II. 616.  
 BORDAS, F. sh. GIRARD, CH. \*II. 666, 673  
 — u. GÉNIN. Gefrierpunkt der Kuhmilch II. 305.  
 BOREL, A. u. DUMONT, EUGEN. Brechungsfähigkeit blauer und grüner Chromalaunlösungen II. 46.  
 —, ÉMILE. Centralkräfte \*I. 303.  
 BORGMANN, J. J. u. GERCHUN, A. L. Wirkung der Röntgenstrahlen auf elektrostatische Ladung und Schlagweite \*II. 678.  
 BORSARI, F. Elektrolytische Diagramme II. 546.  
 BOSE, J. CH. Apparat zur Untersuchung elektrischer Wellen II. 388.  
 — Bestimmung der Wellenlänge elektrischer Strahlung durch Beugungsgitter II. 402.  
 BOSSCHA, J. sh. SCHAIK, W. C. L. VAN \*I. 15.  
 BOTHAMLEY, C. H. BECQUEREL's und LIPPMANN's Farbenphotographie \*II. 160.



- BOTT, S. sh. CARTER, A. H. \*I. 13.  
 BOTTAZZI, ALFR. Lichterscheinungen bei Hochfrequenz-Wechselströmen \*II. 630.  
 BOTTOMLEY, J. T. Röntgenstrahlen \*II. 665.  
 — Longitudinalwellen des Aethers \*II. 669.  
 — sh. KELVIN, Lord II. 618, \*532.  
 BOTTONE, S. R. Dynamos (2 Arb.) \*II. 726.  
 — Elektromotoren \*II. 727.  
 BOUANT, ÉMILE. Physik und Chemie \*I. 12.  
 BOUCHARD, CH. Radioskopie des Thorax \*II. 687.  
 — Pleuresie mit Röntgenstrahlen untersucht \*II. 687.  
 — Röntgenstrahlen zur Diagnose der Lungentuberculose \*II. 687.  
 BOULVIN, J. Maschinenmechanik \*I. 304.  
 BOUNY. Prüfung des dynamometrischen Pedals am Zweirad I. 300.  
 — Messung der auf dem Zweirad geleisteten Arbeit I. 300.  
 BOUQUET, R. sh. LOPPÉ, F. \*II. 736.  
 BOURNE. Projectionsgoniometer I. 222.  
 BOURNIQUE. Projectionsapparat Helios \*I. 84.  
 BOUSSINESQ, J. Theorie des wirbelnden Durchflusses durch rechteckige Röhren oder Canäle von grossem Querschnitt nach Eintritt eines stationären Zustandes I. 310.  
 — Formeln für den mittleren Druck einer wirbelnd bewegten Flüssigkeit I. 311.  
 — Aeussere Reibung wirbelnd ausströmender Flüssigkeit I. 311.  
 — Innere Reibung derselben I. 311.  
 — Allgemeine Gesetze stationärer Strömung in Betten mit grossem Querschnitt I. 311.  
 — Stationärer Zustand in rechteckigen, breiten Canälen und in Röhren oder Canälen von kreis- oder halbkreisförmigem Querschnitt I. 311.  
 — Gesetze der zweiten Annäherung für den stationären Zustand in kreisförmig begrenzten Röhren oder halbkreisförmig begrenzten Canälen I. 311.  
 BOUTY, E. Empfindliche Flammen I. 470.  
 — Singende Flammen I. 470.  
 — Empfindliche Flammen und akustische Linsen I. 470.  
 — LEBEDEV's Versuche über Doppelbrechung elektrischer Strahlen \*II. 418.  
 BOUTY, E. sh. JAMIN I. 4.  
 BOVEY, HENRY T. Hydraulik \*I. 323.  
 BOYNTON, E. S. Galvanische Batterie II. 478.  
 BOYS, C. F. Quarzfäden \*I. 85.  
 BRADLEY, CH. S. Phasentransformator II. 501.  
 BRANDEIS, FRIEDRICH. Der Schuss \*I. 351.  
 BRANDES, G. Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen II. 633.  
 BRANDSTÄTTER, FRIEDRICH. Schulversuche I. 49.  
 BRANDT, G. Schulphysik \*I. 12.  
 BRANLY, ED. Physik \*I. 12.  
 — Widerstand an der Contactstelle zweier Metalle II. 514.  
 — Widerstand dünner Metallplatten II. 514.  
 — Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch leuchtende Körper und durch elektrische Funken II. 651.  
 BRAUBACH, G. Wasserpyrometer II. 258.  
 BRAUN, CARL. Gravitationsconstante, Masse und mittlere Dichte der Erde I. 245.  
 —, E. Citratlöslichkeit der Phosphorsäure I. 410.  
 —, F. Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter II. 85.  
 — Leitung elektrisirter Luft II. 435.  
 — Elektrischer Strom durch Magnetstrom erzeugt \*II. 713.  
 — Versuch über magnetischen Strom II. 695.  
 — Orientirte elektrische Oberflächenleitung II. 517.  
 — Continuirlicher Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht fester und flüssiger Körper II. 518.  
 — Polarisation eines halbflüssigen Körpers \*II. 607.  
 —, R. Ueber ROTHERT, Ankerrückwirkung \*I. 728.  
 BRAUNER, BOHUSLAV. Argon, Helium und PROUT's Hypothese I. 119.  
 BRAUNS, R. Chemische Mineralogie \*I. 223.  
 BREARLEY, H. Pneumatische Rührvorrichtung I. 79.  
 Brechung des Lichtes II. 22.  
 BREDIG, G. Wärmeleitung und Ionenbewegung \*II. 359.  
 — u. USOFF, A. Ist Acetylen ein Elektrolyt? II. 526.  
 BREISIG, F. Ueber WIETLISBACH, Nutzeffect der Translatoren \*II. 733.

- BRÉMANT, ALB. Physik und Chemie \*I. 12.
- BREMER, G. J. W. Entflammungspunkt von Petroleum I. 177.
- BRESINA. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 672.
- BRESLAUER, E. Messinstrumente des Technikers \*I. 38.
- Selbstinduction im Wechselstromanker \*II. 730.
- Behandlung von Wechselstromproblemen \*II. 730.
- BRESLICH, W. sh. BACHMANN, F. \*I. 12.
- BREUSING, A. Nautische Hülftafeln \*I. 43.
- BRIANÇON. Photographien, im Dunkeln aufgenommen \*II. 682.
- BRICARD, R. sh. PARENTY, H. II. 255.
- BRIGGS, L. J. sh. ROWLAND, H. A. II. 663.
- , W. u. BRYAN, G. H. Hydrostatik \*I. 322.
- BRILL, J. Dichtigkeiten in der Erdrinde I. 244.
- Form des Energieintegrals bei der Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit I. 308.
- BRILLOUIN, M. Stroboskopisches Visir. Veränderliches Uhrwerk \*I. 41.
- BRION, G. Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand II. 519.
- BRISSAUD u. LONDE. Röntgenphotographie \*II. 682.
- — Photographie einer Kugel im Gehirn mittels Röntgenstrahlen \*II. 687.
- BROCA. Vollkommene Verbrennung nach BANDSEPT I. 159.
- Sonnenspectrum II. 49.
- Bei der Photometrie nothwendige Voraussetzungen II. 70.
- Naphtalinlampe als secundäre Lichteinheit II. 72.
- , A. Absolut astatisches und sehr empfindliches Galvanometer II. 492.
- Enthaarung durch X-Strahlen \*II. 688.
- Photometrische Methoden \*II. 721.
- sh. BLONDEL, A. \*II. 182.
- BRODHUN, E. Optische Arbeiten der Phys.-Techn. Reichsanstalt \*II. 182.
- sh. LUMMER, O. II. 178.
- BRODKIN, R. C. Demonstration der Linsengesetze II. 169.
- BRÖMEL, A. Gleichgewichtszustand einer Flüssigkeit in verticaler, capillarer, conischer Röhre I. 381.
- BROOK-FOX, F. G. Metrisches System \*I. 38.
- BROPHY, W. Isolirung von Luft- und Erdleitungen für mehr als 2000 Volt \*II. 722.
- BROWN, CRUM. Experiment zur modernen Lösungstheorie I. 378.
- , ERNEST W. Ausdruck für die elliptischen Coordinaten eines bewegten Punktes I. 279.
- , HAROLD P. Rückstrom elektrischer Bahnen \*II. 725.
- Schienenwiderstand \*II. 725.
- , HORACE T., MORRIS, G. HARRIS u. MILLER, J. H. Untersuchung der Hydrolyse der Stärke bei Diastase \*II. 128.
- — — Drehungs- und Kupferreduktionsvermögen der bei Diastase entstehenden Producte der Hydrolyse der Stärke \*II. 128.
- Specifiche Drehung von Maltose und löslicher Stärke \*II. 128.
- BRUCKHAMENTO sh. ZÉLINSKY, N. \*II. 49.
- BRÜCKNER, J. Extremthermometer \*II. 265.
- BRÜHL, J. W. Constitution des Wassers \*I. 182.
- Stereochemisch-spectrische Versuche II. 34.
- Spectrochemie des  $\alpha$ - und  $\beta$ -mesityloxydoxalsäuren Methyls und Aethyls von CLAISEN \*II. 49.
- Spectrochemie des  $\alpha$ - und  $\beta$ -Formylphenylessigesters \*II. 49.
- BRUÈRE, ALICE H. Vergleichung ROWLAND'scher Concavgitter II. 85.
- BRUGNATELLI, L. Krystallform optisch activer Substanzen I. 198.
- Krystallform der Adipinsäure und ihres Ammoniumsalzes I. 200.
- Krystallform des p-Dibromsulfobenzids \*I. 227.
- Krystallographie von Sulfonverbindungen \*I. 227.
- BRUNEL, GEORGES. Galvanoplastik \*II. 607.
- Radiographie \*II. 665.
- BRUNHES, B. Bedingung der Doppelbrechung. Krystallinische Absorption II. 131.
- BRUNN, J. B. Elektrische Beleuchtung \*II. 734.
- Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- BRUNNER, L. Ueberschmelzung und Uebersättigung \*I. 182.
- , NIC. Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken II. 656.

- BRUYN, C. A. LOBRY DE. Entflammungspunkt von Petroleum (2 Arb.) I. 175, 177.
- sh. EKENSTEIN, W. A. VAN I. 404.
- u. LEENT, FREDERICK H. VAN. Ammoniakalische Derivate der Mannose, Sorbose und Galaktose II. 99.
- BRYAN, G. H. Kritische Temperatur des Wasserstoffs \*II. 242.
- sh. BRIGGS, W. \*I. 322.
- u. BARTON. Absorption elektrischer Drahtwellen durch eine am Ende befindliche Brücke II. 398.
- BRYANT, A. P. Lösungen zur Untersuchung der Düngemittel I. 90.
- , E. G. GEISSLER'sche Filterpumpe als Aspirator I. 59.
- BRYLINSKI, E. Widerstand bei Wechselströmen \*II. 532.
- BUB, C. Schaltung im Dreileitersystem \*II. 724.
- BUCHERER, A. H. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht I. 416.
- Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung II. 470.
- Wirkung des Magnetismus auf die elektromotorische Kraft II. 534.
- Nachtrag II. 534.
- Elektrochemie und Energetik II. 535.
- Nachtrag II. 535.
- NERNST's Theorie und Thermodynamik II. 538.
- Stromleitung \*II. 607.
- BUCHWALDT, F. Können Flüssigkeiten mit ihren Dämpfen eine gemeinsame Zustandsgleichung haben? II. 239.
- BUCKINGHAM, E. Satz von CLAUSIUS \*II. 243.
- BUDDE. Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen \*II. 723.
- BUEB-DESSAU. Heizmaterial \*II. 288.
- BÜTSCHLI, O. Bau quellbarer Körper und Bedingungen der Quellung II. 185.
- BUGUET, A. Richtung der X-Strahlen \*II. 672.
- u. GASCARD, A. Wirkung der X-Strahlen auf den Diamanten II. 644.
- — Wirkung der X-Strahlen auf Edelsteine \*II. 678.
- — Aufsuchen eines Fremdkörpers in den Geweben mit Röntgenstrahlen \*II. 687.
- BUIGNET, E. Physikalisches Arbeiten \*I. 84.
- BUKA. Intensive Röntgenstrahlen \*II. 679.
- BUNGETZIANO. Beugung der X-Strahlen II. 642.
- BURBURY, J. H. Fehlergesetz für Gruppen von Grössen I. 19.
- MAXWELL'sches Gesetz der Gleichheit mittlerer kinetischer Energie für jeden Freiheitsgrad II. 236.
- BURCH, G. J. Zeichnen von Hyperbeln \*I. 43.
- Calibrirung von Capillarelektrometern II. 440.
- HERMANN's Theorie des Capillarelektrometers II. 440.
- Capillarelektrometer \*II. 442.
- BURKE, J. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 672.
- BURSTALL, F. W. Drähte für Widerstandsrollen II. 508.
- BUSCH, A. Oscillatorische Condensator-entladungen II. 450.
- , FR. Elektroskop I. 55.
- 100 elektrische Versuche \*II. 415.
- BUSS, O. Spectralanalyse toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe II. 65.
- BUSZ, K. Apophyllit vom Oelberg im Siebengebirge, Breithauptit von Andreasberg und Olivin vom Krufter Ofen bei Niedermending I. 211.
- BUTTENSTEDT, C. Kleine Bemerkungen I. 335.

## C.

- CADIAT, E. u. DUBOST, L. Elektrotechnik \*II. 719.
- CADY, WALTER G. Volumenmessung bei einem Luftthermometer II. 254.
- CAILLER, C. Bewegung eines Planeten in widerstehendem Mittel I. 260.
- CAIN, J. C. sh. BONE, W. A. I. 169.
- CAJORI, FL. Aufsuchen von X-Strahlen im Sonnenlichte auf Pikes Peak II. 656.
- Verschiebungen durch Röntgenstrahlen \*II. 673.
- Schwärzung der Kathode in einer CROOKES'schen Röhre \*II. 679.
- CALENDAR sh. COX \*II. 679.
- u. GRIFFITHS. WHEATSTONE'sche Brücke zur Temperaturmessung \*II. 530.
- CALLON, A. Rhomboëder + 16 R am Proustite I. 218.
- CALMETTE, L. u. LHUILLIER, G. T. Beugung der Röntgenstrahlen II. 642.
- Calorimetrie II. 328.
- CAMICHEL, CH. sh. BAYRAC II. 64.
- CAMPAGNOLLE, R. DE. Physik \*I. 12.

- CAMPANILE, F. Capillaritätserscheinung I. 384.  
 — u. STROMEI, E. Phosphoreszenz der X-Strahlen in CROOKES'schen und in GEISSLER'schen Röhren II. 636.  
 — — Funke und X-Strahlen II. 654.  
 CAMPBELL, A. Directe Frequenzbestimmung periodischer elektrischer Ströme II. 494.  
 — Messung sehr starker und sehr schwacher Wechselströme II. 500.  
 —, E. D. Diffusion von Sulfiden durch Stahl I. 433.  
 — u. BABCOCK, S. C. Einfluss der Erhitzung und des Kohlenstoffgehaltes auf die Löslichkeit des Phosphors in Stahlsorten I. 168.  
 CAMPETTI, A. Zusammendrückbarkeit des Sauerstoffs \*I. 351.  
 — Bewegung eines Dielektricum in einem Magnetfeld \*II. 713.  
 CANNIZZO, FR. Drehung im fünfdimensionalen Raume \*I. 304.  
 CANTER, O. Inductionsspule im Fernsprechbetriebe \*II. 733.  
 CANTONE, M. Elastische Eigenschaften von Metallen bei verschiedenen Temperaturen I. 367.  
 Capillarität I. 381.  
 CAPRANICA, ST. Biologische Wirkung der Röntgenstrahlen \*II. 688.  
 CARBUTT, J. Vorführung von Röntgenstrahlen \*II. 673.  
 CARCANAGUES. Erwärmung der Luft beim Durchlaufen von Röhren \*II. 243.  
 CARDANI, PIETRO. Physik \*I. 12.  
 — Thermische Erscheinungen im Zweigstrom einer Entladung 4. II. 447.  
 — Elektrische Entladung in Elektrolyten II. 448.  
 CARHART, H. S. Capacität der Kabel im Zweiphasensystem \*II. 724.  
 — u. PATTERSEN, GEORGE W. Elektrische Messungen \*II. 530.  
 CARIMEY. Physikalische Tafeln \*I. 13.  
 CARMICHAEL, N. R. sh. ROWLAND, H. A. II. 663.  
 CARNOT, ADOLPHE. Bei der Dephosphorisation des Eisens entstandene Krystalle I. 201.  
 CAROLI, C. Elektrographie \*II. 718.  
 CARPENTER. Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel II. 357.  
 — Scheinbare Capacität von Condensatoren für kurze Ladungsdauer II. 424.  
 CARRARA, G. Elektrolytische Dissociation in Aceton \*I. 182.  
 CARRARA, G. Theorie der elektrolytischen Dissociation in anderen Lösungsmitteln als Wasser 1. I. 390.  
 — Elektrolytischer Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol II. 605.  
 — und ZOPPELLARI, J. Reaktionsgeschwindigkeit in ungleichartigen Systemen 2. I. 143.  
 CARTER, A. H. u. BOTT, S. Physikalische Uebungen \*I. 13.  
 —, E. T. Elektrische Kraftübertragung \*II. 727.  
 CARTERON, JULES. Lehrbuch der Photographie \*II. 160.  
 CARVALLO. Hydraulische Maschine \*I. 324.  
 — Absorption des Lichtes durch drehende Mittel II. 4.  
 — Lichtabsorption in Krystallen \*II. 137.  
 — Kleinere elektrische Apparate \*II. 721.  
 CASE, W. E. Natur der X-Strahlen \*II. 671.  
 CASTELLANO, F. Mechanik \*I. 301.  
 CASTELLI, ENRICO. Neue Untersuchungen über Elektrizität \*II. 417.  
 CATCHPOOL, E. Akustik \*I. 472.  
 CATHREIN, A. Vervollkommnung des Dichroskopes II. 129.  
 CATTANEO, CARLO. Einfluss des Lösungsmittels auf die Geschwindigkeit der Ionen II. 545.  
 CAVALIER, J. Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters II. 277.  
 CAVAZZI, ALF. u. BARONI, GUILIO. Heizkraft fester Heizstoffe, gemessen mit den Calorimetern von MAHLER und von THOMSEN \*II. 288.  
 CAVE, CH. Vermehrte Funkenfrequenz durch Röntgenstrahlen \*II. 679.  
 —, J. P. Röntgenstrahlen \*II. 678.  
 CAVERNI, RAFF. Geschichte der experimentellen Methode in Italien \*I. 18.  
 CELLIER, L. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektrizität II. 353.  
 CERRI, ANGELO. Reflexions-Visirinstrumente II. 23.  
 — Spiegelrichtmaasse \*II. 48.  
 CÉSARO, G. Glimmer von Condroz I. 204.  
 — Zinnober von Rocheux \*I. 225.  
 — Mispickel von Nil-Saint-Vincent \*I. 225.  
 — Bezeichnung von Flächen am Gyps \*I. 226.  
 — Neues Silicat \*I. 226.

- CÉSARO, G. Krystallform des  $\alpha$ -Isodypuopinakolins \*I. 227.  
 — Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Photographie \*II. 137.  
 — Auslöschungsschiefe auf einer Fläche der Prismenzone des Axinits \*II. 137.
- CHABAUD, V. Durchlässigkeit der Metalle für X-Strahlen \*II. 677.  
 — Glasproben unter Einfluss von Röntgenstrahlen \*II. 677.  
 — Construction CROOKES'scher Röhren \*II. 679.  
 — Neue Röntgenröhren \*II. 679.  
 — u. HURMUZESCU. Maximale Wirksamkeit, Grad der Evacuierung und Form von Röntgenröhren \*II. 680.
- CHABOT, J. J. TAUDIN. Versuch von J. J. THOMSON über Röntgenstrahlen II. 658.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 665.
- CHADWICK, W. J. Radiographie \*II. 678.
- CHALMOT, G. DE. Calciumsilicid \*I. 183; II. 559.  
 — Die Darstellung von krystallisirtem Silicium \*I. 183; II. 560.  
 — Silicide \*I. 183.  
 — Eisensilicide II. 560.
- CHAMBERLAIN, W. Erwärmung der Anode in X-Strahlenröhren \*II. 680.
- CHAPEL, F. Ueber SIACCI, Aeussere Ballistik \*I. 351.
- CHAPMAN, A. C. Elektrische Consonanz II. 405.
- CHAPPUIS, J. Expositionszeit bei der Photographie mit X-Strahlen II. 660.  
 — Röntgenphotographien \*II. 682.  
 — u. NUGUES, E. Bedingung für die Maximalwirkung der CROOKES'schen Röhren II. 659.
- CHAROLLOIS. Mikrotelephonie \*II. 733.
- CHARPENTIER. Photometrischer Einfluss physiologischer Verhältnisse II. 70.  
 — Photographie einer Münzprägung mit Röntgenstrahlen \*II. 686.
- CHARPY, G. Vertheilung der Deformationen in Metallen (3 Arb.) I. 359, 360, 361.  
 — Verbindungen von Kupfer und Zink I. 365, 412.  
 — Elektrische Erhitzungsapparate zum Stahlhärten \*II. 617.
- CHASSEVANT. Reguliren des Acetylenverbrauches durch Einwirkung von Wasser auf das Carbid II. 73.
- CHATTOCK, A. P. Permeabilitätsbrücke von EWING II. 706.
- CHATWOOD, A. B. Neue Photographie \*II. 665.
- CHAUDY, F. Hydraulische Maschinen \*I. 323.
- CHAVANNE, L. sh. GUYE, PH. A. II. 111, 112, 113.  
 Chemie, physikalische I. 102.  
 Chemische Wirkung des Lichtes II. 138.
- CHENET, G. sh. KAPP, G. \*II. 731.
- CHESNEAU. Temperatur der Uranfunken I. 162.
- CHESSIN, ALEXANDER S. Bewegung einer homogenen Kugel oder Kugelschale auf einer geneigten Ebene unter Berücksichtigung der Erdrotation I. 291.
- CHEVALLIER sh. GOSSART. \*II. 673.
- CHIKASHIGÉ, MASUMI. Atomgewicht von japanischem Tellur I. 111.
- CHILD, C. D. Widerstand von Stanniol unter Einfluss elektrischer Wellen II. 514.
- CHIMINELLO, V. Reaktionsgeschwindigkeit von Jodäthyl und Silbernitrat in alkyl- und methylalkoholischen Lösungen I. 145.
- CHISTONI, CIRO. Physik \*I. 13.
- CHODZKO, A. E. sh. RIX, E. A. \*I. 351.
- CHORLTON, J. D. Wissenschaftliche Instrumente von JOULE I. 7.  
 — sh. LEES, H. II. 357.
- CHREE, C. Gleichgewicht isotroper, elastischer, fester Schalen von nahezu kugeligem Gestalt I. 357.  
 — Erzwungene Schwingungen in isotropen, elastischen Kugeln und Schalen \*I. 380.  
 — Dehnung in magnetisirtem Eisen \*II. 708.  
 — Längenänderung von magnetischen Stäben und Drähten beim Magnetisiren \*II. 708.
- CHRISTIANSEN, C. Ursprung der Berührungselektricität 2. II. 418.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 665.
- CHUARD, E. Zersetzungsproducte von Calciumcarbid I. 166.
- CHUTE, H. N. Physikalisches Arbeitsbuch \*I. 84.
- CINELLI, M. Dichtigkeitsmaximum wässriger Lösungen und Wirkung des gelösten Körpers auf die Eigenschaften des Lösungsmittels II. 250.  
 — sh. LUSSANA II. 638, \*676.
- CINTIIS, M. DE. Röntgenstrahlen \*II. 666.
- CLAASSEN, J. Licht und Farben \*II. 21.

- CLAPEYRON, E. Bewegende Kraft der Wärme \*II. 242.
- CLARK, A. L. Bestimmungsmethode für den Verzögerungswinkel von Wechselströmen II. 501.
- , G. M. Temperaturmessung mittels Widerstandsmessung \*II. 531.
- , K. Tafeln zur Ingenieurmechanik \*I. 304.
- CLARKE, F. W. Dritter Jahresbericht des Comités über Atomgewichte. Ergebnisse von 1895 I. 115.
- Empirische Beziehung zwischen Schmelzpunkt und kritischer Temperatur II. 292.
- CLASSEN. Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Erdströme II. 490.
- Elektrolytische Bestimmung von Zink II. 578.
- CLAUSS u. SUTTON. Legierungen \*II. 726.
- CLAVENAD. Masse: Bewegungsfähigkeit I. 235.
- CLAVENAND. Freie Bewegung und Röntgenversuche \*II. 672.
- CLAYTON und DAHLE, O. W. Temperatursteigerung der Cellulose durch Absorption von Feuchtigkeit I. 175.
- CLERICI, V. Ausfluss aus Gefäßen \*I. 323.
- CLERK, D. Gas- und Oelmaschine \*II. 243.
- CLINKER, C. sh. BEATTI, R. \*II. 707.
- CLOWES, FRANK. Explosion und Nachweis von Acetylen in Luft I. 169.
- Grenze der Explosibilität von Mischungen von Acetylen mit Luft I. 169.
- Nachweis und Messung brennbarer Gase in der Luft \*I. 184.
- COCHIUS, FRIEDRICH. Gasmessröhre mit Thermometer I. 58.
- COCHRANE, C. H. Wunder moderner Mechanik \*I. 304.
- COEHN, A. Elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlenstoff II. 551.
- Zu den Bemerkungen von F. VOGEL II. 605.
- Kohlenionen \*II. 608.
- u. LENZ, O. Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma \*II. 608.
- Cohäsion und Adhäsion I. 352.
- COHEN, E. Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen I. 154.
- Chemische Dynamik \*I. 182.
- COHN, E. u. ZEEMAN, P. Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser \*II. 418.
- , F. Polhöhe von Leipzig (2 Arb.) \*I. 45.
- , P. Ersatz der Kohlen durch andere Energiequellen I. 10.
- COHNSTEIN, W. Physiologische Permeabilität thierischer Membranen I. 448.
- COKE, T. and Sons. Teleskopobjective \*II. 181.
- COLARD. Längsspannung der Kathodenstrahlen II. 622.
- COLARDEAU, E. Vervollkommnungen in der Herstellung CROOKES'scher Röhren für Röntgenphotographie II. 654.
- Form der CROOKES'schen Röhre II. 655, \*680.
- COLE, A. D. Brechungsexponenten und Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen II. 394.
- , A. J. Krystalle im Basalt von Glasdrumman Port \*I. 225.
- sh. WORTHINGTON I. 385.
- , A. S. u. DURGAN, E. L. Beispiel aus der Thermometrie II. 254.
- COLES, C. Galvanisirung von Draht \*II. 722.
- COLLET, J. Schwerkraftsanomalie in Bordeaux I. 253.
- COLLIE, J. NORMAN sh. RAMSAY, WILLIAM I. 120.
- u. RAMSAY, W. Verhalten von Argon und Helium bei elektrischer Entladung II. 454.
- COLSON, ALBERT. Polarimetrische Bestimmung der Weinsäure II. 119.
- , R. Wirkung des Zinks auf die photographische Platte II. 145.
- Bedeutung der verschiedenen Energieformen bei der Photographie durch dunkle Körper II. 664.
- Photographische Wirkung der Röntgenstrahlen \*II. 682.
- COMBY, A. M. Löslichkeitslexikon (unorganisch) \*I. 437.
- Condensation II. 306.
- CONSTAM, E. J. u. HANSEN, A. V. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen II. 551.
- Constanten, vermischte II. 737.
- CONTREMOULINS, G. sh. REMY, CH. \*II. 687.
- CONZENS, H. W. Wechselstromcentralen und hochvoltige Lampen \*II. 736.

- COOPER, W. sh. AYRTON, W. E. \*II. 488.  
 — sh. SHREWSBURY II. 474.  
 COQUILLION, J. Apparat zur Bestimmung der Grubengase in der Luft I. 171.  
 CORBINO, O. M. Aenderung der Dielektricitätsconstanten durch Dehnung II. 411.  
 CORE, R. S. Graphische Untersuchung von Linsen II. 27.  
 CORMACK, J. D. u. INGLE, H. Röntgenstrahlen II. 662.  
 CORNELY. Schulversuch zum Reflexionsgesetze I. 53.  
 — Elektrische Durchbohrung des Glases I. 67.  
 CORNU, A. FRESNEL's optische Arbeiten \*I. 17.  
 — Fernkräfte und Schwingungen I. 234; II. 383.  
 — Transversale Saitenschwingungen \*I. 473.  
 — Brennlinie eines Curvenstückes, welches die Strahlen eines leuchtenden Punktes zurückwirft II. 24.  
 — Continuirliche Phasenänderung im geometrischen Schatten des Randes eines geradlinig begrenzten Schirmes II. 83.  
 CORRIGAN, SEVERINUS J. Constitution der Gase im Strahlungsgesetze \*II. 630.  
 — Schutzvorrichtung physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen \*II. 718, 721.  
 — Arbeitsverlust durch Armaturstrom in elektrischen Maschinen \*II. 728.  
 — Berechnung und Bau elektrischer Bahnen \*II. 729.  
 COSSERAT, E. u. F. Theorie der Elasticität I. I. 352.  
 COTTERILL, J. H. Dampfmaschine \*II. 243.  
 COTTON, A. Anwendung der BRAVAIS'schen Platte \*II. 90.  
 — Absorption und Dispersion des Lichtes in drehenden Substanzen II. 122.  
 — Magnetische Drehung der Polarisationssebene II. 126.  
 COURRÈGES, A. Photographiren \*II. 160.  
 COURTENAY, R. Angebliche Photographie mit durchgehenden Wärmestrahlen \*II. 370.  
 COURTONNE, H. Universaldensimeter I. 99.  
 COWAN, E. W. u. STILL, A. Regulirung in Wechselstromsystemen \*II. 724.
- COWL. RÖNTGEN'sche Dichtigkeitsbilder \*II. 681, 682.  
 COWPER-COLES u. ROUTH. Elektrolytische Herstellung von Metallüberzügen \*II. 726.  
 COX u. CALLENDAR. Röntgenstrahlen sind nicht magnetisch ablenkbar \*II. 679.  
 CRACAU, JOHS. Beitrag zur Lichttheorie \*II. 672.  
 CRAFTS, J. M. Vorlesungen über Acetylen I. 165.  
 CRANZ, C. Aeussere Ballistik \*I. 351.  
 CREHORE, A. Photographischer Stromanzeiger \*II. 497.  
 — u. SQUIER, GEORGE OWEN. Bestimmung der Geschossbewegung im Rohre mit dem Polarisationsphotochronographen I. 350.  
 CREMER, J. Potentialbegriff. 2. (Elektrodynamik) \*II. 417.  
 CRESTIN, F., Elektrizität, die eine Nadel aus der Hand zieht \*II. 709.  
 CROFTS, A. Herstellung eines Dynamo \*II. 727.  
 CROMPTON. Rheostat mit grosser Fläche II. 508.  
 — Elektrostatisches Voltameter \*II. 720.  
 CROOKES, WILLIAM. Angebliches Element Lucium \*I. 181.  
 — Spectrum des Heliums II. 57.  
 — Wirkung der Molecularstösse auf den Diamant II. 624.  
 CROVA. Lichteinheiten II. 72.  
 CRUMP, T. G. Verstärkung der Röntgenröhren \*II. 680.  
 CUBEDDU, E. MAMELLI sh. TARULLI, G. II. 586.  
 CULLIS, C. E. Bewegung durchlöcherter Körper in incompressibler Flüssigkeit \*I. 323.  
 CUMMING, L. Bemerkung über das Pfund als Kraft \*I. 38.  
 — Mechanik \*I. 301.  
 CURIN, JOS. Brasmoskop I. 59.  
 CURTIS, H. HOLBROOK. Stimmbildung \*I. 476.  
 CUSHMAN, HOLBROOK. Spectroskop \*II. 182.  
 CUTTICA, RENATO. Tachymetrie \*I. 43.  
 CZAPSKI, S. Bemerkungen zu E. DIEKMANN's Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum II. 67.

## D.

- DAHL, O. W. sh. BEADLE, C. \*I. 460.  
 — sh. CLAYTON I. 175.

- DALL'OPPIO, L. Apparat zur Mikro-  
photographie \*II. 160.
- DALTON. Atomtheorie \*I. 179.
- DAMIEN, B. C. u. PAILLOT, R. Physi-  
kalisches Arbeiten \*I. 84.
- DANNEEL, H. Bemerkung zu BUCHERER,  
NERNST's Theorie und die Thermo-  
dynamik II. 538.
- DANIEL, J. Mechanische Wirkung der  
CROOKES'schen Röhren entsprechend  
der RÖNTGEN'schen Erscheinung \*II.  
685.  
— X-Strahlen \*II. 688.
- DANIELL, A. Physik für Mediciner  
\*I. 13.
- DANIELSON, E. Compensiren der Selbst-  
induction der Potentialentwicklung  
eines Wattmeters II. 493.
- DANNEMANN, FR. Geschichte der Natur-  
wissenschaften 1. \*I. 18.
- DARIÈS, GEORGE. Hydraulische und  
thermodynamische Mechanik \*I. 323.
- DARIEX u. ROCHAS, DE. Ursache der  
Unsichtbarkeit der Röntgenstrahlen  
II. 634.
- DARZENS, G. Moleculare Entropie II.  
225.
- DAVANNE, A. Photographiren des rei-  
senden Naturforschers \*II. 160.
- DAVID, L. Photographiren \*II. 161.
- DAVIDSON, A. sh. HARKER, J. A. \*II.  
531.
- DAVIES, BENJAMIN. Apparatform zur  
Erzeugung von Röntgenstrahlen II.  
654.  
— sh. LODGE, O. J. \*II. 67.  
— sh. SWINTON, A. A. C. II. 51.
- DAVIS, H. S. sh. REES, J. K. I. 34.
- DAY, HOWARD D. Wirkung innerer  
Spannung auf die Wärmeausdehnung  
II. 246.
- DEBUS, HEINRICH. Genesis von DAL-  
TON's Atomtheorie \*I. 179.
- DECHARME, C. Tonhöhe cylindrischer  
Stäbe, welche eingekerbt, durchbohrt  
oder conisch gemacht werden I. 464.
- DECRESPE, M. Elektrizität \*II. 415.
- DEELEY, R. M. Periodisches System  
I. 102.  
— Helium und das Gas X \*II. 67.
- DEFREN, G. sh. ROLFE, G. W. I. 133.
- HEEN, DE. Directe Dichtebestimmun-  
gen in der Nähe der kritischen Tem-  
peratur II. 215.  
— Dichtestimmung des Kohlensäure-  
anhydrids mit dem Analyseur des  
kritischen Zustandes II. 216.
- DÉFACQZ, E. Reduction von Wolfram  
im elektrischen Ofen I. 153.
- DEFFORGES. Pendelmessungen \*I. 302.
- DELAHAYE, PH. Substanzen für Glüh-  
lampenfäden \*II. 736.
- DELANY. Schnelltelegraphie \*II. 733.  
— Maschinentelegraphie \*II. 734.
- DELAUNEY, M. Reihenfolge der Atom-  
gewichte \*I. 181.
- DELBET, P. Entfernung einer Nadel  
aus der Hand mit Hülfe von Rönt-  
genstrahlen \*II. 687.
- DELDEN, A. VAN. Hilfsapparat zur  
Einstellung von Immersionsobjec-  
tiven II. 172.
- DELÉPINE, M. Hexamethylenamin und  
seine Nitrosylderivate II. 278.
- DELSOL. Thermische Maschine II. 241.
- DEMERLIAC, R. CLAPEYRON'sche For-  
mel und Schmelztemperatur des  
Benzols II. 292.
- DENKER, A. Function des Schalleitungs-  
apparates des Säugethierohres I. 475.
- DEPREZ, M. Bedeutung des Eisenkernes  
in den Dynamomaschinen II. 711.  
— Elektrotechnik \*II. 719.  
— sh. JAPING, E. \*II. 729.
- DERJUGIA, M. J. Elementarmechanik  
\*I. 301.
- DES COUDRES, Th. Elektromotorische  
Kraft COLLEY'scher Gravitations-  
elemente II. 458.  
— Elektrodynamisches über Kathoden-  
strahlen \*II. 631.
- DESMAREST, HENRI. Photographiren  
\*II. 161.
- DETTMAR, G. Arbeitsverlust durch  
Armaturstrom in elektrischen Ma-  
schinen \*II. 728.
- DÉVÉ, C. Messung der Anfangsgeschwin-  
digkeit von Flintengeschossen \*I.  
351.
- DEVILLE, E. Photographische Gelände-  
aufnahme in Ottawa \*I. 45.  
— Theorie des Schirmes im photo-  
mechanischen Verfahren \*II. 159.
- DEWAR. Verhalten des Eisens in der  
Kälte I. 364.  
— Flüssige Luft II. 323.  
— sh. FLEMING, J. A. II. 414, \*708.  
—, J. u. FLEMING, J. A. Elektrischer  
Widerstand des Wismuths im mag-  
netischen Felde II. 510.  
— — Elektrischer Widerstand des  
Wismuths bei der Temperatur der  
flüssigen Luft II. 510.  
— — Elektrischer Widerstand des Queck-  
silbers bei der Temperatur der flüssi-  
gen Luft I. 511.
- DIAMOND, W. Filtrirgefäß I. 74.
- DIBON, HENRI. Photographie \*II. 161.



- Dichte I. 85.
- DIEKMANN, E. Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum II. 167.
- DIENSTBACH, C. Vogelflug und Flugtechnik I. 343.
- DIERBACH, R. Bunsenbrenner I. 69.
- DIESELHORST, H. Potential von Kreisströmen II. 493.
- DIETERICH, K. Kritische Temperaturen von Fettsäuren II. 219.
- DIETERICI, C. Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur II. 338.
- Diffusion I. 437.
- DILLAYE, FRÉDÉRIC. Photographie \*II. 161.
- DIPPEL, LEOPOLD. Mikroskop \*II. 181.
- DITTMAR, A. Röntgenstrahlen \*II. 682.
- DIXON, A. L. Potential von Cykliden \*II. 417.
- , H. B. Bildungsweise der Kohlensäure beim Verbrennen von Kohlenstoffverbindungen I. 159.
- u. BAKER, H. BR. Chemische Unwirksamkeit der Röntgenstrahlen \*II. 681.
- u. HARKER, J. A. Explosion von Chlorperoxyd I. 173.
- , STRANGE, E. H. u. GRAHAM, E. Explosion von Cyngas I. 173.
- DOBELL sh. SHREWSBURY II. 474.
- DÖBEREINER, J. W. System der Elemente \*I. 180.
- DOELTER, C. Verhalten der Mineralien zu den RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 644.
- Unterscheidung der Edelsteine vermittelst der X-Strahlen II. 644.
- Unterscheidung von Bergkrystall, Diamant und Strass \*II. 678.
- DOLBEAR, A. E. Mechanische Auffassung elektrischer Vorgänge II. 383.
- DOLEZAL, E. Photographie in der praktischen Messkunst \*I. 45.
- DOLEZALEK, F. u. NERNST, W. Quadrantenelektrometer II. 439.
- DOLIVO-DOBROWOLSKY, M. v. Massive Anker bei Drehstrommotoren \*II. 730.
- Erzeugung von Hochspannungsströmen \*II. 736.
- Wattmessung von Dreiphasenströmen \*II. 737.
- DOLLEY u. EGBERT. Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlichte \*II. 676.
- DOMALIP, K. u. KOLÁČEK, F. Elektrische Resonanz II. 403.
- DOMMER, F. Gas-, Petroleum- und Acetylenbeleuchtung \*I. 184.
- DONATH, B. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele II. 362.
- DONATI, L. Theorem von MENABREA I. 354.
- Verhältniss zwischen elektrischer und photographischer Wirksamkeit der Röntgenstrahlen II. 651.
- , M. sh. CHISTONI, CIRO \*I. 13.
- DONGIER, R. Antwort auf eine Prioritätsreclamation von G. FRIEDEL \*II. 90.
- Messung der Doppelbrechung in monochromatischem Lichte \*II. 137.
- Doppelbrechung in comprimirtem Quarz \*II. 137.
- DONKIN, B. Gas-, Oel- und Heissluftmaschinen \*II. 243.
- DONNAN, F. G. Farbe der Lösung, abhängig von der Natur des Lösungsmittels I. 395.
- Beziehung zwischen der elektrolytischen Dissociation und der Lichtabsorption in Lösungen I. 396.
- Doppelbrechung II. 129.
- DOREMUS, CH. A. Erkennung farbiger Tinten mittels Absorptionsspectrum \*II. 67.
- DORN, E. Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen II. 638.
- Einrichtung an Röntgenröhren II. 655.
- Mittheilungen über Röntgenstrahlen \*II. 673.
- u. VÖLLMER, B. Einwirkung von Salzsäure auf metallisches Natrium bei niederen Temperaturen I. 137.
- DORRANCE, JOHN J. sh. NOYES, ARTHUR A. II. 565.
- DOUGAL, MARGARET D. Umwandlung von Chromalaun in der Wärme I. 149.
- DRALLE, E. Krystallform organischer Verbindungen I. 199.
- Drehung der Polarisationssebene II. 91.
- DREISBACH, H. Ankeranziehung bei Telegraphenapparaten \*II. 734.
- DRESER, H. Grösse der Kraft, womit Aether und Chloroform im Zustande der Narkose von den Nervenzellen festgehalten werden I. 427.
- DRESSSEL, L. Physik I. 5.
- DREXLER, FR. Selbstthätige Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 501.

- DREYER, W. DUNCKER's Dampf-  
feuchtigkeitsmesser II. 317.
- DRINCOURT, E. Physik \*I. 13.
- DROUIN, F. Farbenphotographie \*II.  
160.
- Apparat zur Messung von Geschoss-  
geschwindigkeiten \*I. 351.
- DRUDE, P. Elektrischer Brechungs-  
exponent von Wasser und wässe-  
rigen Lösungen II. 395.
- Anomale elektrische Dispersion von  
Flüssigkeiten II. 396.
- Elektrische Anomalie und chemische  
Constitution II. 397.
- Begriff des dielektrischen Wider-  
standes II. 410.
- Dielektricitätsconstanten kleiner  
Substanzmengen, gemessen mittels  
elektrischer Drahtwellen \*II. 418.
- DUANE, WILLIAM. Elektrolytische  
Thermoketten II. 544.
- Dämpfende Wirkung des magne-  
tischen Feldes auf ruhende Isolatoren  
II. 695.
- DUBBERS, H. Citratlöslichkeit von  
Thomasschlacken I. 410.
- DUBOST, L. sh. CADIAT, E. \*II. 719.
- DUBROWSKY, K. W. Modell einer In-  
fluenzmaschine II. 418.
- Reibungselektrismaschine \*II. 421.
- DUBSKY, A. O. u. CHENET, G. sh. KAPP, G.  
\*II. 731.
- DU BOIS, H. Störungsfreie magneto-  
metrische Schemata II. 704.
- Magnetische Kreise \*II. 706.
- u. JONES, E. T. Magnetisirung und  
Hysteresis von Stahl- und Eisen-  
sorten \*II. 707.
- -REYMOND, E. sh. LODGE, O. J. \*II.  
417.
- DUCLAU, S. Geschichte der Elektri-  
cität \*II. 417.
- DUCLAUX, E. Wirkung des Sonnen-  
lichtes II. 140.
- DUCRETET, E. u. LEJEUNE, L. Hahn  
für Behälter zu comprimierten oder  
verflüssigten Gasen I. 332.
- DUDLEY, P. H. Biegung von Stahl-  
schienen und Trägheitsmoment der  
einzelnen Querschnitte I. 367.
- DÜRRE, E. F. Elektrometallurgie \*II.  
607.
- DUFET, H. Physik \*I. 13.
- Krystallographische Notizen \*I. 226.
- DUFF, WILMER. Empirische Formeln  
der Zähigkeit als Function der Tem-  
peratur I. 322.
- Zähigkeit polarisirter Dielektrica I.  
322.
- DUFOUR, CH. Undurchlässigkeit der  
Kohle II. 62.
- , H. Eigenschaften der RÖNTGEN'-  
schen X-Strahlen II. 661.
- X-Strahlen \*II. 666.
- Beobachtungen über Röntgenstrahlen  
\*II. 678.
- Elektrische Wirkung der Röntgen-  
strahlen (2 Arb.) \*II. 678.
- Röntgenbilder \*II. 682.
- DUHEM, P. Entwicklung der physika-  
lischen Theorien \*I. 18.
- Stabilität eines Schiffes mit flüssi-  
gem Ballast I. 306.
- Permanente Deformationen und die  
Hysteresis II. 191.
- Permanente Modificationen des  
Schwefels II. 191.
- Allgemeine Theorie der permanen-  
ten Modificationen II. 191.
- Thermodynamische Theorie der Vis-  
cosität, der Reibung und der falschen  
chemischen Gleichgewichte II. 220.
- Fortpflanzung elektrodynamischer  
Wirkungen II. 382.
- Elektrodynamik der Dielektrica II.  
714.
- Gleichwerthigkeit des Leitungs-  
stromes und des Verschiebungsstromes  
II. 714.
- DUJON, D. Widerstandsmessung \*II.  
530.
- DUMONT, EUGEN sh. BOREL, A. II. 46.
- DUNLAP, O. E. Aluminiumfabrik am  
Niagara \*II. 726.
- DUNNING, R. Schienenwiderstand elek-  
trischer Bahnen \*II. 725.
- DUNSTAN, A. S. Resonanz in Strom-  
kreisen, welche Selbst- und gegen-  
seitige Induction, Widerstand und  
Capacität besitzen II. 404.
- DUPARC, L. und PEARCE, F. Krystall-  
formen organischer und mineralischer  
Körper \*I. 227.
- DUPERRAY, C. Optische Eigenschaften  
eines im magnetischen Felde rasch  
rotirenden Glascylinders II. 123.
- sh. PELLAT I. \*14; II. \*90.
- DUPLAIX, MARCELIN. Widerstand der  
Brücken beim Uebergange periodi-  
scher Züge I. 378.
- Spannungen und Biegemomente  
in Fachwerksbalken \*I. 380.
- DUPONT. Zur Elektrolyse der Zucker-  
säfte II. 569.
- DUPUY, P. Transformatoren \*II. 731.
- DURAND. Materialwiderstand \*I. 305.
- DURFEE, W. F. Gedrehtes Eisen und  
Stahl \*I. 380.

- DURGAN, E. L. sh. COLE, A. S. II. 254.  
 DURKEE, F. W. Oxydation von Natriumsulfid und -hydrosulfid zu Natriumsulfat II. 580.  
 DUSSAUD, FRANZ. Apparat, um Töne für Taube bemerkbar zu machen \* I. 476.  
 DUSSY, J. Spezifische Wärme des Schwefels II. 335.  
 DUTTO, M. Photographie des Arterien-systemes mit Röntgenstrahlen II. 656.  
 DWELSHAUVERS-DÉRY, F. V. Wiederauftreten von Flüssigkeit bei der Umwandlungstemperatur des kritischen Zustandes II. 217.  
 — Reflexion der X-Strahlen II. 639.  
 — Aktinose der X-Strahlen II. 640.  
 — Strahlende Materie und X-Strahlen \* II. 666.  
 — Hypothese über die X-Strahlen \* II. 671.  
 — Photographie eines Ellbogenknochenbruches mit Röntgenstrahlen \* II. 687.  
 Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator II. 726.

## E.

- EAKLE, A. S. Krystallographie der überjodsauren und jodsauren Salze I. 199.  
 EBELING, A. Magnetische Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt II. 702.  
 — u. SCHMIDT, E. Magnetische Ungleichmässigkeit und Ausglühen von Eisen und Stahl II. 697.  
 — — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels elektrischer Leitungsfähigkeit II. 697.  
 — — DU BOIS'sche Wage II. 705.  
 EBERHARD, G. Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren II. 155.  
 — Sensibilisierung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblausulfid II. 159.  
 — Sensibilisierende Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine II. 159.  
 —, O. Laboratoriumsapparate I. 77.  
 EBERHARDT, B. Aenderung des elektrischen Potentials der ZAMBONI'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur II. 467.  
 EBERLE, CH. Kraftcentrum \* II. 730.  
 EBERT, H. Glasblasen \* I. 85.  
 — Magnetische Kraftfelder \* II. 706.  
 EBNER, VICTOR V. Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien II. 136.  
 EDER, J. M. Bemerkungen zu C. BOHN, Flammen und leuchtende Gase II. 61.  
 — Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes II. 147.  
 — Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten II. 155.  
 — Handbuch der Photographie \* II. 160.  
 — Recepte und Tabellen \* II. 160.  
 — u. VALENTA, E. Spectralanalytische Untersuchung des Argons II. 57.  
 — — Spectren von Kupfer, Silber und Gold II. 59.  
 — — Drei Argonspectra \* II. 67.  
 — — Versuche über Röntgenphotographie \* II. 682.  
 EDSEER. Photographien durch JACKSON's Röntgenröhre mit concaver Kathode \* II. 680.  
 EDWARDS, A. M. Löslichkeit der Kieselsäure I. 403.  
 —, B. J. Darstellung farbiger Photographien II. 150.  
 —, W. F. Spezifisches und moleculares Brechungsvermögen II. 34.  
 EDGEWORTH, F. Y. Unsymmetrische Wahrscheinlichkeitscurven I. 20.  
 — Angenähertes Fehlergesetz I. 20.  
 EGBERT sh. DOLLEY \* II. 676.  
 EGER, G. Quecksilberluftpumpe mit Sammelgefäss für die ausgesaugten Gase I. 61.  
 EHLERT, REINHOLD. Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E. 1895 I. 267.  
 EHMANN, L. u. OBERMAYER, H. Fernmelder für Temperatur \* II. 265.  
 EICKENRADT, H. F. Elektrizität an Bord von Schiffen \* II. 720.  
 EISENBERG, NAHUM. Quantitative Analyse durch Elektrolyse \* II. 607.  
 EISLER, H. u. REITHOFFER, M. Verzerrung von Wechselströmen durch unsymmetrische Selbstinduction \* II. 721.  
 EISSLER, M. Moderne Explosivstoffe \* I. 352.  
 EKENSTEIN, W. ALBERDA VAN. Krystallisirte d-Mannose II. 98.  
 — u. BRUYN, C. A. LOBRY DE. Methyl-, Aethyl-, Allyl-, Benzylphenylhydrazone und die  $\alpha$ -Naphtylhydrazone der Zucker 2. I. 404.  
 —, JORISSEN, W. P., REICHER, L. TH. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren II. 117.

- ECKHOLM, NILS. Einwirkung der verticalen Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung I. 260.  
— Grössenordnung der Kräfte, die verticale Beschleunigungen der Luft hervorrufen I. 261.
- EKSTRÖM, ALFRED. Stehende elektrische Wellen in Metalldrähten II. 401.  
Elasticität I. 352.
- ELBS. Chemische Theorien der Accumulatoren II. 480.  
— Theorie des Bleiaccumulators II. 484.  
— Accumulatoren \*II. 489.  
— Elektrolytische Oxydation des p-Nitrotoluols II. 566.  
— Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols II. 566.  
— u. SCHÖNHERR, O. Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren II. 483.
- Elektricitätslehre II. 373.  
Elektricitätsquellen II. 418.  
Elektrisches Leuchten II. 617.  
Elektrische Maasse und Messungen II. 497.  
Elektrochemie II. 532.  
Elektrodynamik. Induction II. 713.  
Elektrolyse (technisch) II. 721.  
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 710.  
Elektrostatik II. 421.  
Elektrotechnik II. 719.  
Elemente, galvanische II. 458.
- ELMORE. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden II. 562.
- ELLINGER, H. O. G. Optik \*II. 21.  
— RÖNTGEN's Versuche \*II. 666.
- ELSTER, J. u. GEITEL, H. Angebliche Zerstreung positiver Elektricität durch Licht II. 420.  
— — Lichtelektrische Untersuchungen im polarisirten Lichte \*II. 421.  
— — Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine II. 457.  
— — Lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen II. 623.  
— — Hochspannungstransformator sh. ERNECKE, F. \*II. 718.
- EMERY, J. A. sh. SCHWEINITZ, E. A. DE II. 287.
- EMICH, F. Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasmengemenge I. 172.
- EMTAGE, W. T. A. Licht \*II. 21.
- EMTAGE, W. T. A. Beziehung zwischen Helligkeit eines Objectes und seines Bildes II. 27.
- ENGEL, G. Schalldämpfer für Fernhörer \*II. 733.
- ENGELMEYER, P. KL. VON. Kinegraph I. 51.
- ENGELS, H. Seitendruck der Erde auf Fundamentkörper \*I. 304.  
— Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammoniumgruppe II. 582.  
— Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse II. 583.
- ENGLER, C. u. WILD, W. Ozon I. 127.  
— — Trennung des Ozons von Wasserstoffsperoxyd und Nachweis von Ozon in der Atmosphäre I. 127.
- Entladung elektrischer Batterien II. 442.
- EÖTVÖS, ROLAND V. Gravitation und Erdmagnetismus I. 249.
- EPSTEIN, J. Elektrotechnik \*II. 719.  
—, S. S. H. v. HELMHOLTZ \*I. 16.  
— Kymographion (2 Arb.) \*I. 184.
- EUMORFOPOULOS sh. RAMSAY, W. II. 258.
- ERBEN, F. Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur II. 588.
- ERHARD, L. LINDE's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft II. 322.
- ERNECKE, F. Hochspannungsapparat für TESLA-Versuche \*II. 718.
- ERRERA. Erzeugung des Regens II. 327.  
— Wirkung der X-Strahlen auf einen Phykomyceten \*II. 688.
- ERSKINE, J. A. Magnetische Schirmwirkung verschiedener Metalle \*II. 708.
- Erstarren II. 289.
- ERTEL, T. u. Sohn. RÖTHER's Spiegelkippregel mit Bussole \*I. 42.
- ESSON, W. sh. HARCOURT, V. \*I. 182.
- ESTREICHER, T. Verhalten der Halogenwasserstoffe in niedrigen Temperaturen II. 325.
- ÉTARD, A. Spectrum der Chlorophylle II. 65.
- ETZOLD, R. Fernrohre \*II. 181.
- EULER, H. Abhängigkeit des Dissoziationsgrades einiger Säuren von der Temperatur und ihre Dissoziationswärme I. 389.
- EVERDINGEN, E. VAN. Beobachtungsmethode für den HALL-Effect II. 697.  
— Dissymmetrie des HALL-Effects in Wismuth und Antimon II. 697.

- EVERETT, J. D. Absolute und relative Bewegung \*I. 303.  
 — Combinationstöne I. 467.  
 —, W. H. Magnetfeld einer Cylinder-spule \*II. 713.
- EVERS, FERD. Ueber die specifischen Gewichte von Arzneimitteln und deren Bestimmung bei 100° C. I. 88.
- EWALD, J. RICH. Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt I. 238.  
 — Elektrischer Hängeschlüssel \*II. 497.
- EWAN, THOMAS. Elektrolytische Leitungsfähigkeit von Formanilid und Thioformanilid II. 527.  
 — sh. COHEN, E. \*I. 182.
- EWEN, J. T. sh. NIBLETT, J. T. \*II. 496.
- EWING. Permeabilitätsbrücke II. 705.  
 — Methoden magnetischer Prüfung \*II. 707.  
 — Eigenschaften des geschmolzenen Stahls \*II. 708.  
 — Apparat zur magnetischen Eisenprüfung \*II. 708.  
 — Dehnung in magnetisirtem Eisen \*II. 708.
- EXNER, F. u. HASCHEK, E. Ultraviolette Funkenspectra der Elemente 2 bis 5. II. 153, 154.  
 —, S. Elektrische Eigenschaften von Haaren und Federn 2. II. 419.  
 — Elektrische Eigenschaften der Haare und Federn \*II. 421.
- EYKMAN, J. F. Refractometrische Untersuchungen II. 35.
- F.**
- FABONNET, F. Präcisionswage I. 58.
- FABRI, CORNELIA. Wirbelbewegungen höherer Ordnung in reibenden Flüssigkeiten \*I. 324.
- FABRY, G. u. PÉROT, A. Messung kleiner Dicken in absolutem Maasse I. 24.  
 — Dickennormale zur optischen Messung kleiner Luftdicken I. 24.  
 —, L. Geographische Sichtbarkeit, scheinbare Höhe \*I. 45.
- FAÉ, G. Röntgenversuche \*II. 673.
- FALLE sh. SICARD II. 478.
- FARADAY, M. Verflüssigung von Gasen \*II. 327.  
 — Experimentaluntersuchungen über Elektrizität II. 373.
- FAUNCE, G. Elektrolytische Silberreinigung II. 561.
- FAVARO, A. GALILEI'S Werke \*I. 16.
- FAY, H. Wirkung des Lichtes auf organische Säuren bei Gegenwart von Uransalzen II. 141.
- FEDDERSEN, B. W. sh. POGGENDORFF, J. C. \*I. 18.
- FEDOROW, E. v. Grundfragen der Krystallographie I. 184.  
 — Mineralogisches aus dem nördlichen Ural I. 211.  
 — Universalmethode und Feldspathstudien \*I. 224.
- FEGERL, J. Physikalische Kenntnisse der Alten I. 6.
- FEIN, E. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen \*II. 677.
- FELDMANN, C. P. sh. HERTZOG, J. \*II. 734.
- FELTEN u. GUILLAUME. PREECE'sches Telegraphenkabel \*II. 722.
- FÉRAUD, ADRIEN. Angenäherter Werth der Coëfficienten höherer Ordnung in der Entwicklung des Haupttheiles der Störungsfuction I. 255.
- FERNBACH, L. Schulversuch über Schwingungsform von Saiten \*I. 473.  
 — Violine als akustischer Apparat \*I. 473.
- FERRANTI. Luftleitung für Strassenbahnen \*II. 725.
- FERRARIS, G. u. ARNÒ, R. Elektrische Energievertheilung mit Wechselstrom (2 Arb.) \*II. 724.  
 — — Versuche mit Transformatoren \*II. 732.
- FERRIER, W. F. Krystalle \*I. 223.
- FERRINI, RINALDO. Elektrizität und Magnetismus (2 Arb.) \*II. 415.  
 — Lord KELVIN'S Satz über die Kostenberechnung elektrischer Leitungen II. 505.
- FERRO, AUG. ANT. Krystallographische Identität von Methylenbriantipyrin und Formopirin \*I. 227.
- FERY. Photometrie mit Acetylenlicht II. 73.
- FESSENDEN, R. A. Neues über Molecularphysik \*I. 179.  
 — Temperaturmessung II. 256.
- FIEBELKORN. Spirituskochapparat von SCHUSTER u. BÄR I. 71.
- FIGDOR, W. sh. WIESNER, J. II. 138.
- FIGUIER, A. Chemische Affinität \*I. 182.
- FILKUKA, L. Zusammenhang zwischen Intensität und Potential stationärer Strömungen in der Ebene II. 380.
- FISCHER, OTTO. Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System I. 237.

- FISCHER, OTTO. Grundlagen und Ziel der Muskelmechanik I. 238.
- FISCHER-HINNEN, J. Gleichstrommaschinen \*II. 727.
- Funkenbildung bei Gleichstrommaschinen \*II. 728.
- FITZGERALD, GEORGE FRANCIS. Gedenkrede für HELMHOLTZ \*I. 13.
- OSTWALD's Energetik \*I. 19.
- Negativer Widerstand \*II. 531.
- Longitudinale Lichtcomponente II. 18.
- FITZPATRICK, T. C. sh. WILBERFORCE, L. R. \*I. 16, 84.
- FLAMANT. Kalender \*I. 39.
- Festigkeit von Bautheilen \*I. 305.
- FLAMM, OSWALD. Stabilität von Schiffen I. 305.
- FLAWITZKY, FLAWIAN. Atombewegung der Elemente und Entstehung der letzteren I. 102.
- Function, welche der Periodicität der Eigenschaften der chemischen Elemente entspricht I. 105.
- FLEISCHMANN, L. Induction innerhalb eines stromdurchflossenen Cylinders \*II. 717.
- FLEMING, J. A. Deformationscoefficient der Wechselstromcurven II. 503.
- Elektrischer Widerstand des Wis-muths II. 510.
- Elektrische und magnetische Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen II. 511.
- EDISON-Effect II. 628.
- EDISON-Effect in Glühlampen II. 628.
- Hysteresis von Eisen im Drehfelde \*II. 707.
- Deformationscoefficient von Wechselstromcurven (2 Arb.) \*II. 721.
- Wechselstromtransformator \*II. 731.
- sh. DEWAR, J. II. 510.
- u. DEWAR, J. Dielektricitätsconstante flüssigen Sauerstoffs und flüssiger Luft II. 414.
- — Magnetische Permeabilität von flüssigem Sauerstoff und flüssiger Luft \*II. 708.
- — Aenderung in magnetischem Eisen und Stahl bei Abkühlen mit flüssiger Luft \*II. 708.
- — Magnetische Durchlässigkeit und Hysteresis von Eisen bei niederen Temperaturen \*II. 708.
- u. PETAVEL, J. E. Wechselstromlichtbogen II. 627.
- FLORIO, FORTUNATO. HALL-Effect in Flüssigkeiten II. 696.
- Fluorescenz II. 74.
- FOCK, A. Theorie der Krystallstructur I. 184.
- FÖPPL, A. Geometrie der Wirbelfelder \*II. 417.
- FÖRSTER, A. Radiographische Aufnahmen \*II. 682.
- , F. sh. MYLIUS, F. I. 167.
- FOERSTER, O. Elasticitätscoefficienten und Wellenbewegungserscheinungen als Functionen der Moleculargewichte und specifischen Gewichte I. 367.
- Löslichkeit von Phosphaten in Citronensäure und Ammoniumcitrat \*I. 437.
- , W. u. LEHMANN, P. Preussischer Normalkalender 1897 \*I. 38.
- FOLEY, A. L. Oberflächenspannung der Flüssigkeiten \*I. 387.
- FOLGHERAITER, G. Aeolipile aus dem Anfange des Jahrhunderts \*I. 85.
- Richtung eines gleichförmigen magnetischen Feldes aus der Richtung des inducirten Magnetismus (3 Arb.) II. 693.
- Magnetische Inclination in der Etruskerzeit II. 693.
- Coërcitivkraft der etruskischen Gefässe II. 693.
- FOLIE, F. Aberrationsconstante II. 30.
- FOMM, L. Wellenlänge der Röntgenstrahlen II. 641.
- FONTANA, A. Rechenschieber für den Gewichtsverlust der Körper in Luft I. 27.
- sh. UMANI, A. Wirkung der CROOKES'schen Röhre auf das Radiometer II. 659.
- FORBES, E. H. Epidot von Huntington, Mass., und optische Eigenschaften des Epidots II. 135.
- u. PENFIELD, S. L. II. 135.
- , G. Wechsel- und pulsirende Ströme \*II. 736.
- FOREGGER-GREIFFENTURM, J. v. Elektrolytische Methoden \*II. 608.
- FORONI sh. CARDANI, PIETRO \*I. 12.
- FORSTER. RÖNTGEN's Versuche \*II. 666.
- FORTEY, E. sh. RICHARDSON, A. II. 144.
- Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung II. 22.
- FOSTER, G. C. u. ATKINSON, E. Elek-tricität und Magnetismus \*II. 415.
- , S. L. Anbringung von Contactrollen in Curven \*II. 723.
- FOUCHÉ, EDMOND u. MAURICE. Verschiebung der Drehaxe eines festen Körpers, dessen einer Theil momentan gegen die übrige Masse beweglich wird I. 283.

- FOUQUE, F. Zur Kenntniss der Feldspäthe in den Massengesteinen I. 220.
- FOURLINIA, C. Form der Atome \*I. 180.
- FOURNIER, A. sh. LALA, ULYSSE II. 466.
- , J. sh. MANEUVRIER, G. II. 332.
- FOUSSEREAU, G. Physik (Optik) \*I. 13.
- FOWLE sh. ABBOT \*II. 48.
- FRADISS, N. Metallische Glühlampenfäden \*II. 631.
- FRANCESCONI, LUIGI. Santonsäure und ihre Abkömmlinge II. 103.
- FRANCHIMONT, A. P. N. Schmelzpunkt organischer Stoffe II. 291.
- FRANCHOT, R. Nascirender Wasserstoff I. 132.
- FRANCK, LEON. Diamanten des Stahles I. 216.
- FRANCO, P. Constanz der Winkel des Orthoklas vom Vesuv I. 206.
- FRANKE, A. sh. RAPS, A. II. 490.
- FRANKENSTEIN, A. Rührer I. 80.
- FRANKLAND, P. F. Röntgenstrahlen und optisch active Substanzen \*II. 673.
- , P. u. MACGREGOR, JOHN. Aetherische Salze activer und inactiver Monobenzoyl-, Dibenzoyl-, Diphenacetyl- und Dipropionglycerinsäure II. 106.
- u. PICKARD, ROBERT H. Drehungsvermögen optisch activer Verbindungen in organischen Lösungsmitteln II. 109.
- u. WHARTON, FREDERICK MALCOLM. Stellungsisomerie und optische Activität. Methyl- und Aethylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluylweinsäure II. 107.
- — Drehungsvermögen von Dibenzoyl- und Ditoluylweinsäure II. 108.
- FRANKLIN, S. W. Elektrolytische Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff II. 573.
- , W. S. Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlicht \*II. 676.
- sh. NICHOLS, E. L. \*I. 14.
- FRANZEN, H. Bewegung eines schweren Punktes unter Einwirkung NEWTON'scher Centralkraft und der Erdschwere \*I. 303.
- FRANZENAU, A. Minerale von Kis-Álmás im Hunyader Comitát I. 210.
- FREDRIC, H. Transformation von Kräften \*I. 303.
- FREEDMAN, W. H. Erscheinung am elektrischen Lichtbogen II. 628, \*735.
- FREER, PAUL C. Apparat zum Beweisen, dass 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff 2 Vol. Wasserdampf ergeben I. 50.
- FREER, PAUL C. Destillation im Vacuum I. 72.
- FRENTZEL. Röntgenphotographien \*II. 682.
- FRESENIUS, R. Lucium I. 122.
- u. HINTZ, E. Löslichkeitsverhältnisse des schwefelsauren Baryts I. 406.
- FREYCINET, C. DE. Philosophie der Wissenschaften \*I. 18.
- FRIEDEL, GEORGES. Bemerkungen zu DONGIER, Messung der Doppelbrechung \*II. 137.
- FRIEDLÄNDER, BENEDICT u. IMMANUEL. Absolute oder relative Bewegung? I. 269.
- , J. LICHTENBERG'sche Figuren und elektrische Hauchbilder auf photographischen Platten \*II. 159.
- , S. Argon II. 57.
- FRIEDRICHS sh. GREINER \*I. 40, 680.
- FRITH, J. Wirkung der Wellenform auf den Wechselstromlichtbogen II. 626.
- Mechanisches Lichtbogenmodell \*II. 631.
- sh. BLONDEL, A. \*II. 631.
- u. ROGERS, CHARLES. Widerstand des elektrischen Bogens. (2 Arb.) II. 625, 626.
- Widerstand des Lichtbogens \*II. 735.
- FRITSCH, G. Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie II. 177.
- FRÖLICH, O. Fortschritte in der elektrolytischen Metallurgie \*II. 606.
- Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen (2 Arb.) \*II. 721.
- FROMME, C. Aenderung elektrischer Leitungsfähigkeit durch elektrische Einflüsse \*II. 532.
- FROST, E. B. X-Strahlenversuche \*II. 673.
- FUCHS, KARL. Form des mechanischen Arbeitsintegrals I. 272.
- , P. Ermittlung der Siedepunkterhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen II. 314.
- Elektrolyseure für Laboratorien II. 575.
- Demonstration von Kathodenstrahlen II. 622.
- FÜLLNER, E. Elektrisirmaschine \*II. 421.
- FUESS, R. Longitudinal-Kathetometer I. 23.
- Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen II. 172.

- FUESS, R. sh. LEISS, C. Photographische Camera für Mikroskope \*II. 182.  
 — Mittheilungen \*II. 182.  
 FUHRMANN, ARWED. Theodolite \*I. 41.  
 — Kippregeln \*I. 41.  
 FUNCK-BRENTANO, TH. Methode und Principien der Naturwissenschaften I. 5.  
 FUNK, R. sh. MYLIUS, F. II. 549, 550.

## G.

- GADAMER, J. Drehungsvermögen des Atropins als freie Base und in Form seiner Salze II. 101.  
 GADOLIN, AXEL. Herleitung krystallographischer Systeme \*I. 223.  
 GAIFFE. Unterbrecher für Inductionsspulen \*II. 497.  
 — u. MEYLAN, E. Messapparate für Hochfrequenzströme II. 494.  
 GAL, J. Ausfluss von Gasen längs eines Fadens I. 330.  
 GALILEI, GALILEO. Dreihundertjahrfeier \*I. 16.  
 — Werke \*I. 16.  
 — sh. FAVARO, A. \*I. 16.  
 GALITZINE, B. Eigenschaften der Moleküle und Atome \*I. 180.  
 — u. KARNOJITZKY, DE. Ausgangscentren der Röntgenstrahlen \*II. 670.  
 — Untersuchungen über Röntgenstrahlen \*II. 670.  
 — Ausgangspunkte und Polarisation der Röntgenstrahlen \*II. 670.  
 GALLATLY, W. Mechanik \*I. 301.  
 GALLIEN, W. Einiges aus der Physik \*I. 84.  
 GALLOTTI sh. PELLAT \*I. 14; \*II. 90.  
 GALT, A. sh. KELVIN, Lord II. 420.  
 GALTON, Sir DOUGLAS. Comitébericht über ein nationales physikalisches Laboratorium I. 11.  
 Galvanische Ketten II. 458.  
 Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente II. 490.  
 GAMGEE, A. Absorption der äussersten violetten und ultravioletten Strahlen des Sonnenspectrums durch Hämoglobin II. 66.  
 GANOT. Physik \*I. 13.  
 GARBASSO, A. Lichterscheinungen an Insectenschuppen II. 74.  
 — Antwort auf Bemerkungen von RIGHI II. 397.  
 — Vorlesungsversuch über die Dielektricitätsconstante II. 408.  
 GARBASSO, A. Wirkung der Verbrennungsgase auf die Funkenlänge II. 444.  
 — Aus der Theorie der Kathodenstrahlen II. 622.  
 — Prioritätsansprüche gegen WINKELMANN und STRAUBEL \*II. 669.  
 — sh. BATTELLI, A. II. 632, 650, 651, \*684.  
 GARDINER, J. H. Kathoden- oder X-Strahlen \*II. 671.  
 GARELLI, F. Feste Lösungen des Phenols in Benzol I. 433.  
 — Feste Lösungen, gebildet durch nicht isomorphe Salze I. 433.  
 — Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden 3. I. 433.  
 — Constitutionsbestimmung von Tropanin und Granatanin mittels Kryoskopie II. 298.  
 — Kryoskopie von Substanzen, deren Constitution der des Lösungsmittels ähnlich ist II. 298.  
 GARH, M. Steinprüfungen I. 378.  
 GABRIEL, C. M. Fluoroskopie \*II. 685.  
 GASCARD, A. sh. BUGUET, A. II. 644, \*678, \*687.  
 GASSMANN, CH. Lösungsmittel für Induline I. 411.  
 GAUTIER, ARMAND u. HÉLIER, H. Bedingungen für die Vereinigung von Gasgemischen I. 155.  
 —, HENRI. Schmelzbarkeit metallischer Lagerungen II. 289.  
 — Metalllegirungen II. 289.  
 — sh. MOISSAN, H. II. 335.  
 GAWALOWSKI, A. Verbrennungsofen I. 71.  
 — Muffel I. 72.  
 — Elektrolytischer Apparat II. 578.  
 — u. ALEXANDER-KATZ. Prüfung der Fette und pyrogenen Oele mittels Solubilitätstitrations I. 423.  
 GAY-LUSSAC sh. MACH, E. Temperaturänderung der Gase bei Dichtigkeitsänderung \*II. 242.  
 GAZE, H. P. Wirkung der Temperatur auf den Widerstand von Paraffin und Harzöl \*II. 532.  
 GEISSLER, KURT. Demonstrationsapparat für Lichtschwingungen und Präcession der Aequinoctien I. 53.  
 GEITEL, H. sh. ELSTER, J.  
 GEITLER, J. v. Schwingungsvorgang in complicirten HERTZ'schen Erregern \*II. 418.  
 GÉNIN sh. BORDAS II. 305.



- GENNARI, G. Geschwindigkeit der Verseifung in organischen Lösungsmitteln I. 146.  
 — Rotationsdispersion des Nicotins \*II. 128.  
 — sh. NASINI, R. II. 121.
- GENTILLI. BEIL-Planimeter \*I. 40.
- GENTSCH, WILHELM. Wandlungen an Gasglühlichtbrennern I. 69.
- GERARD, E. Elektrische Messungen \*II. 415.  
 — u. HENRARD, G. Mehrphasenströme \*II. 737.
- GERCHUN, A. L. sh. BORGMANN, J. J. \*II. 678.
- GERARD, H. Elektrische Messungen \*II. 720.
- GÉRARD, L. Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen und ihre Fortpflanzung in Luft \*II. 670.
- GERILOWSKI, D. u. HANTSZCH, A. Stereoisomere Salze aus Diazosulfanilsäure \*II. 532.
- GERSTMANN, H. Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern II. 605.  
 Geschichtliches I. 3.
- GIAZZI, FERDINANDO. Röntgenstrahlen \*II. 666.
- GIAZZI, J. Röntgenstrahlen und Calciumwolframat \*II. 685.
- GIBBS, J. W. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft \*II. 442.
- GIESBERS, F. sh. PELLAT, H. \*II. 128.
- GIESE, O. v. Quantitative Bestimmung des Bleies durch Elektrolyse II. 581.
- GIESELER. Nachweis der Beschwerung von Seide mittels Röntgenstrahlen \*II. 678.  
 — Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen \*II. 684.
- GIFFORD, J. W. Sind Röntgenstrahlen polarisirt? \*II. 672.  
 — Röntgenstrahlenercheinungen \*II. 673.
- GIGLI, G. sh. ANTONY, U. I. 147.
- GILL, AUGUST H. Pipette zur Absorption von Leuchtgasbestandtheilen I. 74.
- GILLET, MAURICE. Telephonie \*II. 732.
- GINZEL, F. K. Polschwankungen \*I. 46.
- GIOVANNI, G. Breitenänderungen \*I. 46.
- GIRARD, OTTO sh. GOLDSCHMIDT, HEINRICH II. 304.  
 —, CH. u. BORDAS, F. Röntgenstrahlen \*II. 666.  
 — — Anwendungen der RÖNTGEN'schen Methode \*II. 673.
- GIRAULT, P. Tragbares Ohmmeter \*II. 497.
- GIRD, W. K. Densimeter zur Zuckeranalyse I. 100.
- GLADSTONE, J. H. Specificisches Brechungsvermögen und periodisches Gesetz bei Argon und anderen Elementen II. 33.  
 — Brechungsvermögen und chemisches Aequivalent der Elemente II. 33.  
 — u. HIBBERT, W. Wirkung von Metallen und Metallsalzen auf gewöhnliche und auf Röntgenstrahlen — ein Gegensatz II. 645.
- GLAN, P. Elastische Körper und Licht I. 355.  
 — Licht als Wellenbewegung der Körper \*I. 380.  
 — Theoretische Untersuchungen über Licht 8. II. 10.  
 — Theorie der unsichtbaren Strahlen II. 12.  
 — Photographie in natürlichen Farben II. 150.
- GLAZEBROOK, R. T. J. MAXWELL und die moderne Physik \*I. 17.  
 — Wärmelehre \*II. 241.
- GLEICHEN und BIESE. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- GLINKA, K. Zwillingsgesetz beim Gyps von Bessarabien I. 218.  
 —, S. Zusammensetzung und optische Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten (2 Arb.) I. 205, 206.  
 — Krystallographie \*I. 223.
- GLÜCKMANN. Volumenbestimmung pulverförmiger Körper \*I. 40.
- GÖPEL, F. Umdrehungszähler nach O. BRAUN I. 30.
- GOERGES, H. Schutzvorrichtungen bei elektrischen Starkstromanlagen \*II. 718.  
 — Drehstrommotoren mit veränderter Tourenzahl \*II. 731.
- GÖTTIG. Brünirtes Aluminium I. 64.  
 — Verhalten des Aluminiums zu Ammoniumverbindungen und chemische Veränderung der Oberfläche des käuflichen Aluminiums I. 65.
- GÖTTING, E. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes II. 28.
- GOGUEL, H. Krystallform des Formopyrins und seiner Verbindungen I. 200.
- GOLDBECK, ERNST. KEPLER's Lehre von der Gravitation I. 243.
- GOLDBERG, M. sh. JANNETAZ, P. I. 374, \*374.

- GOLDHAMMER, D. A. Analytische Darstellung des periodischen Systems I. 104.  
 — Natur der X-Strahlen II. 637.
- GOLDSBOROUGH, W. E. Wechselstromdynamo \*II. 730.
- GOLDSCHMIDT, V. Krumme Flächen am Phosgenit \*I. 224.  
 — Projectionsgoniometer \*I. 227.  
 —, H. u. REINDERS, R. U. Geschwindigkeit des Ueberganges von Diazoamidokörpern in Amidoazokörper 1. u. 2. I. 141.  
 — u. GIRARD, OTTO. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen II. 304.
- GOLDSTEIN, E. Röntgenbilder (3 Arb.) \*II. 682.
- GONNARD, F. Krystallformen französischer Eisenspäthe \*I. 224.  
 — Argilkrystalle \*I. 225.  
 — Französische Siderosen \*I. 226.
- GOODMAN. Hatchet-Planimeter I. 25.
- GOODSPEED. Vorführung von Röntgenstrahlen \*II. 666.  
 — Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 673.
- GOODWIN, H. B. Azimuttafeln \*I. 43.  
 —, H. M. Hydrolyse des Eisenchlorids I. 148.  
 — Osmotische Theorie der galvanischen Elemente II. 464.  
 — sh. NOYES, A. A. I. 331.
- GORDON, C. M. Bestimmung der Polarisationscapacität II. 587.  
 — Depolarisiertes Element \*II. 725.
- GORGEN, A. Künstliche Darstellung von Gyps I. 221.
- GOSSART. Acetylenlampe I. 165.  
 — u. CHEVALLIER. Mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhre entsprechend der von RÖNTGEN entdeckten Lichtwirkung \*II. 673.
- GOSSELIN. Druckmessung in Geschützen und im hydraulischen Zaum \*I. 352.
- GOUDET, CH. sh. GUYE, PH. A. II. 109.
- GOUY. Bedeutung der Dielektrica in der Elektrostatik II. 427.  
 — Brechung und Beugung der Röntgenstrahlen II. 641.  
 — Eindringen der Gase in die Glaswände CROOKES'scher Röhren II. 660.
- GOYDER, G. A. Schwefelwasserstoffapparat \*I. 85.
- GRAFFIGNY, H. DE. Hundert physikalische Versuche \*I. 13, 84.  
 — Hundert elektrische Versuche \*II. 415.  
 — Elektromechanik \*II. 719.  
 — Construction elektrischer Apparate \*II. 720.
- GRAHAM, E. sh. DIXON, H. B. I. 173.
- GRAMONT, A. DE. Spectra der Metalloide in den geschmolzenen Salzen. Schwefel II. 61.  
 — Dissociationsspectra geschmolzener Salze. Natrium, Kalium, Lithium II. 61.  
 — Spectrum des Phosphors in den geschmolzenen Salzen und in metallurgischen Erzeugnissen II. 61.
- GRANQUIST, G. Bestimmung von Inductionscoefficienten mittels Vibrationsgalvanometers \*II. 718.
- GRASSI, G. Thermodynamik \*II. 242.  
 — Wechselstromtransformatoren mit Condensator im secundären Kreise \*II. 732.
- GRAVÉ, D. Dreikörperproblem I. 259.
- GRAY, A. Lord KELVIN \*I. 17.  
 — u. HEAVISIDE, O. Negativer Widerstand \*II. 531.  
 — u. MATHEWS, G. B. BESSEL'sche Functionen \*I. 37.  
 —, J. H. Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen II. 354.
- GREEN, F. T. Verbesserungen an Wagen \*I. 41.  
 —, GEORGE. Mathematische Elektrizitätstheorie \*II. 417.
- GREENHILL, A. G. Dynamik des Kreisels I. 292.  
 — Dynamik des Kreisels und eines Körpers ohne Einwirkung von Kräften I. 292.  
 — Sphärische Kettenlinie I. 294.
- GRÉHANT, N. Verbrennungspunkte der Acetylenbrenner I. 165.
- GREINER u. FRIEDRICH. Aräometerpipette \*I. 40.  
 — Manganglasröhre für X-Strahlen \*II. 680.
- GRIESBACH, H. Physikalisch-chemische Propädeutik \*I. 179.
- GRIFFITHS, A. Zähigkeit und elektrolytischer Widerstand einer Gelatinelösung I. 321.  
 — Mischung, deren Widerstand durch ein magnetisches Feld beeinflusst wird \*II. 531.  
 — Widerstandskasten \*II. 531.  
 — sh. CALLENDAR \*II. 530.  
 — E. H. Thermometrische Fixpunkte II. 252.  
 — Messung hoher Temperaturen II. 258.  
 — u. MARSHALL, Miss D. Verdampfungswärme von Benzol \*II. 350.
- GRIMALDI, G. P. Beitrag zu den Röntgenversuchen \*II. 673.

- GRIMALDI, G. P. u. PLATANIA, G. Polarisation und Depolarisation sehr dünner Metallblättchen II. 595.
- GRIMSEHL, E. Einleitung in die Physik \*I. 13.
- GROESSER, D. Torsion durch Magnetismus \*II. 708.
- GROSHANS, J. A. Eigenschaften der chemischen Verbindungen als Functionen der Atomsumme \*I. 179.
- GROSSELIN. Messung grosser Widerstände \*II. 530.
- GROTH, P. sh. GADOLIN, AXEL. Herleitung krystallographischer Systeme \*I. 223.
- GROTRIAN, O. Eisenkugel im homogenen Magnetfelde II. 694.
- GRUBB, Sir H. Entwicklung des astronomischen Fernrohres II. 171.
- GRUBER, J. OHM's und KIRCHHOFF's zweites Gesetz im Mittelschulunterricht \*I. 16.
- GRÜNBERG, V. Rasche Bestimmung der Dichte von Mineralien I. 88.
- GRÜTZMACHER, FR. Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung II. 253.
- GRUNER, P. Kathodenstrahlen und X-Strahlen \*II. 671.
- GRUNMACH. Röntgenstrahlen \*II. 666.
- GRUNOW, WILLIAM. Elektrisches Strassenbahnsystem \*II. 729.
- GRYE, BOUQUET DE LA. Graphische Lage und Schwerkraft in Santa Cruz de Tenerifa, Saint-Louis und Dakar \*I. 302.
- GÜLCHER. Accumulator II. 485.  
— Thermosäulen mit Gasheizung \*II. 613.
- GÜNTHER, F. Ellipsenzirkel \*I. 42.  
—, S. KEPLER, GALILEI I. 6.
- GUÉROULT, G. Neue Anwendung der Photographie und des Phenakistikops \*II. 162.
- GUERSCHGORINE sh. GUYE \*II. 128.
- GUILBERT, F. Kraftmessungen an Wechselströmen \*II. 530.  
— Wechselströme und complexe Grössen \*II. 530.  
— Gesetz der Hysteresis \*II. 707.  
— Wechselstrommaschine \*II. 730.  
— STEINMETZ' Transformatortheorie \*II. 731.
- GUILLAUME. Specifische Masse des Wassers \*I. 41.  
— Bemerkung über VILLARD, Lösung fester und flüssiger Körper in Gasen \*I. 437.  
— Lichteinheit II. 72.  
— Temperatur des Raumes \*II. 370.
- GUILLAUME. X-Strahlen \*II. 666.  
— Missethaten der X-Strahlen \*II. 666.  
— Aussendung der X-Strahlen \*II. 676.  
— Bemerkungen über PERRIN, J., Entladungen durch X-Strahlen \*II. 678.
- GUILLEAUME sh. FELTEN \*II. 722.
- GUILLET, A. Physik \*I. 13.  
— Physikalisch-praktische Arbeiten \*I. 13.
- GUINCHANT. Verbrennungswärme der Cyanderivate II. 276.
- GULIK, D. VAN. Ursache der von BRANLY entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse II. 515.
- GUMLICH, E. Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht II. 91.  
— Polarisationsapparat von H. HEELE II. 180.
- GUNTZ. Bildungswärme des Lithiumwasserstoffs II. 268.  
— Eigenschaften der aus den Amalgamen abgetrennten Metalle II. 269.
- GUSINDE, O. Glühlampenfrage \*II. 735.
- GUTTMANN, W. Physik für Mediciner und Pharmaceuten I. 5.
- GUYE, PH. A. Stellungsisomerie und Drehungsvermögen II. 109.  
— Elektrizität auf der Genfer Ausstellung \*II. 720.  
— u. CHAVANNE, L. Moleculare Dissymmetrie: Drehungsvermögen homologer activer Körper (3 Arb.) II. 111, 112.  
— Active  $\alpha$ -Oxybuttersäuren II. 113.  
— u. GUERSCHGORINE. Drehungsvermögen isomerer Körper der Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutylreihe \*II. 128.  
— u. GOUDET, CH. Optische Ueberlagerung von sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen in einem activen Molecül II. 109.  
— u. JORDAN, CH. Formel für Dichtigkeitsänderungen von Flüssigkeiten mit der Temperatur I. 95.  
— Rotationsdispersion activer, nicht polymerisirter Flüssigkeiten II. 110.  
— u. MELIKIAN, P. A. Normale Rotationsdispersion II. 121.  
— u. WELT. Polarimetrische Abweichungen und Brechungscoefficienten verschiedener Lösungen activer Körper \*II. 128.
- GUYOU. Gyroskopischer Horizont des Admirals FLEURIAIS I. 31.

GUYOU. Stetigkeit des Gleichgewichtes schwimmender Körper \*I. 323.

GYLDÉN, H. Pendeltheorie für variable Pendellänge \*I. 302.

## H.

HAAGN sh. NERNST II. 468.

HAAS, K. Nebenapparate zum Standfestigkeitsapparate I. 50.

— Demonstration des Auftriebes in Gasen I. 51.

— Bestimmung des Krümmungsradius eines Convexspiegels und des Brennpunktes einer Concavlinse \*II. 48.

—, R. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen \*II. 728.

— Günstigster Abstand von Transformatoren \*II. 732.

HABER, F. Rationelle Verbrennung von Leuchtgas I. 68.

— Zersetzung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen I. 158.

HADAMARD. Eigenschaft der Bewegungen auf einer Oberfläche I. 288.

— Stetigkeit der Drehungen bei Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt \*I. 303.

HÄFFNER sh. VOIGT \*II. 531.

HAEUSSERMANN, C. Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse II. 572.

— Bleichflüssigkeiten \*II. 609.

HAGA, H. Aufstellung des ROWLAND'schen Concavgitters \*II. 90.

— Verschiedene Arten von X-Strahlen II. 632.

HAGEN, JOA. G. Verzeichniss von LEONHARD EULER's Werken \*I. 17.

HAGENBACH, A. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten II. 612.

—-BISCHOFF. Ventilwirkung bei Entladung hochgespannter Elektrizität in sehr verdünnten Gasen II. 635, \*631.

HAHN, G. Elektrizität und Leben \*II. 415.

—-MACHENHEIMER, H. Dreitheilung von Winkeln \*I. 43.

HAID, M. Pendelstativ I. 265.

HAKÉ, H. W. Absorption von Feuchtigkeit durch zerfliessliche Salze I. 426.

HALE, G. E. u. WADSWORTH, F. L. O. Modernes Spectroskop 19. II. 175.

HALL, E. A. Wärmeleitungsfähigkeit weichen Stahles II. 356.

— u. THORNTON. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen II. 562.

HALLE, G. Präcisions-Dickenmesser I. 24.

— Handschleifapparat für Krystallpräparate I. 222.

— Herstellung NICOL'scher Prismen II. 180.

HALLER, A. Umwandlung von Rechts-camphersäure in Rechtscampher \*II. 128.

— u. MINGUIN. Camphermononitril \*II. 128.

HALLOCK, W. Mechanische Darstellung der Interferenz zweier Lichtstrahlen \*II. 90.

— Spectroskop II. 177.

HALLWACHS, W. Differentialspectrometer \*II. 182.

— Lichtelektrische Erscheinungen \*II. 421.

HALSKE sh. SIEMENS.

HAMANN. Stangenplanimeter \*I. 40.

HAMBERG, A. Mineralogische Studien I. 218.

HAMBLY, F. J. sh. WALKER, JAMES \*II. 532.

HAMBURGER, H. J. Apparat, um Filtration und Osmose strömender Flüssigkeiten bei homogenen Membranen zu studiren I. 441.

— Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu bestimmen II. 305.

HAMMACHER u. PAETZOLD. Mikrophon II. 495.

HAMMER, E. Messlattenreductor \*I. 39.

— Neuerungen am PRYTZ'schen Planimeter \*I. 40.

— Referate über ILITSCH und PULLER \*I. 41.

— Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit Höhenstufen I. 326.

— sh. MORTON, WILLIAM J. \*II. 667, 686.

—, F. Das HAMANN'sche Polarplanimeter I. 25.

— HEYDE'scher Theodolit ohne Theilkreis und Nonien I. 31.

HAMMERL, H. Demonstration der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck I. 54.

— Demonstration der Spannkraft der Dämpfe in ungleich erwärmten communicirenden Gefässen I. 54.

HAMONET, J. Elektrolyse der Fettsäuren II. 552.

HAMPSON, W. Verflüssigung der Luft durch Abkühlung II. 322.

— sh. TILDEN, W. \*II. 327.

- HAMY, M. Aus Temperaturänderungen der astronomischen Instrumente entstehende Fehler I. 30.  
— Angenäherte Entwicklung der Störungsfunktion bei Unregelmässigkeiten höherer Ordnung I. 256.
- HANAPPE, SATURIN. Magnetische Erscheinungen an Dynamos \*II. 709.  
— Versuche, betr. Kraftübertragung \*II. 729.  
— Drehbare Transformatoren (2 Arb.) \*II. 732.
- HANCHETT, G. T. Wasserrheostaten \*II. 531.
- HANCOCK, H. Mechanik und Hydrostatik \*I. 301.
- HANNEQUIN, A. Atomhypothese \*I. 180.
- HANSEN, A. v. sh. CONSTAM, E. J. II. 551.
- HANTZSCH, A. Statik und Dynamik der Stickstoffverbindungen I. 140.  
— sh. GERILOWSKI, D. \*II. 532.
- HARBORDT, F. Volumenänderung des Wassers I. 53.
- HARCOURT, V. u. ESSON, W. Bedingungen chemischer Umsetzung \*I. 182.
- HARDEN, A. sh. ROSCOE, H. E. \*I. 179.
- HARDIN, WILLET LEPLEY. Atomgewichte von Silber, Quecksilber und Cadmium, elektrolytisch bestimmt I. 113.
- HARDY, E. Scheinbare Richtung eines Schallsignals \*I. 473.
- HARGREAVES, J. Theorie der Ionenwanderung II. 546.  
—, R. Ellipsoidischer Wirbel \*I. 323.
- HARKER, J. A. Gefrierpunktsbestimmung von Quecksilberthermometern II. 253.  
— Bestimmung von Gefrierpunkten II. 294.  
— Latente Verdampfungswärme des Wassers II. 346.  
— u. DAVIDSON, A. Rheostat \*II. 531.  
— sh. DIXON, H. B. I. 173.
- HARLÉ. Elektrische Fernwirkung \*II. 734.
- HARPF, A. Krystallisirte Martinschlacke I. 210.
- HARTL, HANS. Apparate I. 49.  
— Apparat für Reaktionsdruck, Ausflussgeschwindigkeit, Ausflussmenge I. 52.  
— Registrirapparat für Reibung, Zugkraft einer Locomotive und Zugspannung in einem beschleunigten Körper I. 299.
- HARTLEY, W. N. Flammentemperaturen I. 160.
- HARTLEY, W. N. Argon und Helium II. 58.  
— Ursprung einiger Linien und Banden in den Spectren schwedischer Bessemerwerke II. 62.  
— Cyanspectrum bei Funkenentladungen \*II. 67.
- HARTMANN, G. Entfernungsmesser \*I. 39.  
—, L. Vertheilung der Deformation in Metallen (2 Arb.) I. 360.
- HARZER, P. Einfluss der Schwere auf Kreise astronomischer Instrumente I. 31.  
— Geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente I. 33.
- HASCHEK, E. sh. EXNER, F. II. 153, 154.  
— u. LINDENTHAL, O. Th. Praktische Verwerthung der Röntgenphotographie \*II. 682.
- HASENÖHRL, F. Temperaturcoefficienten der Dielektritätsconstante in Flüssigkeiten und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie II. 411.  
— Mechanisches Polycykel als Analogon der Induction beliebig vieler Kreisströme \*II. 718.
- HASSELBERG, B. Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen 2. 3. II. 60.
- HASSOLD, A. sh. MILLER, O. v. \*II. 729.
- HASSREIDTER sh. MIETHE, A. Photographische Optik \*II. 161.
- HAUCK, W. P. Electricitätslehre für die Praxis \*II. 416.
- HAUKE, A. Refractionsäquivalente der Elemente II. 33.
- Hauptsätze der Wärmethorie II. 185, 187.
- HAURON, ALCIDE DUCOS DU. Dreifarbenphotographie und Druck \*II. 160.
- HAUSDORF, F. Infinitesimale Abbildungen der Optik II. 22.
- HAUSDORFF, G. Regulirhahn für Temperatur I. 70.
- HAWKINS, C. C. u. WALLIS, F. Dynamo \*II. 727.
- HAYDUCK. Spiritusglühlicht und Petroleumbeleuchtung I. 71.
- HAZEN, H. A. Metrisches System \*I. 38.
- HEALD, E. D. Giftwirkung verdünnter Lösungen von Säuren und Salzen auf Pflanzen I. 446.
- HEARSON, T. A. Maschinenkinematik \*I. 304.
- HEATH. Gestell für elektrolytische Arbeiten I. 82.

- HEAVISIDE, O. Dispersion \*II. 48.  
— sh. GRAY, A. \*II. 531.
- HEBERDEY, PH. Gehlenit und Wollastonitkrystalle in Schlacken von Příbram I. 215.  
— Wachsthumerscheinungen an Quarzkrystallen aus Pisek I. 219.  
— Krystallmessungen \*I. 226.  
— Künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle \*I. 226.
- HECHT, BENNO. Interferenzerscheinungen von Zwillingskrystallen im convergenten polarisirten Lichte \*II. 137.
- HECKER. Horizontalpendel I. 266.  
— STÜCKRATH's Horizontalpendel \*I. 41.
- HEDERICH, H. sh. MEISSNER, G. Hydraulik \*I. 323.
- HEDIN, S. G. Bemerkungen zu KÖPPE, Bestimmung isoosmotischer Concentrationen I. 441.
- HEELE, H. Polarisationsapparat sh. GÜMLICH, E. \*II. 180.
- HEEN, P. DE. Photographische Einwirkung von Gasströmen mit darin suspendirten festen Theilchen II. 146.  
— Infraelektrisches Gleichgewicht \*II. 630.  
— Prüfung der Theorie der CROOKES'schen Röhre \*II. 630.  
— Aenderung der elektrischen Energie \*II. 630.  
— Entstehung der X-Strahlen, Luftelektricität und Natur der Elektricität \*II. 670.  
— Experimenteller Beweis, dass die X-Strahlen von der Anode ausgehen \*II. 670.  
— Radiometertheorie, LE BON's Photographie und Natur der Elektricität \*II. 685.  
— ZENGER's elektrodynamisches Welt-system \*II. 717.
- HEFELMANN, R. Löslichkeit von o-Anhydrosulfaminbenzoësäure und p-Sulfaminbenzoësäure in Aether I. 409.
- HEFNER, E. B. Normallampe II. 72.
- HEFNER-ALTENECK, F. VON. Variometer I. 326.  
— Photometrie auf dem Genfer Elektrikercongress \*II. 73.
- HEGER, RICHARD. Erhaltung der Arbeit II. 187.
- HÉGLY. Vergleich des Ausflusses aus einer Oeffnung und über ein Wehr I. 310.
- HEIDENREICH, MAX. Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 583.
- HEIL, A. Constante galvanische Elemente II. 477.
- HEIM, C. Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb \*II. 734.  
— sh. FERRARIS, G. u. ARNÒ, R. \*II. 724.
- HEINKE, C. Rotirender Doppelcommutator zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten flüssiger Isolatoren II. 409.
- HEINRICH, W. Myopie II. 165.
- HELDT, P. M. Berechnung einer Uebertragung mit Wechselstrom \*II. 724.
- HELHEIM, A. Leuchtende Entwickler II. 76.  
— Feuchte Trockenplatten \*II. 161.  
— Formaldehyd bei der photographischen Entwicklung \*II. 163.
- HÉLIER, H. sh. GAUTIER, ARMAND, I. 155.
- HELM, G. Zur Energetik I. 9.
- HELMER, O. Permeameter \*II. 708.
- HELMERT, F. R. Intensität der Schwerkraft auf der Linie Kolberg-Schneekoppe I. 249.
- HELMHOLTZ, A. V. sh. LODGE, O. J. \*II. 417.  
—, H. V. Theoretische Physik (elektromagnetische Lichttheorie) \*I. 13.  
— Vorträge und Reden \*I. 17.  
— Wechselwirkung der Naturkräfte (russisch) \*I. 18.  
— Zwei hydrodynamische Abhandlungen I. 306.  
— Luftschwingungen in offenen Röhren \*I. 473.  
— Tonempfindungen \*I. 475.  
— Physiologische Optik II. 163.
- HEMPEL, WALTER. Verbrennungswärme der Heizmaterialien II. 285.  
— u. THIELE, HERMANN. Atomgewichtsbestimmung des Kobalts I. 114.
- HEMPTINNE, A. VON. Röntgenstrahlen in der Chemie \*II. 681.
- HENDERSON, J. B. sh. STROUD, W. II. 522.  
— sh. WALKER, J. II. 554.
- HENDRIXSON, W. S. Dissociation in Lösungen I. 421.
- HENRARD, G. sh. GÉRARD, E. \*II. 737.
- HENRY, CHARLES. Audiometer und Beziehung zwischen Schallstärke und Empfindungsgrad I. 475.  
— Zinksulfidschirme für Radiographie; Strahlung der Leuchtkäfer durch Papier II. 75.  
— Röntgenstrahlen (2 Arb.) \*II. 666.  
— Princip eines Lichtsammlers II. 77.  
— Antwort an BECQUEREL, betreffend Lichtsammler II. 78.

- HENRY, CHARLES. Vermehrung der photographischen Wirkung von Röntgenstrahlen mittels phosphorescierenden Schwefelzinks \*II. 684.
- u. SEGUY, G. Photometrie des in der CROOKES'schen Röhre phosphorescierenden Schwefelzinks \*II. 630.
- , LOUIS. Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoff-, Chlorstickstoff-, und Bromstickstoffverbindungen II. 306.
- HENSEN. Vocalklänge \*I. 476.
- HENKE. Röntgenstrahlen \*II. 666.
- HENWOOD, E. N. Temperatur des elektrischen Ofens \*II. 616.
- HERÄUS. Platinelektrode II. 575.
- HERGESELL, H. CLAIRAUT'sches Problem \*I. 302.
- HERING, H. S. Druck der Contactrollen \*II. 723.
- HERMANN, L. Einfluss der Phase auf die Klangfarbe \*I. 473.
- Photochronographische Vocalcurven \*I. 476.
- Capillarelektrometer und Actionsströme des Muskels II. 495.
- Von APPUNN construirte Stimmgabeln zur Ermittlung der unteren Grenze für die Wahrnehmung von Tönen I. 470.
- HERMES, J. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- , O. sh. JOCHMANN, E. \*I. 14.
- HERRMANN, E. Noch einmal der Flächen-satz I. 261.
- Verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation I. 261.
- , F. Beziehungen der regulären und halbregulären Polyëder der Geometrie zu krystallonomisch möglichen Gestalten I. 186.
- HERROUN, E. F. sh. LODGE, O. J. I. 439.
- HERTLEIN, H. Polythionate II. 737.
- HERTZ, H. Kleine Arbeiten \*I. 17.
- HERTZKA, A. Photographische Chemie \*II. 161.
- HERTZOG, J. u. FELDMANN, C. P. Vertheilung von Licht und Lampen \*II. 734.
- HERWEGEN. Ströme von hoher Wechselzahl und Spannung \*II. 736.
- HERZ, WALTER. Salvadorit, ein neues Kupfervitriol I. 216.
- HERZBERG. Festigkeit des Papiers I. 378.
- HESSEHUS, N. Schallgeschwindigkeit in freier Luft I. 465.
- Gründe der Nichtübereinstimmung bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Schallintensität von der Entfernung I. 466.
- HESSEHUS, N. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektrizität II. 421.
- Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser II. 445.
- HESKETH, J. u. RIDER, J. H. Gemischte Elektrizitätscentralen für Licht und Kraft \*II. 729.
- HESS, A. Scheinbare Zähigkeit der Dielektrica \*II. 442.
- Telefonsysteme von BARADAT \*II. 732.
- , C. Arbeiten über den Accommodationsvorgang II. 164.
- , CL. Pappel als Blitzableiter \*II. 723.
- HETTWER, OTTO. Bewegung eines schweren Punktes auf einer krummen Linie von der Gleichung  $r^m = a^m \cos m \vartheta$  I. 290.
- HEUSLER, FR. Chemie bei der Temperatur des Bogenlichtes \*I. 183.
- HEYCOCK, C. T. und NEVILLE, F. H. Gefrierpunktscurven zweigliedriger Legirungen von Silber oder Kupfer mit einem anderen Metall II. 293.
- HEYDWEILLER, ADOLF. Innere Reibung von Flüssigkeiten I. 319.
- Innere Reibung einiger Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes I. 319.
- Verwendung des Telefons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper II. 407.
- Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung und die Röntgenstrahlen \*II. 672.
- HEYLAND, A. Spannungsabfall in Drehstromnetzen \*II. 724.
- Streuung und Ankerrückwirkung \*II. 728.
- Zur graphischen Behandlung von Wechselstromproblemen \*II. 736.
- HIBBS, JOSEPH GILLINGHAM. Atomgewichte von Stickstoff und Arsen I. 111.
- HIBBERT, W. Ein-Volt-Normalelement und sein Temperaturcoefficient II. 476.
- sh. GLADSTONE, J. H. II. 645.
- HICKS, W. M. Bicyklische Wirbelaggregate I. 316.
- HILL'scher Wirbel I. 317.
- u. O'SHEA, L. T. Elektrolytische Darstellung reinen Eisens \*II. 726.
- HJELT, E. Geschwindigkeit der Lactonbildung bei Säuren der Zuckergruppe I. 147.

- HIGLEY, GEO. O. und HOWARD, B. J. Elektrolyse der Salzsäure II. 570.
- HILGER, A. sh. KÜNNMANN, O. II. 101.
- HILL, G. W. Convergenz der in der Störungstheorie gebrauchten Reihen I. 256.
- , W. Sich selbstthätig entleerendes Element II. 478.
- HILLAIRET, A. Elektrische Kraftübertragung in Werkstätten \*II. 729.
- HILDEBRAND, RUDOLF. Einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen II. 618.
- HILLEBRAND, C. Einfluss der Elasticität auf die Schwankungen der Polhöhe I. 36.
- HILLERSOHN, S. und STEIN-BERNSTEIN. Wärmecapazität des Blutes II. 341.
- HINRICHS, GUSTAVUS DETLEF. Atomgewichte und Einheit der Materie \*I. 181.
- HINTERBURGER, H. Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen \*II. 673.
- X-Strahlen-Intensitätsmesser \*II. 677.
- Schärfe der Röntgenbilder mit verschiedenen Röhren \*II. 680.
- Röntgenogramme von Pflanzentheilen \*II. 682.
- HINTZ, E. sh. FRESENIUS, R. I. 406.
- HIRTZ, H. u. MEYER, VICTOR. Langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenstoff 2. \*I. 181.
- HITE, H. B. Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktmethode II. 314.
- HITSCH. Tachymetrisches Schiebdiagramm \*I. 41.
- HOBSON, E. W. Harmonische Kugelfunctionen \*I. 42.
- HÖFLER, ALOIS. Wurfapparat I. 50.
- Nebenapparat zu MACH's Wellenmaschine I. 52.
- Existenz der objectiven Aberration II. 29.
- Einfluss einer theilweisen Entrainung des Aethers durch die Erde auf die Aberration II. 29.
- HÖLDER, O. Principien von HAMILTON und MAUPERTUIS I. 272.
- HOERNES, H. Kritische Betrachtungen über die WELLNER'schen Versuche I. 334.
- HOFER, HANS. Elektrolytische Vorlesungsexperimente II. 572.
- HOFF, J. U. VAN'T sh. COHEN, E. Chemische Dynamik \*I. 182.
- HOFFMANN, S. V. Oeloberflächen als Spiegel II. 180.
- , M. W. Im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübte Kräfte II. 429.
- , W. Abhängigkeit des Gasvolumens von Druck und Temperatur \*I. 351.
- Wirkungen des elektrischen Feldes auf eine Glühlampe \*II. 631.
- Entladungs-, Kathoden-, Röntgenstrahlen \*II. 679.
- HOITSEMA, C. Explosionen I. 174.
- Gleichgewicht im System  $HgO-SO_3-H_2O$  \*I. 183.
- Endpunkt der Silbertitrirung nach GAY-LUSSAC I. 418.
- Palladium und Wasserstoff \*I. 460.
- HOLBORN, L. Pyrometrische Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermo-element II. 257.
- Zeitlicher Verlauf der magnetischen Induction II. 691.
- u. WIEN, W. Messung tiefer Temperaturen II. 260.
- — Bisherige Wärmeleitungsbestimmungen an Metallen \*II. 359.
- HOLDE, D. Gefrierpunkte von Mineralölen \*II. 305.
- u. SCHWARZ. ENGLER's Apparat \*I. 324.
- HOLDEN, F. Inductions- und Hysteresismesser \*II. 708.
- HOLLARD, A. Analyse des technisch dargestellten Kupfers auf elektrolytischem Wege II. 580.
- HOLLENDER, HERM. JOS. Graphische Zusammensetzung von Kräften I. 273.
- HOLMAN, S. W. Calibriren des thermoelektrischen Pyrometers von LE CHATELIER II. 259.
- Calorimetrie: Abkühlungs correction II. 328.
- Thermoelektrische Interpolationsformeln II. 610.
- , LAWRENCE, R. R. und BARR, L. Schmelzpunkte des Aluminiums, Silbers, Goldes, Kupfers und Platins II. 291.
- HOLMQUIST, P. J. Knopit, ein Mineral von Alnö I. 215.
- HOLLOWINSKI, A. DE. Photographie der Herzgeräusche II. 495.
- HOLTZ, W. Aelteres Analogon zu den RÖNTGEN'schen Strahlungsversuchen II. 662.
- HOOPER, D. Campferöl \*II. 128.
- HOORWEG, J. L. Versuche mit X-Strahlen II. 632.



- HOPPE-SEYLER, S. Röntgenstrahlen bei Arteriosklerose \*II. 687.
- HOPFELT, R. Messvorrichtung II. 479.
- HOPKINS, CYRIL G. Sicherheitsdestillationsrohr zur schnellen Bestimmung des Stickstoffs I. 72.  
—, G. M. Physik \*I. 13.
- HOPKINSON, J. u. WILSON. Magnetismus des Eisens beim Durchgange elektrischer Ströme \*II. 709.
- HOSPITALIER. Magnetische Grössen und Einheiten II. 497.  
— Discussion darüber II. 497.
- HOTCHKISS, H. J. Gleichzeitiges Photographiren der Curven zweier veränderlicher Ströme \*II. 497.
- HOUGH, S. S. Drehung eines elastischen Sphäroides I. 358.
- HOUDAILLE, F. Diffusions- und Reibungscoefficient des Wasserdampfes I. 442.
- HOULLEVIGUE, L. Verdampfungswärme und moleculare Dimensionen II. 345.  
— Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften II. 611.
- HOUSMANN, ROBERT H. sh. McMILLAN, WALTER G. \*II. 531.
- HOUSTON, E. J. und KENNELLY, A. E. EDISON'S Versuche über Röntgenstrahlen \*II. 673.  
— — Isolationswiderstand eines Dreileitersystems \*II. 722.  
— — Anwendung von Wechselstrom bei Strassenbahnen \*II. 729.  
— — Bogenlicht \*II. 735.  
— — Glühlicht \*II. 735.
- HOWARD, B. J. sh. HIGLEY, GEO. O. II. 750.
- HOWE, H. M. u. SAUVEUR, A. Härten des Stahls I. 363.
- HRABOWSKI, K. Spannungs- und Beschleunigungsmesser \*I. 305.
- HUART, DE COLNET D'. Gleichungen von MAXWELL und von BOLTZMANN hergeleitet als sechs Gleichungen, welche das erzwungene Gleichgewicht eines Molecüles darstellen II. 385.
- HUBBLE, A. Physik \*I. 13.
- HUBER. Röntgenstrahlen in der inneren Medicin \*II. 686.  
— Material zu Dynamomaschinen \*II. 727.
- HÜBL, A. v. Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren II. 155.
- HÜRTHLE. Kymographion sh. ALBRECHT, E. \*I. 84.
- HÜSER. MÖNKEMÖLLER'S Planimeter \*I. 40.
- HUGUET, CHAS. K. Analysirung von Transformatorcurven II. 717.
- HULIN. Praktische Ergebnisse bei der Elektrolyse von Natriumchlorid II. 556.
- HULETT, G. A. Reinigung des Wassers durch Destillation II. 306, 525.
- HUMPHREYS, W. J. Löslichkeit und Diffusion von Metallen und Legirungen in Quecksilber I. 452.  
— Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen im Bogenspectrum einiger Elemente II. 53.  
— und MOHLER, J. F. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen der Bogenspectra einiger Elemente II. 51.
- HUNT, H. F. sh. PERRY, J. \*I. 37.
- HUNTING, F. S. Dynamos \*II. 727.
- HURION, A. Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Mitteln. Anwendung auf atmosphärische Polarisation II. 89.  
— u. IZARN. Ablenkung der Röntgenstrahlen durch ein Prisma \*II. 676.
- HURMUZESCU. Dynamomaschine mit hoher Spannung für das Laboratorium I. 82.  
— Verhältniss der elektrostatischen zur elektromagnetischen Einheit \*II. 417.  
— sh. BENOIST, L. II. 645, 646, 647, \*672, \*679.  
— sh. CHABAUD \*II. 680.
- HURST, C. H. Theorie des Hörens \*I. 476.
- HURT, A. E. Elektrolytische Darstellung von Aluminium II. 558.
- HUSMANN, A. DOPPLER'Sches Princip \*I. 473.
- HUSNIK, J. Dreifarbendruck \*II. 160.
- HUSSAK, EUGEN. Katechismus der Mineralogie \*I. 223.  
— u. PRIOR, G. T. Lawisit und Zirkelit \*I. 225.
- HUYGHENS, C. Ursache der Schwere \*I. 302.
- Hydromechanik I. 305.

## I. J.

- JACKSON, C. S. Krafteinheiten \*I. 302.  
—, C. LORING u. WARREN, WILLIAM H. Turmerole II. 103.  
—, D. C. u. PRICE, J. Wechselstrommaschinen \*II. 730.  
—, H. Sichtbarmachen von Röntgenstrahlen durch phosphorescirende Körper \*II. 685.

- JACKSON, M. J. Bemerkung über das Pfund als Kraft \*I. 38.
- JACOB, J. Ausflussgeschwindigkeit der Gase I. 312.  
— Luft als Flugmedium I. 344.
- JACOBY, H. Theilungsfehler an gerader Scala I. 22.  
— sh. REES, J. K. I. 34.
- JACQUES. Methode, um direct aus Kohle Elektrizität zu erhalten II. 471.  
— Kohlenelement II. 471, \*489.
- JÄDERIN. Messung der Pariser Basis \*I. 39.
- JÄGER, G. Schallfortpflanzung in bewegter Luft \*I. 473.  
— Zustandsgleichung der Gase II. 230.  
— Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens II. 231.  
— Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln II. 231.  
— Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 671.
- JAEGER, W. Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm \*II. 529.  
— und WACHSMUTH, R. Cadmium-Normalelement II. 475.
- JAHNKE, EUGEN. Allgemeines aus Thetafunctionen zweier Argumente gebildetes Orthogonalsystem \*I. 302.
- JAKOWKIN, A. A. Beziehungen zwischen den Gesetzen der activen Masse und denen des osmotischen Druckes I. 417.  
— Dissociation polyhalogener Metallverbindungen in wässriger Lösung I. 422.
- JAMIN. Physik. Suppl. I von E. BOUTY I. 4.
- JANET, P. Aichung eines Voltmeters zu 20 000 Volts II. 493.  
— Temperatur des Glühlampfadens II. 627.
- JANKAU, L. Röntgenstrahlen (2 Arb.) \*II. 666.
- JANNETTAZ, P. Härteprüfung von Metallen mit Mikroskop I. 376.  
— u. GOLDBERG, M. Härte von glasartigen und krystallisirten Materialien, bestimmt mit Hülfe des Usometers I. 374.  
— — Messung des Widerstandes gegen Abschleifung für einige Kupferverbindungen I. 374.  
— — Härtebestimmungen mit dem Usometer \*I. 380.
- JANSSEN, J. Photographische Photometrie \*II. 73.
- JAPING, E. Elektrische Kraftübertragung \*II. 729.  
— sh. SCHWARTZE, E. \*II. 416.
- JARIAS. X-Strahlen \*II. 666.
- JASTROW. Apparat zur Untersuchung von Schallstärken I. 471.
- JAUBERT, G. F. Turbinen zum Rühren \*I. 85.
- JAUMANN, G. Antwort auf H. POINCARÉ, Theorie der Kathodenstrahlen (2 Arb.) II. 619.  
— Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen II. 620.  
— Longitudinales Licht \*II. 670.
- JEREMEJEFF, P. Euklaskrystalle aus den Goldseifen von Sanarka im südlichen Ural I. 206.  
— Brochantit aus der Grube Mjedno-Rudiansk im Ural I. 208.  
— Pseudomorphe Krystalle des Leuchtenbergits von den Schischimsky'schen Bergen im Ural I. 208.  
— Wolframit von der DEMIDOW'schen Kupfergrube I. 213.  
— Kinochlor aus der JEREMEJEV'schen Grube im Ural I. 213.  
— Diamant aus Katschkar \*I. 224.
- JEROFEJEV, M. Anomalien in der Grösse der Krystallwinkel und Polyedrie der Flächen als Folge der Agglomeration der Krystalle I. 186.
- JEWELL, L. E. Coincidenz von Sonnen- und Metallinien II. 51.  
— sh. MOHLER, J. F. II. 52.
- IHLE, R. Katalytische Wirkung der salpetrigen Säure und Potential der Salpetersäure I. 135.  
— Sogenannte Autoxydation \*I. 181.  
— Galvanische Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für quasi-isotrope, metallische Leiter in Prismenform II. 509.  
— Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse II. 549.
- IMBERT, A. u. BERTIN-SANS, H. Physik \*I. 14.  
— — Diffusion der Röntgenstrahlen \*II. 676.  
— — Röntgenphotographie \*II. 682.  
— — Technik derselben \*II. 683.  
— — Stereoskopische X-Strahlenbilder \*II. 684.  
— — Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen \*II. 684.  
— — Radiographien und Bewegungsphysiologie \*II. 687.
- IMMEY sh. SCOTT \*II. 730.
- INDRA, A. Temperaturbestimmung einer veränderlichen Wärmequelle \*II. 265.

- Induction II. 713.  
 INGLE, H. sh. CORMACK, J. D. 662.  
 Instrumente, elektrotechnische II. 720.  
 Instrumente, galvanische II. 490.  
 Interferenz, Beugung, Polarisation II. 83.  
 JOCHMANN, E. u. HERMES, O. Physik \*I. 14.  
 JODKO. Elektrographie sh. CAROLI \*II. 718.  
 JOHANNESON, PAUL. Beharrungsgesetz I. 273.  
 — Zur Lehre von der Resonanz I. 467.  
 JOHANSSON, H. Stockholmer Fernsprechsystem \*II. 732.  
 JOLY, J. Methoden für den elementaren Physikunterricht I. 50.  
 — Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatten II. 156.  
 JONES, A. J. Emissionsspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle II. 59.  
 JONES, D. E. Wärmelehre \*II. 241.  
 — sh. HERTZ, H. \*I. 17.  
 —, E. F. Magnetische Tragkraft \*II. 709.  
 — sh. DU BOIS, H. \*II. 707.  
 — sh. NAGAOKA, H. II. 695.  
 —, HARRY C. Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässriger Lösungen von Nichtelektrolyten II. 295.  
 — u. ALLEN, CH. R. Phenolphthalein in seinem Verhalten gegen Lösungen I. 392.  
 — — Leitungsfähigkeit von Yttriumsulfat II. 525.  
 — — Leitungsfähigkeit von Lösungen des Acetylens im Wasser II. 526.  
 —, J. VIRIAMU. Magnetisches Feld eines elliptischen Stromes in dessen Ebene II. 711.  
 JORDAN, CH. sh. GUYE, PH. A. I. 95; II. 110.  
 —, K. F. RÖNTGEN's Entdeckung \*II. 666.  
 —, W. Tachymeter mit Celluloidhöhenbogen I. 32.  
 — Vermessungskunde \*I. 43.  
 — Barometrische Höhentafeln \*I. 43.  
 —, MAUCK, KARL und VOGLER, R. Mecklenburgische Landesvermessung 5. \*I. 44.  
 JORDIS, E. Zinkanalyse durch Elektrolyse II. 578.  
 JORISSEN, W. P. Sauerstoffactivirung bei langsamer Oxydation von Triäthylphosphin und Benzaldehyd \*I. 181.  
 — Bildung von Benzol- und Propionylsuperoxyd durch activirten Sauerstoff \*I. 181.  
 — sh. EKENSTEIN, W. ALBERDA VAN II. 117.  
 JOUBERT. Elektrizitätslehre sh. FOSTER, G. C. u. ATKINSON, E. \*II. 415.  
 JOUBIN, P. Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen II. 374.  
 JOUKOWSKY, N. Zu R. LIOUVILLE, Drehung eines festen Körpers I. 280.  
 JOVITSCHITSCH, S. M. sh. LOSANITSCH, S. M. II. 571.  
 JOYCE, S. Elektrotechnische Beispiele \*II. 720.  
 IPPEN, G. A. Synthetische Bildung von Zinnoberkrystallen I. 221.  
 Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 613.  
 IRWIN, W. Einfluss der Wärme auf die Leuchtkraft des Steinkohlengases I. 161.  
 ISSALY. Geometrische Optik 7, 8. \*II. 22.  
 JUDD, J. W. Structurflächen des Korund \*I. 225.  
 JUILLARD, G. u. SORET, CH. Röntgenstrahlen in der Chirurgie \*II. 686.  
 JUNGER. Als Trockenelement eingerichteter Accumulator II. 486.  
 JUNGnickel. Element II. 479.  
 JULIUS, V. A. Geschmolzener Quarz und Interferenzbanden im Spectrum der Quarzfäden II. 134.  
 —, W. H. Apparat für erschütterungsfreie Aufstellung I. 77.  
 JWERONOW, J. Schwingungen des REPSOLD'schen Pendels in Pulkowa \*I. 302.  
 IZARN sh. HURION \*II. 676.

## K.

- KADARZ, TH. Luftpropellerflügel I. 338.  
 KÄHLER, MAX. Exsiccatoren I. 82.  
 — u. MARTINI. Laboratoriumsapparate I. 78.  
 KÄUFFER, PAUL. Energie, Arbeit etc. \*I. 18.  
 KAHLBAUM, GEORG W. A. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe (gegen OSKAR ZOTH) I. 60.

- KAHLBAUM, GEORG W. A. Antwort an ROLLET u. ZOTH I. 60.  
 — LIEBIG'scher Kühlapparat I. 73.  
 — Normalsiederrohr I. 73.
- KAHLE, K. HELMHOLTZ' absolutes Elektrodynamometer und seine Anwendung zur Messung der Spannung des CLARK-Elementes II. 494.
- KAHLENBERG, L. u. SCHREINER, O. Borsäure und ihre Salze I. 149.  
 — und TRUE. Giftwirkung gelöster Salze und ihre elektrolytische Dissociation I. 446.
- KAISER, E. sh. LASPEYEES, H. I. 217.  
 —, LUDW. Internationale absolute Maasse \*I. 38.  
 —, W. Technik des modernen Mikroskopes \*II. 181.
- KALISCHER, S. RÖNTGEN'sche Strahlen von GEISSLER'schen Röhren II. 633.
- KALLENBAR, O. Hohlspiegel und Linsen bei künstlicher Beleuchtung II. 26.
- KALLMANN. Schienenwiderstand elektrischer Bahnen \*II. 725.
- KANDÓ, KOLOMAN VON. Armaturrückwirkung unipolarer Wechselstrommaschinen \*II. 728.
- KAPP. Commission für Kupfernornmalien \*II. 722.  
 — Wechselstromtransformatoren \*II. 731.
- KAPRIWIN, S. sh. ZELINSKY, N. II. 524.
- KAPUSTIN, TH. Einfluss der Wägbarkeit der Gase auf einige Eigenschaften derselben I. 328.  
 — Einfluss der elektrischen und magnetischen Kräfte auf den Druck und das Volumen der Gase I. 328.  
 — Wirkung der elektrischen Kräfte auf den Atmosphärendruck und Bestimmung der Feldintensität der atmosphärischen Elektrizität I. 329.
- KARAWAIEW, W. Thermostat ohne Gas I. 70.
- KARNOJITZKY, A. Vicinalflächen I. 189.  
 — Rosterit vom Berge Malaja-Mockruscha I. 202.  
 — Apatit vom Berge Blagodatj im Ural I. 204.  
 — Anomaler Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg II. 134.  
 — sh. GALITZINE, B. \*II. 670.
- KARRASS, TH. sh. STRECKER, K. II. 487.
- KASSNER, GEORG. Ferricyanide und ihre Verwendung als oxydirende Stoffe I. 128.
- KAST, H. und ROSE, F. Zusammensetzung des in Erdöllampen sich bildenden Gasgemisches und Entflammungspunkt des Erdöles I. 178.
- KAUFFMANN, H. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds II. 566.  
 — Verhalten von Mittelleitern II. 603.
- KAWALKI, W. Abhängigkeit der Diffusionsfähigkeit von der Anfangsconcentration bei verdünnten Lösungen I. 451.
- KAYSER, H. Spectren des Argons II. 58.  
 — Fortschritte der Spectroskopie \*II. 67.  
 — Druck von Wellenlängentabellen \*II. 67.
- KEBLER, L. F. Röhrenförmige prismatische Krystalle \*I. 226.
- KECK, W. Mechanik für Bau- und Maschinenwesen \*I. 304.
- KEELER, J. A. Bestimmung von Wellenlängen im ultrarothern Spectrum II. 368.  
 —, J. E. Prüfung des YERKES-Objectivs II. 169.
- KEIGNART, E. Construction elektrischer Apparate \*II. 416, 496.
- KEITER, A. Tragkraft stabförmiger Elektromagnete II. 710.
- KELLER, H. Urstoff und seine Energie. I. II. 239.
- KELLNER, C. Absorption von Säure und Alkali aus Lösungen durch Platinmohr I, 457.  
 —, KARL. Elektrische Bleiche II. 568.
- KELLOG, H. M. Vertheilung mittels Dreileitersystem \*II. 724.
- KELVIN, Lord. Metrisches System I. 21.  
 — Bewegung einer heterogenen Flüssigkeit, erzeugt durch Bewegung der Begrenzung \*I. 323.  
 — Entstehung longitudinaler Aetherwellen II. 19.  
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kräfte II. 19.  
 — LIPPMANN's Farbenphotographie mit schiefer Incidenz II. 148.  
 — Erzeugung longitudinaler elektrischer Aetherwellen II. 430, \*670.  
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft \*II. 441.  
 — Hohe Vacua \*II. 630.  
 — Röntgenversuche \*II. 673.  
 — Bemerkung zu BLYTHSWOOD, Lord \*II. 676.  
 —, BEATTIE, J. C. u. SMOLAN, M. SMO-LUCHOWSKI DE. Elektrisirung der Luft durch Röntgenstrahlen II. 654.  
 —, BOTTOMLEY und MacLEAN. Messungen elektrischer Ströme in Luft verschiedener Dichte II. \*532, 618.

- KELVIN, Lord, MACLEAN, M. und GALT, L. Mittheilung der Elektrizität von elektrisirtem Dampf an Luft II. 420.
- KENNELLY, A. E. sh. HOUSTON, E. J. \*II. 673, 722, 729, 735.
- KENRICK, FRANK B. Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssigkeiten II. 543.
- , G. H. sh. CARTER, A. H. \*I. 13.
- KERBER, A. Zur Dioptrik II. 26.
- KÉRILLIS. Entfernungs- und Höhenmesser \*I. 39.
- KERVILLY, DE sh. SPERK, ÉDOUARD LÉONARD \*II. 607.
- KESTNER, PAUL. Drehbare Laboratoriumsautoclaven I. 79.
- KETTELER, E. Natur der X-Strahlen \*II. 671.
- Ketten, galvanische II. 458.
- KIEL, A. Geschichte der absoluten Maasseinheiten \*I. 38.
- KILLING, C. Gasglühlicht I. 163.
- KIMBALL, R. G. sh. OLMSTED, D. \*I. 14.
- Kinetische Theorie der Materie II. 219.
- KING u. WYATT. Ofenconstruction \*II. 616.
- KINGSDON, J. A. Angewandter Magnetismus \*II. 709.
- KIPPENBERGER, C. Reductionsvorgänge in neutralen Salzlösungen I. 151.
- KIPPING, FREDERIC STANLEY. Abkömmlinge der Camphersäure \*I. 227.
- sh. LAPWORTH, ARTHUR \*I. 227.
- KISSLING, R. Entflammungspunkt von Petroleum (2 Arb.) I. 176, 177.
- Schwefelgehalt der Verbrennungsgase des Erdleuchtöles \*I. 183.
- Verbesserung der Arbeitsweise beim Gebrauche des ENGLER'schen Viscosimeters I. 319.
- KISZELKA, E. Telephotographie \*II. 161.
- KITSEE. Schnelltelegraphie \*II. 733.
- KLAUER, TH. Durchschlagen der Trockenplatten \*II. 161.
- KLEIBER, JOHANN. Zur kinematischen Theorie der Gelenkmechanismen I. 298.
- KLEIN, FEL. Physikalisch-technisches Institut für Göttingen \*I. 19.
- Kreiselbewegung \*I. 303.
- , K. sh. MEYER, G. II. 588.
- KLEINER, A. Condensatoren II. 423.
- Zwei Messinstrumente II. 491.
- KLEMENČIČ, J. Gegenseitiger Einfluss zweier Funkenstrecken II. 444.
- KLEMENČIČ, J. Permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl II. 699.
- Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen \*II. 709.
- KLINGENBERG, G. Röntgenstrahlen \*II. 667.
- KLUSMANN, W. Schubleere \*I. 39.
- Neuere Holzbohrer I. 76.
- Amerikanische Zangen I. 77.
- KNIBBS, G. H. Zähigkeit des Wassers und Ausflussmethode (2 Arb.) \*I. 324.
- KNORRE, v. Elektrochemischer Unterricht an technischen Hochschulen II. 605.
- KNOTT, C. G. Dehnung von Eisen-, Stahl- und Nickelröhren im magnetischen Felde \*II. 708.
- u. SHAND, A. Magnetische Induction in Nickelröhren \*II. 708.
- — Volumenänderung bei der Magnetisirung in Nickelröhren \*II. 708.
- — Volumenänderung in Eisen- und Nickelröhren \*II. 709.
- KNOWLES sh. ACKROYD \*II. 677.
- KNOX sh. BELL, L. \*II. 531.
- KNUDSEN, MARTIN. Erzeugung von Röntgenstrahlen II. 633.
- KOCH, F. W. Messtischtachymetrie \*I. 43.
- , G. Lösung des Flugproblems \*I. 351.
- KOENEN, A. v. Pendelmessungen bei Göttingen \*I. 302.
- KÖNIG, A. Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben II. 165.
- sh. HELMHOLTZ, H. v. \*I. 13.
- , R. Wellensirene \*I. 473.
- Phasendifferenz und Klangfarbe harmonischer Töne \*I. 473.
- , WALTER. Röntgenlampen II. 655.
- Röntgenstrahlen \*II. 667.
- Röntgenbilder (2 Arb.) \*II. 683.
- Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen \*II. 686.
- KOENIGS, G. Periodische Lösungen der Aufgabe der Bewegung eines beliebigen schweren Körpers, der an einem seiner Punkte hängt I. 286.
- KÖNIGSBERGER, L. HELMHOLTZ' Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik \*I. 17.
- Principien der Mechanik I. 228.
- KÖPPE, H. Osmotischer Druck des Blutplasmas und Bildung der Salzsäure im Magen I. 450.

- KÖPPEN, W. Glättung der Meereswellen durch Seifenwasser I. 384.
- KÖRBER. Ausmessen hoher Innenräume mit Kinderluftballons \*I. 39.
- KÖRNER, J. Accumulatorplatten II. 487.
- , F. Physik \*I. 14.
- , GUGLIELMO. Acetylgas \*I. 183.
- KOESTER, F. Verbundene Drachen oder Luftballons und Fahrt mit solchen auf vorgeschriebener Bahn I. 347.
- KÖTHNER. Telephonanalyse II. 523.
- KÖTTER, FRITZ. Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonaler Coordinatensysteme durch Thetafunctionen \*I. 301.
- KOHLMORGEN, O. Planintegrimeter (2 Arb.) \*I. 40.
- KOHLRAUSCH, F. Praktische Physik I. 3.
- Antrittsrede \*I. 18.
- Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Flüssigkeitswiderständen II. 522.
- Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer II. 522.
- Elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen II. 545.
- KOHN, H. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper II. 688.
- KOLAČEK, F. Elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel II. 390.
- Inductionscoefficienten langer Spulen \*II. 718.
- sh. DOMALIP, K. II. 403.
- KOLBE, BRUNO. Lichtbrechungsapparat I. 53.
- KOLDEWEY. Construction und Prüfung nautischer Instrumente I. 31.
- KOLK, J. S. C. SCHROEDER VAN DER sh. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. S. C. \*II. 137.
- KOLLERT, J. Compensationsapparat II. 496.
- sh. FORBES, G. \*II. 736.
- KONINCK, L. L. DE. Controle der Graduirung der gasometrischen Apparate I. 26.
- Uebertragung eines gemessenen Gasvolumens auf anderen Druck \*I. 40.
- Einwirkung von Magnesiainxtur auf Glas I. 67.
- Extractionsapparat I. 73.
- KONOWALOFF, D. P. Löslichkeit von Gasen I. 460.
- KOWALSKI. Erzeugung der Kathodenstrahlen \*II. 673.
- KOPPE, M. Kreiselbewegung I. 283.
- Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 672.
- KORDA, D. Versuche mit grossen Drehstromtransformatoren \*II. 731.
- KORN, ARTHUR. Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik 1. I. 234.
- KOROSTENSKI, Z. Dunkle Strahlen \*II. 672.
- KORTRIGHT, F. L. Wärmetönung der elektrolytischen Dissociation einiger Säuren II. 279.
- KOSTINSKY, S. sh. RENZ, F. \*I. 41.
- KOTTMAYER, G. Ersatz für Bürettenchwimmer I. 57.
- KRÄMER, J. Wechselströme \*II. 736.
- KRAFFT. Hahnfett I. 82.
- Theorie der colloidalen Lösungen I. 429.
- und STRUTZ, A. Verhalten seifenähnlicher Substanzen gegen Wasser I. 428.
- u. WEILANDT, H. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes (2 Arb.) II. 310, 311.
- Kraftübertragung, elektrische II. 726.
- KRASSER, F. sh. WIESNER, J. II. 138.
- KRAUS, SIGMUND. Schülerversuch über den Wurf I. 51.
- Expansion des Aetherdampfes I. 54.
- KRAUSE, E. Sind Röntgenstrahlen dem Auge sichtbar? \*II. 677.
- , O. Nutzen der Flügelkrümmung I. 340.
- Wirkung des Vogelflügels I. 340.
- KREIDL, ALOIS. Angebliches Hören eines Glockenzeichens durch die Fische I. 474.
- KREISS, E. JACOB's neue Luftwiderstandshypothese und deren Bedeutung für die Flugtheorie I. 334.
- — Drachenflieger und Schraubenflieger I. 340.
- Praktische Lösung des Flugproblems I. 341.
- Erklärung des Schweberäthsels I. 344.
- KRENNER, J. A. Lorandit, ein neues Thalliummineral von Allchar in Macedonien I. 210.
- KRESS, W. Stabilität von Drachenfliegern I. 339.
- Stabilität des Drachenfliegers in ruhiger und bewegter Luft I. 339.
- Drachenflieger und Schraubenflieger I. 340.

- KREUSCHMER, ROB. Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 671.
- KREUTZ, F. Veränderungen in Mineralien und Salzen durch Kathodenstrahlen oder Natriumdämpfe I. 152.
- KRICKMEYER, R. Isomorphismus der Alkalisalze I, 195.
- KRIGAR-MENZEL, O. sh. HELMHOLTZ, H. v. \*I. 13.
- sh. RICHARZ, FRANZ I. 247.
- KRILOFF, A. Schiffsschwankungen auf unruhigem Meere I. 313.
- KRÖKER, KONRAD. Nutzbare Verbrennungswärme in Heizmaterialien II. 285.
- KRÜGER. Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente \*II. 733.
- , M. Einrichtung elektrochemischer Laboratorien \*II. 609.
- , S. Ellipsoidische Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse I. 316.
- KRÜMMEL, O. FRIEDRICH DAHL's Aräometerbeobachtungen zwischen Neapel und Matupi I. 92.
- KRÜSS, HUGO. Sauerstoff in der Projectionskunst I. 47.
- Photometer nach LUMMER und BRODHUN II. 68.
- Flackerphotometer von O. N. ROOD II. 69.
- Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission II. 69.
- Künstliche Beleuchtung \*II. 182.
- KRUPP, F. Magnetische Untersuchungen über Dynamo-Stahlfaçonguss \*II. 709.
- Krystallographie I. 184.
- Krystalloptik. Doppelbrechung II. 129.
- KÜBLER, W. Selbstinduction im Wechselstromanker \*II. 730.
- Vorausbestimmung des Leerlaufstromes von Drehstrommotoren \*II. 731.
- KÜMMELL, G. FRESNEL'sche Beugungserscheinungen bei Röntgenstrahlen \*II. 677.
- KUENEN, J. P. sh. REID, E. W. \*II. 668.
- KÜNNMANN, O. und HILGER, A. Zur Chemie des Honigs II. 101.
- KÜRSCHNER, TH. Reissbrettconstruction I. 83.
- KÜSTER, F. W. Constitution der Pentachlorpentdionsäure \*I. 183.
- Bedeutung der ARRHENIUS'schen Theorie für die analytische Chemie I. 387; II. 538.
- KÜSTER, F. W. Löslichkeitsverhältnisse des Baryumsulfats I. 406.
- KÜSTNER, F. Notiz, betr. SCHUMANN, Einfluss unsymmetrischer veränderlicher Refraction auf die Polhöhen-schwankung I. 37.
- KUHN, M. „Energie“ als mechanischer Hauptbegriff I. 7.
- KULLGREN, CARL. Innere Reibung und chemische Constitution I. 319.
- KUMMEL, CHAS. H. Geodätische Linie \*I. 45.
- KUNY, B. Herstellung farbiger Photographien \*II. 160.
- KURBATOFF, A. Extractionsapparat für Flüssigkeiten I. 73.
- KURZ. Wasserwellen I. 312.
- Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck II. 186.
- Adiabatische Ausdehnung realer Gase \*II. 265.
- Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen II. 376.
- Potentielle Energie eines Magnetes II. 376.
- Potential einer magnetischen Kugel II. 376.
- Magnetische Induction II. 376.
- KUSCH, E. C. G. J. JACOBI und HELMHOLTZ auf dem Gymnasium \*I. 17.
- KUTTNER, A. Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben I. 474.

## L.

- LAAR, J. J. VAN. Antwort an NERNST \*I. 437.
- LABESSE sh. BLEUNARD II. 645, \*678. Laboratoriumsapparate I. 46.
- LABORDE, J. Dichte und spezifische Wärme der Antimon-Eisenlegirungen I. 87.
- LABOUR sh. BLONDEL \*II. 720.
- LA COUR, PAUL u. APPELL, J. Historische Physik \*I. 18.
- LACROIX, A. Krystallinische Eigenschaften des Magnesits I. 217.
- u. SOL. Topaskrystalle aus dem Königreiche Perak I. 201.
- LADENBURG, A. Spezifisches Drehungsvermögen der Pyroweinsäure II. 101.
- LAFAY, A. Verfahren, die Röntgenstrahlen magnetisch ablenkbar zu machen II. 659.
- Elektrisirte Röntgenstrahlen II. 659.
- LAFFARGUE, J. Mechanische Anwendungen elektrischer Energie \*II. 729.
- LAGABBE. Elektrische Fernwirkung \*II. 734.

- LAGRANGE, CH. Gleichungen des physikalischen Feldes 2. 3. 4. I. 7.  
 — Satz von BERNOULLI durch EULER's Summenformel bewiesen \*I. 37.  
 — Princip der Mittelbildung aus Wahrscheinlichkeiten erwiesen \*I. 37.
- LALA, ULYSSE u. FOURNIER, A. Einfluss der Magnetisirung auf die elektromotorische Kraft von Elementen, deren eine Elektrode aus Eisen besteht II. 466.
- LALLEMAND, CH. Systematische Fehler beim Präcisionsnivellement I. 34.  
 — Refractionsfehler beim geometrischen Nivellement I. 35.  
 — Dauerhaftigkeit der als vorläufige Marken dienenden Stäbe beim Präcisionsnivellement \*I. 45.
- LA VALLE, G. Krystallographie organischer Verbindungen \*I. 226.
- LAMI, P. Vorlesungsversuche über Oberflächenspannung von Flüssigkeiten I. 52.  
 — Elektrostatisches Potential \*II. 442.
- LAMOTTE, M. Planimeter von PETERSEN I. 26.  
 — Widerstandsnormale der Reichsanstalt \*II. 529.
- LAMP, F. Polhöhe von Kiel \*I. 45.
- LAMPA, A. Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen II. 385, 410.  
 — Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen 1. 2. II. 393.
- LAMPE, E. Körper grösster Anziehung I. 239.
- LANCHESTER. Radialcursor, eine Verbesserung des Rechenschiebers I. 33.
- LANDAUER, JOHN. Spectralanalyse II. 66.
- LANDOLPH, FRÉDÉRIC. Optische Analyse \*II. 128.
- LANDOLT, H. Circularpolarisirende Krystalle im gepulverten Zustande II. 93.
- LANG, V. v. Zur trigonalen Symmetrie I. 187.  
 — Symmetrieverhältnisse der Krystalle I. 189.  
 — Interferenzversuch mit elektrischen Wellen 2. II. 401.  
 — Widerstandsänderungen des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung \*II. 531.
- LANGBEIN, H. Handelssaccharine, untersucht mit Hilfe calorimetrischer Bombe II. 284.
- LANGDON, W. Elektrische Fernwirkung \*II. 734.
- LANGER. Erzeugung von X-Strahlen \*II. 673.
- LANGLEBERT, J. Physik \*I. 14.
- LANGLEY. Mechanischer Flug (2 Arb.) I. 337.  
 — Ultraroths Spectrum II. 362.  
 — A. GRAHAM BELL's Versuch mit dem Aërodrom I. 337.
- LANGLOIS, MARCELLIN. Capillaritätstheorie I. 386.  
 — Zwei Arbeiten über Thermochemie \*II. 287.
- LANNELONGUE, BARTHÉLEMY u. OUDIN. Nützlichkeit der X-Strahlenphotographie für pathologische Zwecke II. 664.
- LAPLACE. Werke \*I. 18.
- LAPOINTE, E. Luftschiffahrt \*I. 351.
- LAPWORTH, ARTHUR u. KIPPING, FREDERIC STANLEY. Isomere von Brom- und Nitrocamphern \*I. 227.
- LARMOR, J. Periode der EULER'schen Präcession der Erde I. 282.  
 — Absolutes Minimum der Ablenkung im Prisma II. 26.  
 — Dynamische Theorie des elektrischen und lichtleitenden Mediums 2. II. 377.  
 — Theorie bewegter Elektrone und elektrischer Ladungen II. 379.
- LASKA. Polhöhenbestimmung durch Photographie \*I. 45.
- LASPEYRES, H. u. KAISER, E. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn I. 217.
- LASTSCHENKOW. Reactionsverlauf der doppelten Umsetzung \*I. 182.
- LAUBE, C. Vorkommen von Baryt und Hornstein in Gängen im Porphyry von Teplitz I. 219.
- LAUENSTEIN, R. Graphische Statik \*I. 304.
- LAURENT, P. Secundäre Function der Geschossablenkung \*I. 352.
- LAURICELLA, G. Schwingungen elastischer Stäbe \*I. 472.
- LAURIOL. LILIENTHAL's Arbeiten \*I. 17.  
 — Rückleitung durch Schienen elektrischer Bahnen \*II. 725.
- LAVAL. Turbine von 300 PS. \*II. 730.
- LA VALLE, G. MILLER'sche Formeln \*I. 224.
- LAVENIR, A. Optische Eigenschaften der Mischungen isomorpher Salze II. 135.
- LAW, R. Wage I. 28.



- LAWRENCE. Röntgenstrahlen \*II. 667.  
 — Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlicht \*II. 676.  
 — sh. HOLMAN, S. W. II. 291.
- LEA, M. CAREY. Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente I. 103.  
 — Beziehungen der Farben von Atom, Ion und Molecül 2. I. 133, 394.  
 — Keine Röntgenstrahlen im Sonnenlicht \*II. 676.
- LEAHY, A. H. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft II. 379.
- LEAKE, H. C., LEVENTHORPE, R. und WHITEHEAD, C. S. Messung hoher Spannungsdifferenz II. 500.
- LÉAUTÉ, H. Bemerkungen zu L. LECORNU. Regulierung von Motoren I. 298.
- LEBEDEW, PETER. Ponderomotorische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren 2. I. 313.  
 — Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen II. 496.  
 — sh. BOUTY, E. \*II. 418.
- LE BLANC, MAX. Elektrochemie II. 532.  
 — sh. AMBRONN, H. \*I. 224.  
 — u. ROHLAND, P. Einfluss der elektrolytischen Dissociation, des Wechsels des Aggregatzustandes und des Lösungsmittels auf das Lichtbrechungsvermögen I. 395.
- LEBLOND, H. Elektrotechnik \*II. 719.
- LE BON, G. Schwarzes Licht (4 Arb.) II. 664, \*686.  
 — Verdichtung des schwarzen Lichtes II. 664.
- LEBRET, A. HALL'sches Phänomen in Wismuth \*II. 707.
- LECARME, JEAN u. LOUIS. Zusammengesetzte Pendelbewegungen I. 262.
- LE CHATELIER. Anomale Löslichkeiten I. 399.  
 — Eigenthümlichkeiten von Löslichkeitscurven I. 411.  
 — Bildungswärme einiger Manganverbindungen II. 271.
- LECLERCLE, L. Fortschaffung der Phosphate unter Einwirkung von Röntgenstrahlen \*II. 673.
- LECORNU, L. Regulierung von Motoren (2 Arb.) I. 298.  
 — Gleichgewicht einer ellipsoidischen Hülle I. 357.  
 — Elasticitätsgleichgewicht rotirender Körper I. 357.
- LE DANTEC, L. M. Kritische Studien über Licht und Electricität \*II. 21.
- LEDDER-HULSEBOSCH, VAN. Schmelzpunktsbestimmung II. 292.
- LEDUC, A. Dichte des Stickstoffs, des Sauerstoffs und des Argons und Zusammensetzung der atmosphärischen Luft I. 100.  
 — Compressibilität von Gasen I. 327.
- LEEDS, M. E. u. STOKES, J. S. Historisches zu RÖNTGEN's Entdeckung \*II. 667.
- LEENT, FREDERICK VAN sh. BRUYN, CORNELIUS A. LOBRY DE II. 99.
- LEES, C. H. sh. SCHUSTER, A. \*I. 15.  
 — u. CHORLTON, J. D. Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Kitzen II. 357.  
 —, W. Schall, Licht, Wärme (2 Arb.) \*I. 472.  
 — Akustik \*I. 472.
- LEFÈVRE, J. Hydraulische, Wind-, Gasmotoren \*I. 305.  
 — Spectroskopie \*II. 66.  
 — Spectrometrie \*II. 66.  
 — Dielektricitätsconstanten II. 412.  
 — Electricität im Hause \*II. 416.  
 — Elektrische Neuigkeiten \*II. 417.  
 — Motoren \*II. 727.  
 — Elektrische Beleuchtung \*II. 734.
- LEFLAIVE, J. Stabilität der Schiffe, an kleinen Modellen studirt \*I. 323.  
 — Schwimmen unterseeischer Fahrzeuge \*I. 323.
- LEGOUX, A. Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt. Druck auf diesen Punkt I. 281.
- LEHFELD. Thermodynamische Zeichen \*II. 242.
- LEHMANN, O. JOH. MÜLLER's Grundriss der Physik I. 3.  
 — Absolutes Maasssystem \*I. 38.  
 — Durchgang der Electricität durch Gase II. 527.  
 — Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen II. 528.  
 —, P. sh. FÖRSTER, W. \*I. 38.  
 —, R. Röntgenstrahlen \*II. 667.
- Lehrbücher, Unterricht, Biographie, Geschichtliches, Allgemeines I. 3.
- Lehrbücher und Zusammenfassendes über Elektrotechnik II. 719.
- LEIBERG, P. Dämpfung in akustischen Resonatoren I. 468.
- LEICK, W. Specifische Gewichtsbestimmungen I. 87.  
 — Demonstration der Röntgenstrahlen \*II. 673.  
 — Magnetisches Verhalten galvanischer

- Eisen-, Nickel- und Kobaltnieder-  
schläge II. 701.
- LEICK, W. Nachtrag II. 701.
- LEISS, C. Longitudinalkathetometer \*I.  
39.
- Uhrwerkheliostat I. 46.
- Druckluftpumpe mit Fussbetrieb  
\*I. 85.
- Instrumente und Vorrichtungen für  
petrographische und krystallogra-  
phische Untersuchungen I. 222. \*II.  
136.
- Mittheilungen aus der FUESS'schen  
Werkstätte \*II. 182.
- Photographische Camera für Mikro-  
skope \*II. 182.
- Leitung der Wärme II. 350.
- Leitungen, elektrische II. 721.
- LEJEUNE, L. sh. DUCRETET, E. I.  
332.
- LEMAN. Präcisionsmaassstäbe I. 22.
- LÉMERAY, E. M. Geometrische Dar-  
stellung der FRESNEL'schen Formeln  
für Reflexion und Brechung polari-  
sirten Lichtes an Glas II. 86.
- LEMOINE, JULES. Gesetz von KERR über  
Doppelbrechung in dielektrischen  
Substanzen II. 134.
- , V. Röntgenstrahlen in der Paläon-  
tologie \*II. 678.
- Röntgenstrahlen zum Studium von  
Thierskeletten \*II. 686.
- LEMOULT, P. Thermische Untersuchun-  
gen über das Cyanamid II. 276.
- LEMP, H. Elektrisches Härten von  
Schiffspanzern \*II. 616.
- LENARD, P. Kathodenstrahlen verschie-  
dener Ablenkbarkeit \*II. 630.
- sh. HERTZ, H. \*I. 17.
- LENDENFELD, R. VON. Segelflug I.  
346.
- LENOBLE, E. Atom- und dualistische  
Theorie \*I. 179.
- ÉTARD's neue Darstellungsweise der  
Löslichkeit von Salzen I. 399.
- LENZ, O. sh. COEHN, A. \*II. 608.
- LEO, H. Kathodenstrahlen in der inne-  
ren Medicin \*II. 686.
- LÉON, E. LOZANO Y SONZE DE. Rönt-  
genstrahlen \*II. 667.
- LÉPINAY, J. MACÉ DE. Masse eines  
Cubikdecimeters luftfreien Wassers  
beim Dichtemaximum I. 27.
- Einfluss der Capillarität auf hydro-  
statische Wägungen I. 385.
- Phasenänderungen bei der Beugung  
II. 88.
- u. NICATI. Photometrische Metho-  
den II. 70.
- LEPPIN, O. Wirkung der Röntgen-  
strahlen auf die Haut \*II. 688.
- LERAY. Elektrostatische Induction II.  
431.
- LE ROY. Membranschwingungen \*I.  
472.
- Widerstände für elektrische Er-  
hitzungsvorrichtungen II. 614.
- LESCOEUR, H. Dissociationen der Salz-  
hydrate I. 424.
- LESENBERG, C. CHR. Verbesserung an  
Trockenelementen II. 478.
- Leuchten, elektrisches II. 617.
- LEVAT. Abschrecken des Stahles in  
Phensäure I. 364.
- LEVENTHORPE, R. sh. LEAKE, H. C. II.  
500.
- LE VERRIER, U. Anwendungen der  
Elektrolyse in der Metallurgie II. 533.
- LEVI-CIVITA, TULLIO. Algebraische Inte-  
grale der dynamischen Gleichungen  
I. 269.
- Bewegung eines Systems materieller  
Punkte unter Widerständen, die der  
Geschwindigkeit proportional sind I.  
284.
- Bewegung eines starren Körpers um  
einen festen Punkt I. 285.
- Bewegung der Systeme mit drei  
Freiheitsgraden I. 292.
- LEVISON, W. GOOLD. Photographie mit  
GEISSLER'schen und CROOKES'schen  
Röhren \*II. 683.
- LÉVY, A. MICHEL. Bestimmung der  
Feldspäthe im Dünnschliff I. 220.
- Optische Axen in einem als Mi-  
schung zweier Mineralien aufgefas-  
sten Mineral II. 131.
- LEVY, L. Messung sehr hoher Tempe-  
raturen II. 260.
- , M. Durchleuchtung des Menschen-  
körpers mit Röntgenstrahlen \*II. 686.
- Durchleuchtung des Thorax mit  
Röntgenstrahlen \*II. 687.
- LEWES, V. B. Acetylentheorie des  
Leuchtens I. 156.
- LEYBOLD, E. Apparat zu Versuchen  
nach TESLA und THOMSON II. 389.
- LHULLIER, G. T. sh. CALMETTE, L. II.  
642.
- Licht, allgemeine Theorie II. 3.
- , chemische Wirkung II. 138.
- LIDOFF, ALEXANDER P. Einfache Gas-  
pipette I. 57.
- LIE, SOPHUS. Infinitesimale Berüh-  
rungstransformationen der Optik \*II.  
48.
- LIEBENOW, C. Theorie der Bleiaccumu-  
latoren (2 Arb.) II. 480, 482.

- LIEBETANZ, FRZ. Röntgenstrahlen und SELLE'sche Farbenphotographie \*II. 667.
- LIEBISCH, THDR. Physikalische Krystallographie \*I. 223.
- LIEBMANN, L. Elektrolyse von Hydrochinon II. 554.
- LIESEGANG, E. P. Ausnutzung des Objectivs \*II. 181.
- , F. P. Teleobjectiv \*II. 181.
- , R. E. Ueber Eigenschaften von Gallerten I. 443.
- Chemische Fernwirkung I. 443.
- „Reifen“ II. 156.
- Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ II. 157.
- Entwicklungsmechanik II. 157.
- Zur photographischen Physik \*II. 161.
- Trockenplatten für photomechanisches Verfahren \*II. 162.
- Korn der Negative \*II. 162.
- Solarisation der Trockenplatten \*II. 162.
- Licht und Leimung \*II. 163.
- Physik der chemischen Entwicklung \*II. 163.
- Chlorsilber-Entwicklungspapier \*II. 163.
- Brenzcatechin zur Entwicklung des Aristopapiers \*II. 163.
- Entwickler der auscopirenden Chlorsilberpapiere \*II. 163.
- Verstärkung während der Entwicklung \*II. 163.
- Wirkung des Lichtes II. 326.
- LIETZAU, WILLY. Polarisationscapacität des Quecksilbers II. 586.
- LILIENTHAL, OTTO. Nachruf \*I. 17.
- Flugversuche \*I. 351.
- LIMB, C. Elektromotorische Kräfte in absolutem elektromagnetischem Maasse \*II. 488.
- LINCK, G. Beziehungen zwischen geometrischen Constanten eines Krystalles und Moleculargewicht seiner Substanz I. 187.
- Krystallographie \*I. 223.
- LINDE, C. Maschine zur Abkühlung, Gasverflüssigung und Gastrennung \*II. 327.
- Gasverflüssigung II. 322.
- LINDECK, ST. Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association“ mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt II. 498.
- Elektrische Leistungsfähigkeit von Cement und Beton II. 519.
- LINDENTHAL, O. TH. sh. HASCHEK, E. \*II. 682.
- LINDNER, M. Blitzschutz für Starkstromleitungen \*II. 723.
- LINDSTRÖM, G. Elpidit, ein Mineral von Igalko I. 219.
- LINEBARGER, C. E. Specifische Gewichte von Gemischen normaler Flüssigkeiten I. 91.
- Schnelle Bestimmung der Moleculargröße von Flüssigkeiten mittels ihrer Oberflächenspannung I. 124.
- Zähigkeit von Flüssigkeitsgemischen I. 321.
- Apparat zur schnellen Bestimmung der Oberflächenspannung I. 381.
- Oberflächenspannung von Mischungen normaler Flüssigkeiten I. 382.
- Wärmewirkung beim Mischen von Flüssigkeiten II. 266.
- Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen II. 413.
- LINGE, C. D. Fernkräfte \*I. 303.
- LINSBAUER, L. sh. WIESNER, J. II. 138.
- LILOVILLE, R. Drehung fester Körper und MAXWELL'sches Princip I. 281.
- Bewegung eines festen Körpers in unbegrenzter Flüssigkeit I. 314.
- LIPPICH, F. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator II. 91.
- LIPPMANN, EDMUND O. VON. Bemerkung über die Ursache der Birotation II. 117.
- , G. Farbenphotographie (3 Arb.) II. 147, 148, 149.
- Aufrechterhaltung der Pendelbewegung ohne Störungen I. 262.
- LITTLETON, F. T. Bildungswärme des Amalgams  $\text{Ag}_2\text{Hg}_8$  II. 270.
- LIVEING. Photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal II. 55.
- LIVERMORE, A. E. sh. WARD, H. S. \*II. 669.
- LIVSCHÜTZ, N. Dreileitersystem \*II. 724.
- LOBACH, W. Erzeugung oder Beschleunigung chemischer Reactionen \*I. 183.
- LOBBEN, P. Widerstandskraft von Holzschrauben gegen Zug I. 82.
- LOCKYER, J. N. Verschiebung von Spectrallinien II. 53.
- Geschichte des Heliums II. 56.
- Neues Gas aus Uraninit 7. II. 56.
- Unbekannte Linien in einigen Mineralspectren II. 56.
- LOCKYER, W. J. S. Beitrag zur neuen Photographie \*II. 683.

- LODIN. Entwicklung brennbarer Gase in Metallgruben I. 171.
- LODGE, OLIVER H. Brennweite im Unterricht \*II. 48.
- , O. J. Pfund als Kraft \*I. 38.
- Elementarmechanik \*I. 301.
- Neueste Anschauungen über Elektrizität \*II. 417.
- Sitz der elektromotorischen Kraft \*II. 488.
- X-Strahlen-Mythen \*II. 670.
- Hypothesen über Röntgenstrahlen \*II. 670.
- Fortschritte der Strahlenphotographie \*II. 670.
- Ueberlebende Hypothesen betreffend X-Strahlen \*II. 670.
- LENARD'sche und RÖNTGEN'sche Strahlen \*II. 670.
- Erzeugung von X-Strahlen \*II. 674.
- Versuche über Röntgenstrahlen \*II. 674.
- sh. SWINTON, A. A. C. II. 51.
- u. DAVIES, B. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums \*II. 67.
- , WHETHAM, W. C. J. u. HERROUN, E. F. Discussion über Ionendissociation I. 439.
- LÖB, W. Theorie der Bleiaccumulatoren II. 481.
- Notiz zu C. LIEBENOW, Bleiaccumulatoren \*II. 489.
- Arbeitsmethoden der organischen Chemie II. 563.
- Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie II. 563.
- Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper II. 564.
- Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung II. 565.
- Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen II. 604.
- Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen \*II. 606.
- Elektrolyse der Benzoësäure II. 553.
- LOEHR, M. Prüfung photographischer Objective von C. A. STEINHEIL Söhne II. 168.
- LOESSL, F. Ritter v. Luftwiderstandsgesetze, Fall durch die Luft und Vogelflug I. 332.
- Lösungen I. 387.
- LÖWE. Contactstreckenmesser I. 25.
- LÖWENHERZ, R. Einfluss eines Zusatzes von Aethylalkohol auf die elektrolytische Dissociation des Wassers I. 391.
- LOHNSTEIN, TH. Substitutionswage I. 28.
- Gewichtsaräometer I. 98.
- LOMBARDI, L. Absolute Messung der Capacität von Condensatoren mittels Wechselstrom II. 425.
- LOMMEL, E. VON. Physik \*I. 14.
- LONDE, ALBERT. Moderne Photographie \*II. 161.
- Anwendung der RÖNTGEN'schen Methode \*II. 674.
- Röntgenbilder \*II. 683.
- sh. BRISSAUD. \*II. 682, 687.
- LONG, J. H. Inversion von Zucker durch Salze (2 Arb.) II. 117, 118.
- LONNES, CARL sh. RICHARZ, FRANZ II. 539.
- LOOMIS, E. H. Specifisches Gewicht und Leitvermögen der Normallösungen von Kalium- und Natriumhydroxyd, sowie von Salz-, Schwefel-, Salpeter- und Oxalsäure I. 91.
- Gefrierpunkt verdünnter wässriger Lösungen II. 298.
- Einwände gegen die Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen II. 298.
- LOOSER. Differential-Thermoskop II. 256.
- LOPPÉ, F. Elektrische Accumulatoren \*II. 489.
- Elektromotorische Kraft des GRAMME'schen Ringes im homogenen Magnetfelde \*II. 718.
- u. BOUQUET, R. Wechselströme \*II. 736.
- LORD, H. C. Teleskopspectroskop II. 176.
- LORENTZ, H. A. Allgemeiner Satz über Bewegung einer reibenden Flüssigkeit und Anwendungen I. 307.
- Entropie eines Gases II. 228.
- Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern II. 369.
- LORENZ. Neuer Apparat II. 508.
- , HANS. Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten II. 195, 312.
- Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile II. 196.
- Grenzwerte der thermodynamischen Energieumwandlung \*II. 242.
- Theorie der LINDE'schen Luftverflüssigung und Sauerstoffgewinnung \*II. 327.
- Kühlmaschinen \*II. 244.
- , L. Wissenschaftliche Werke II. 3.
- Lichtreflexion \*II. 48.
- Identität der Lichtschwingungen mit den elektrischen Strömen II. 380.

- LORENZ, RICHARD. Zwillingselemente I. 102.  
 — Allgemeine Methode zur Darstellung der Metallhydroxyde auf elektrochemischem Wege II. 557.  
 — Allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege II. 558.  
 — Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege II. 559.  
 — Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemischem Wege II. 559.  
 — Elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid II. 590.
- LORENZONI, G. Einfluss der Biegung des Pendels auf die Schwingungsdauer I. 263.
- LORI, F. Eisenmagnetismus bei Spannung und Compression \*II. 708.
- LOSANITSCH, S. M. u. JOVITSCHITSCH, M. S. Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak II. 571.
- LOUDON, W. J. Dynamik starrer Körper \*I. 304.  
 — u. McLENNAN, J. C. Laboratoriumscursus \*I. 84.
- LOUGUININE, W. Bestimmung der spezifischen Wärme fester und flüssiger Körper II. 328.  
 — Latente Verdampfungswärme von Flüssigkeiten II. 346.
- LOVE, A. E. H. Beispiele für Lord RAYLEIGH's Theorie der Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen I. 315.  
 —, E. G. Einfluss der Compression von Leuchtgas auf seine Leuchtkraft I. 162.
- LOVÉN, J. M. Affinitätsgrößen organischer Säuren I. 132.  
 — Chemisches Gleichgewicht in ammoniakalischen Magnesiasalzlösungen I. 404.  
 — Flüssigkeitsketten II. 467.  
 — Temperaturcoefficienten der elektromotorischen Kräfte galvanischer Combinationen aus Silber und Silbersalzen II. 540.
- LOVISATO, D. Granat in Caprera und Sardinien \*I. 225.
- LOVITON. Apparat zur Bestimmung der Dichte I. 100.
- LUCKE, ED. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 62.
- LÜDERS, A. Kreisprozess der Gasmaschine \*II. 243.
- LÜNING, TH. Graphische Darstellung der Fehlergleichungen für Längen- und Breitenbestimmungen I. 33.
- LÜPKE, ROB. Elektrochemie \*II. 606.
- LUGGIN, H. Polarisation dünner Metallmembranen. Entgegnung gegen ARONS II. 597.
- LUGOL, P. Aberration an sphärischen Spiegeln \*II. 48.  
 — sh. EBERT, H. \*I. 85.
- LULLIN, TH. Auftreffen eines flüssigen Strahles (2 Arb.) I. 312.  
 — Photographische Wiedergabe von Münzen II. 158.
- LUMIÈRE, A. u. L. Orthochromatismus II. 155.  
 — Photographie in natürlichen Farben \*II. 159.  
 — Photographie durch dunkle Körper II. 664.  
 —, L. Photographische Untersuchung über Röntgenstrahlen \*II. 683.  
 — u. SEYEWETZ. Verwendung von Aldehyden und Acetonen in Gegenwart von Natriumsulfit bei Entwicklung des photographischen Bildes II. 157.
- LUMMER, O. Strahlung des absolut schwarzen Körpers II. 361.  
 — Strahlung und deren Messung II. 361.  
 — sh. WIEN, W. II. 360.  
 — und BRODHUN, E. Photometrische Untersuchungen 6. TALBOT'sches Gesetz in der Photometrie II. 178.
- LUNDSTRÖM, C. J. Flammenspectra in schwedischen Bessemerwerken II. 61.
- LUNGE, G. Elektrolyse von Chloriden II. 555.
- LUNGO, CARLO DEL. Mechanismus der Fernkräfte I. 324.  
 — Kinetische Gastheorie II. 236.
- LUSSANA, SILVIO. Schulversuch über Diathermanität I. 54.  
 — Spezifische Wärme der Kohlensäure 2. II. 344.  
 — u. CINELLI. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen II. 638.  
 — — Fortpflanzung der Röntgenstrahlen \*II. 676.
- LUTHER, R. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht I. 413.
- LUTOSLAWSKI, MARJAN. Aufnahme von Momentanwerthcurven elektromotorischer Kräfte und Stromstärken II. 502.
- LUVINI, G. Physik \*I. 14.

## M.

- Maass und Messen I. 19.  
 Maasse, elektrische II. 497.

- MCAULAY, A. Wellenfläche und Drehung der Polarisationssebene in einem äolotropen elektromagnetischen Medium II. 386.
- M'CLELLAND, J. A. Selective Absorption von Röntgenstrahlen II. 643.  
— sh. THOMSON, J. J. II. 646.
- MACDONALD, H. M. Wellen in Canälen und auf geneigter Fläche \*I. 324.  
— Induction in unbegrenzter ebener Scheibe mit kreisförmigem Loch \*II. 417.
- MCELROY, K. P. Contractionsverhältnisse beim Mischen von Aceton und Wasser I. 101.
- MCGILL, A. Benutzung der Westphalwage I. 97.  
— Zähigkeit von Flüssigkeiten \*I. 324.
- MACGREGOR, J. G. Hypothesen der abstracten Dynamik I. 270.  
— Hypothesen der abstracten Dynamik und Zahl der Elasticitätsconstanten I. 271.  
— NEWTON's drittes Gesetz \*I. 303.  
— Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte II. 523.  
— Berechnung der Leitungsfähigkeit von Elektrolyten II. 524.  
— sh. FRANKLAND, PERCY II. 106.
- MACH, E. Populäre Vorlesungen \*I. 18.  
— Principien der Wärmelehre \*II. 242.  
— L. Sichtbarmachung von Luftstromlinien I. 330.  
— Weitere Versuche über Projectile I. 350.
- MACINTYRE, JOHN. Versuche mit Röntgenstrahlen (4 Arb.) II. 657, 674.  
— Röntgenstrahlen \*II. 667.  
— Fortschritt der Röntgenphotographie \*II. 683.  
— Röntgenstrahlen und die weichen Körpergewebe \*II. 686.
- MCINTOSH, DOUGLAS. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion II. 524.
- MCKAY, J. S. Magnetographien von Magnetpolen \*II. 709
- M'KENDRICK, J. G. Akustische Turbine von ALFRED M. MAYER u. V. DOBŘÁK I. 471.  
— Fünf akustische Mittheilungen \*I. 472.  
— Empfindliche Flamme \*I. 473.  
— Frühzeitiges Unterscheidungsvermögen für Tonhöhen I. 475.
- M'KENDRICK, J. G. ALFRED GRAHAM's Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen I. \*473; II. 495.
- MACKENZIE, T. Praktische Mechanik \*I. 304.
- MACKEY, W. MC. D. Gefahrbestimmung bei Selbstentzündung von Oel auf Baumwolle \*I. 183.
- MCKISSICK. BECQUEREL's Strahlung \*II. 82.
- MCKITTRICK, F. J. A. Elektromotorische Kraft bei Stromöffnung \*II. 718.
- MACLAURIN, J. S. Darstellung von Doppelsulfiden des Goldes mit anderen Metallen I. 153.  
— Auflösung von Gold- und Silberlegierungen durch Cyankalium I. 408.
- MACLEAN. Physikalische Einheiten \*I. 14, 38.  
—, M. sh. KELVIN, Lord II. 420.  
\* 532, 618.
- MCLENNAN, J. C. sh. LOUDON, W. J. \*I. 84.
- MCLEOD, H. Chlorentwicklung aus Braunstein und Kaliumchlorat I. 152.
- MCMILLAN, WALTER G. u. HOUSMANN, ROBERT H. Elektrischer Widerstand von Legierungen \*II. 531.
- McNAIR, F. W. HUYGHENS'scher Apparat für die optische Laterne I. 47.
- MAFFIOTTI. Stangenplanimeter von PRYTZ \*I. 39.
- MAGGI, GIAN ANTONIO. Rationelle Mechanik I. 231.
- MAGNANINI, G. Färbung der Ionen I. 398.  
— Elektrolytische Dissociation und Färbung I. 398.
- Magnetismus II. 688.
- Magnetismus, allgemeine Theorie II. 373.
- MAGRI, L. Vertheilung oscillirender elektrischer Entladungen in Zweigleitungen II. 426.
- MAHLKE, A. Neuerungen an Glasapparaten I. 66.
- MAJORANA, Q. Wirkung eines periodisch unterbrochenen Lichtstrahles auf das Selen II. 521.  
— sh. SELLA, A. II. 645, 646, 661.
- MAISS, E. Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen II. 357.
- MALAGOLI, R. Phasenverschiebungen in einem von Wechselströmen durchflossenen Voltmeter II. 594.  
— u. BONACINI, C. Reflexion der Röntgenstrahlen II. 639.

- MALLARD, E. Alstonit und Barytocalcit I. 213.
- MALLOCK, A. Krümmungsradius einer feinen Schneide I. 29.  
— Flüssigkeitsreibung I. 320.
- MALTÉZOS, C. Eigenschaften der X-Strahlen beim Durchgange durch ponderable Körper II. 637.  
— Grenzstrahlen ( $l = 0$ ) II. 637.
- MANDL, J. Isophengen \*II. 48.
- MANDRAS, V. Radiographie in der Medicin \*II. 686.
- MANEUVRIER, G. Mechanik \*I. 301.  
— Bestimmung von  $C/c$  II. 332.  
— Geschichte des sogen. Versuches von CLÉMENT und DESORMES \*II. 349.  
— Geschichte der Bestimmung von  $C/c$  für Gase \*II. 349.  
— u. FOURNIER, J. Verhältniss der specifischen Wärme der Gase II. 332.
- MANGON, EMILE. Elektrischer Differentialstrom \*II. 417, 530.
- MANN, CH. R. Demagnetirungsfactor für cylindrische Stäbe \*II. 709.
- MANNHEIM, A. Eigenschaft der Wellenfläche II. 7.
- MAQUENNE, L. Osmotischer Druck in keimendem Samen I. 446.
- MARANGONI, C. Durchlässigkeit der Alkalimetalle für X-Strahlen \*II. 677.
- MARCHAND, E. Centrifugalpumpe zur hydraulischen Schiffsbewegung \*I. 324.  
— Centrifugalpumpen \*I. 324.
- MARCHENA, E. DE. Elektrische Bahnen \*II. 730.
- MARCHIS, L. Dauernde Deformation des Glases und Nullpunktsänderung der Thermometer II. 252.
- MARCKWALD, W. Gewinnung der Linksweinsäure II. 99.  
— Optisch active  $\alpha$ -Pipicoline und Iso-pipicolin II. 99.  
— sh. SCHÜTZ, O. II. 102.
- MARCO, F. Physik \*I. 14.
- MARCUSE, A. Photographische Bestimmung der Polhöhe I. 36.
- MARÉCHAL. Erhaltung von Stahlinstrumenten I. 63.  
— Elektrische Projectionslampe \*I. 84.  
— Elektrochemische Aktinometrie (zwei Arb.) II. 141, 142, 143.
- MAREY. Bemerkung zu BONNEY, Messung der auf dem Zweirad geleisteten Arbeit I. 300.  
— Bewegung II. 154.
- MARGOT, CHARLES. Galvanisches Verkupfern von Aluminium I. 64.  
— Gefärbte Aluminiumlegirungen I. 65.  
Fortschr. d. Phys. LII. 2. Abth.
- MARGULES, M. Zusammensetzung gesättigter Dämpfe von Mischungen \*II. 327.
- MARKEY, W. A. sh. RANDALL, H. M. I. 50.
- MAROLLI, G. B. sh. PETTINELLI, P. II. \*264, 528.
- MARSHALL, B. MERVYN C. Drehungsvermögen der Asparaginsäure II. 100.  
—, D. Verdampfungswärme der Ameisensäure II. 348.  
— sh. GRIFFITHS, E. H. \*II. 350.  
— sh. SHREWSBURY II. 474.  
— u. RAMSAY, W. Verdampfungswärme verschiedener Flüssigkeiten bei den Siedepunkten II. 347.
- MARTENS, A. Versuche an eisernen Wasserstoffflaschen I. 378.  
— Temperatur des Eisens beim Walzen \*I. 380.  
— Formen und Pressen von Säulen \*I. 380.  
—, F. F. Magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben II. 692.
- MARTIN, A. Vergleichung der Krümmung photographischer Objective \*II. 181.
- MARTINI sh. KÄHLER, M. I. 78.
- MARTINOTTI, GIUSEPPE. Röntgenstrahlen \*II. 674.
- MARX, EMIL. Neue Laboratoriumsapparate I. 78.
- MASCART. Widerstand bei Wechselströmen \*II. 532.
- MASI, F. Theorie der Mechanismen \*I. 304.
- MASSOL, G. Bildungswärme des Zinkhydroxyds aus dem Zinkoxyd II. 270.  
— Zinkmalonat II. 270.
- MASSON, ORME. Stellung des Wasserstoffs im periodischen System I. 106.  
— System der Elemente \*I. 180.
- MASTRICCHI, F. Dauer der elektrischen Entladung im magnetischen Felde II. 446.
- MATA Y MANEJA, O. Innere Ballistik \*I. 352.
- MATHER, T. sh. AYRTON, W. E. \*II. 497, 707.
- MATHEW, W. D. Monacit und Orthoklas aus South Lyme I. 203.
- MATHEWS, E. B. Abgeplattete Granate aus Nord-Carolina I. 203.  
—, G. B. sh. GRAY, ANDREW \*I. 37.  
— sh. NICHOLS \*II. 73.
- MATHEY, EDW. Verflüssigung von Goldlegirungen II. 289.

- MATHIAS, E. Calorimetrisches Studium gesättigter Flüssigkeiten II. 330.
- MATHY, E. Anziehungscomponenten eines homogenen Ellipsoides auf einen äusseren Punkt I. 240.
- MAUCK, KARL sh. JORDAN, W. \*I. 44.
- MAURACH, H. Hysteresisverlust und Stärke der Magnetisirung \*II. 707.
- MAURAIN, CH. Mehrphasenströme und Drehfelder II. 501.
- Schmelzen von Metalldrähten mit Gleichstrom oder Batterieentladung \*II. 616.
- Photographische Wirkung der X-Strahlen \*II. 683.
- Energieverlust bei Magnetisirung II. 694.
- Mehrphasenstrom und Drehfeld \*II. 737.
- MAURI, ANGELO. Elektromotorische Kraft der Normalelemente und ihre Polarisierung II. 459.
- MAURITIUS, R. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- MAVOR, SAM. Concentrische Drahtleitung \*II. 722.
- MAY, O. Erdwiderstand von Starkstromanlagen, gemessen mittels Betriebsspannung \*II. 722.
- Vorsichtsbedingungen für elektrische Anlagen des Verbandes Deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften \*II. 723.
- Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen \*II. 723.
- MAYCOCK, W. P. Elektrische Licht- und Kraftvertheilung \*II. 729.
- MAYENÇON. Elektrolytische Silicatuntersuchung II. 578.
- MAYER, A. M. Heliostat mit kleinen Spiegeln I. 46, \*84.
- Existenzbedingungen des kinetischen Potentials \*I. 303.
- Schwimmen von Metall und Glas auf Wasser und anderen Flüssigkeiten I. 385.
- Akustische Untersuchungen I. 463.
- Untersuchungen über Röntgenstrahlen \*II. 674.
- Beweis, dass Röntgenstrahlen nicht durch doppelbrechende Körper polarisirt werden \*II. 677.
- , R. Wärmeäquivalent \*II. 242.
- MAYOR, B. Kräfte des Raumes u. Gleichgewichtsbedingungen einer Classe von deformirbaren Systemen I. 236.
- MAZZOTTO, D. Wirkung verticaler Ansätze an den secundären Drähten des LECHER'schen Apparates II. 391.
- Brechungsindex des Wassers für elektrische Wellen von 2 m bis 25 cm Länge II. 393.
- MEADOWCROFT, W. H. ABC der Electricitätslehre (2 Arb.) \*II. 416.
- MEBIUS, C. A. Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren II. 618.
- Mechanik I. 228.
- MECKEBECKE, VAN. Fluoreszenzschirm aus Uranyl-Fluorammonium \*II. 685.
- MEES, C. L. Elektrolyse und Molecularphysik II. 604.
- MEJER-WILDERMANN. Schmelzpunktbestimmung II. 295.
- MEIROWSKY u. Co. Preis des Mica und Micanits \*II. 722.
- MEISSNER, G. Hydraulik und hydraulische Motoren \*I. 323.
- MELCZER, G. Calcit vom kleinen Schwabenberge bei Budapest \*I. 225.
- MELDOLA, R. BECQUEREL's und LIPPMANN's Farbenphotographie II. 149.
- MELIKIAN, P. sh. GUYE, PH. A. II. 121.
- MENDELEEFF, D. Gewicht eines Cubikdecimeters Wasser beim Dichtemaximum I. 28.
- Specificsches Gewicht des Wassers zwischen  $0^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  \*I. 41.
- MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Versuche über Constitution der Flüssigkeiten \*I. 387.
- MENTZ. Flug, insbesondere Vogel- und Insectenflug I. 341.
- MERCEREAU, H. Physik \*I. 14.
- MERTSCHING, F. Schutz von Telephonleitungen gegen Uebertritt von Starkstrom \*II. 723.
- MESLANS, M. Esterificirungsgeschwindigkeit von Flusssäure I. 144.
- Chemische Natur und Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen \*II. 677.
- MESLIN, G. Anwendung unhomogener Magnetfelder bei der X-Strahlenphotographie II. 660.
- Röntgenstrahlen \*II. 667.
- Photometer für Röntgenstrahlen \*II. 677.
- Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen \*II. 684.
- Messen I. 19.
- MESSERSCHMITT, JOHANN BAPTIST. Relative Schweremessungen in der Schweiz I. 249, \*302.
- Lothabweichungen in der Schweiz I. 254, \*302.



- MESSINA, A. Messapparat für elektrische Energie \*II. 721.
- MESSINGER, A. Löslichkeitslexikon (unorganisch) \*I. 437.
- Messungen, elektrische II. 497.
- METZ, G. DE. Historische Notiz über die ATWOOD'sche Fallmaschine I. 254.
- Bestimmung der Beschleunigung der Schwere mittels der ATWOOD'schen Fallmaschine I. 255.
- Photographie innerhalb einer CROOKES'schen Röhre II. 659, \*684.
- METZNER, RENÉ. Bildungswärme der Selensäure und einiger ihrer Salze II. 267.
- MEUTZNER, P. Für die Praxis I. 48.
- MEWES, R. Kraft und Masse \*I. 14.
- Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraftstrahlen und deren Wirkungsgesetze I. 243.
- Licht-, Elektrizitäts- und X-Strahlen \*II. 672.
- sh. CLAPEYRON, E. \*II. 242.
- sh. HUYGHENS, C. Ursache der Schwere \*I. 302.
- MEYER, G. u. KLEIN, K. Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden II. 588.
- , G. S. Elasticitätsconstanten von reinem Nickel, Gold, Platin und Aluminium I. 369.
- Einfluss von Zug- und Druckkräften auf thermoelektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle II. 609.
- , G. W. Elektrizität aus Wärme II. 470.
- Thermoelektrischer Generator \*II. 612.
- Anwendung magnetischer Hysterese \*II. 707.
- , LOTHAR sh. DÖBEREINER, J. W. System der Elemente \*I. 180.
- u. SEUBERT, KARL. Natürliches System der Elemente \*I. 180.
- , MAX. Combinationsteine \*I. 476.
- , PAUL. Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose II. 3.
- , ST. Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines mechanischen Impulses in gespannten Drähten I. 368.
- Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer II. 452, 602.
- , V. Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen II. 290.
- sh. HIRTZ, H. \*I. 181.
- MEYER, V. u. PAVIA, G. Gesetzmässigkeit bei diorthosubstituirten, aromatischen Carbonylverbindungen \*I. 183.
- und RECKLINGHAUSEN, MAX VON. Langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenoxyd I. 128.
- MEYERHOFFER, W. Reciproke Salzpaare 1. \*I. 182, 437.
- MEYLAN, E. Messung der Hochfrequenzströme II. 494.
- sh. GAIFFE, G. II. 494.
- MICHALKE, C. Demonstration des FERRARIS'schen Drehfeldes I. 56.
- Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben II. 502.
- Parallelschalten von Wechsel- und Drehstrommaschinen \*II. 724.
- MICHAUT, A. Messung des Widerstandes der Luft durch fallende Körper I. 334.
- MICHELSON, ALBERT A. Theorie der X-Strahlen II. 676.
- u. STRATTON, S. W. X-Strahlenquelle \*II. 680.
- MIERS, H. A. Spangolith I. 210.
- MIETHE, A. Photographische Optik \*II. 161.
- , F. Praktische Photographie \*II. 161.
- Mikrophon II. 732.
- MILLAR, J. H. sh. BROWN, HORACE T. \*II. 128.
- , W. J. Breite und Länge zu finden \*I. 45.
- MILLER, D. C. Röntgenversuche \*II. 674.
- , KEMPSTER B. Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern \*II. 733.
- , O. v. u. HASSOLD, A. Versorgung der Städte mit Elektrizität \*II. 729.
- MILLER-HAUENFELS, A. R. v. Zu Graf v. ZEPPELIN, über R. v. LOESSL's „Luftwiderstandsgesetze“ I. 333.
- Mysterium des Vogelfluges I. 346.
- MILLIS, F. E. Experimentaluntersuchung der Inductionsvorgänge in Wechselstromkreisen II. 716.
- MILNE, J. Vibrationsmesser I. 367.
- MINCHIN, G. M. Statik \*I. 301.
- , S. M. Röntgenstrahlen \*II. 667.
- MINCK. Röntgenstrahlen und Bacterien \*II. 688.
- MINGUIN, J. Eigenthümlichkeiten einiger Alcoylcampher I. 198.
- Krystallographie des Benzylidens, Methyl- und Aethylsalicidens und Aniscampher \*I. 227.

- MINGUIN, J. Borneolbernsteinsäureester II. 103.  
 — Zur Kenntniss der Borneole und ihrer Ester II. 103.  
 — sh. HALLER, A. \*II. 128.
- MIRON, F. Elektrische Beleuchtung \*II. 734.
- MITSCHERLICH, A. EILHARD MITSCHERLICH's Werke \*I. 18.
- MITTELMANN, L. Starkstromanlagen der Berliner Gewerbeausstellung \*II. 720.  
 — Dreileitersystem \*II. 724.
- MIZUNO, T. Stanniolgitter zum Nachweis elektrischer Wellen II. 389.
- MOEHLENBRÜCK, H. Spannungsausgleicher II. 496.
- MÖLLER, M. Zu E. HERRMANN, Flächensatz I. 261.
- MÖNKEMÖLLER. Planimeter I. 26.
- MOHLER, J. F. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen II. 52.  
 — Brechungsindex von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen \*II. 418.  
 — sh. HUMPHREYS, W. J. II. 51.  
 — u. JEWELL, L. E. Wellenlänge einiger Heliumlinien im Vacuumrohr und der Linie  $D_3$  im Sonnenspectrum II. 52.
- MOISSAN, HENRI. Verschiedene Formen des Kohlenstoffs (3 Arb.) I. 128, 129.  
 — Metallcarbide und Löslichkeit des Kohlenstoffs in verschiedenen Metallen (3 Arb.) I. 166.  
 — Schwarzer Diamant I. 168.  
 — Darstellung von Diamanten I. 168.  
 — Verflüchtigung schwer schmelzbarer Körper II. 308.  
 — Elektrischer Ofen \*II. 616.  
 — Producte des elektrischen Ofens \*II. 616.  
 — u. GAUTIER, H. Specifische Wärme des Bors II. 335.
- MOLL, D. P. Interferenzerscheinung in Quarzfäden II. 83.
- MOLLIER. Calorische Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes II. 211.
- MOND, LUDWIG. Elektrolytische Chlorgewinnung II. 555.
- MONDIET, O. u. THABOURIN, V. Mechanik (2 Arb.) \*I. 301.
- MONELL, A. sh. SEVER, G. F. II. 521.
- MONKMAN, J. Entladungen im Vacuum und Zickzackblitze \*II. 630.
- MONMERQUÉ, A. Widerstand des menschlichen Körpers II. 520.  
 — Controle elektrischer Installationen \*II. 722.
- MONMERQUÉ, A. Elektrische Bahnen \*II. 725.
- MONSACCHI, U. sh. SCHIFF, H. I. 95.
- MONTE-MARTINI, C. Dimorphismus des Kaliumfluorborats \*I. 226.
- MONTI, V. Eigenschaften der Chromalaunlösungen \*I. 182.  
 — Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläche I. 381.  
 — Oberflächenspannung von Lösungen I. 381.
- MONTICOLO. Instrument zum Ziehen von Kreisen, deren Radius zu gross für die Benutzung des Compass ist I. 32.
- MONTPELLIER, J. A. Accumulatoren \*II. 489.  
 — W. A. BOESE's Accumulatoren \*II. 489.  
 — Accumulatoren \*II. 725.
- MOORE, B. E. Viscosität einiger Salzlösungen I. 320.  
 — Sichtbare elektrische Wellen II. 391.  
 —, J. E. Magnetischer Curvenzeichner für Gleich- und Wechselstrom II. 502.  
 —, J. MC FARLANE. Vacuumröhrenbeleuchtung II. 629.
- MORDEY, W. M. Kohlenwiderstände für hohe Spannung \*II. 531.
- MOREAU, G. Photographie metallischer Gegenstände durch undurchsichtige Körper mittels Funken einer Inductionsspule ohne CROOKES'sche Röhre II. 658.  
 — Magnetische Torsion weicher Eisendrähte II. 694.
- MORLEY, EDWARD W. Dichte von Sauerstoff und Wasserstoff und Verhältniss ihrer Atomgewichte 1. 2. 3. 4. I. 108, 109.  
 — Geschichte der Atomtheorie \*I. 179.  
 — u. ROGERS, W. A. Messung der Ausdehnung von Metallen nach der Interferenzmethode II. 244.
- MORO, N. VIANELLO. Bildungsgeschwindigkeit der Alkalixantogenate I. 142.
- MORRIS, T. HARRIS sh. BROWN, HORACE T. \*II. 128.
- MORTARA, EUG. Flächensatz \*I. 303.
- MORTON, J. Photographie unsichtbarer Gegenstände ohne CROOKES'sche Röhre II. 665.  
 —, W. B. Elektromagnetische Theorie bewegter Ladungen II. 378.  
 —, W. J. Neue Erzeugungsweise von Röntgenstrahlen \*II. 680.

- MORTON, W. J. u. HAMMER, EDWIN M. X-Strahlen \*II. 667.  
 — — X-Strahlen in der Chirurgie \*II. 686.
- MORWITZ, JOACH. Photographiren mit Röntgenstrahlen \*II. 683.
- MOSES, A. J. u. WEINSCHENK, E. Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels Totalreflexion II. 32.
- MOULIN, H. Transformation des Zustandes der Körper II. 206, \*242, \*305.
- MOURET, G. Entropie, ihre Messung und ihre Aenderungen II. 187.
- MOURIK, P. VAN. Vectorpotential II. 376.
- MOURLOT, A. Wirkung hoher Temperatur auf Metallsulfide I. 153.
- MOUSSARD, E. Verfahren, um beim Photographiren ein Relief vertieft erscheinen zu lassen und umgekehrt II. 158.
- MOUTIER, J. Physik \*I. 14.
- MÜLLENDORFF, E. Isolationswiderstand von Mehrleiteranlagen \*II. 722.
- MÜLLER. Induction von Telegraphen- und Fernsprechleitungen \*II. 718.  
 —, E. Missgebildetes Händchen in Röntgenbeleuchtung \*II. 687.  
 —, FRIEDRICH C. G. Mikroskop als Sonnenmikroskop I. 47.  
 — Zur Technik des Unterrichts (2 Arb.) I. 48.  
 —, H. Röntgenstrahlen \*II. 667.  
 —, J. A. Verflüchtigung der Milchsäure und ihrer Anhydride und Mitführen der Milchsäure durch Wasserdampf II. 307.  
 — -UNKEL, L. Absorptiometer nach PASSOW I. 459.  
 —, O. Hülftafeln für praktische Messkunde \*I. 43.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 676.  
 — -ERZBACH, W. Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten I. 456.  
 — Fernwirkung der Adsorptionskraft und ihre Abnahme bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten I. 456.  
 — Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff II. 312.  
 — Relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck II. 313.  
 — Durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und Constitution des gebundenen Wassers I. 425, II. 320.  
 — Dampfdruck der Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser II. 320.
- MUENCKE, ROBERT. Analysentrichter I. 74.
- MÜRRLER, GB. IB. Vacuumpumpe I. 59.
- MUGDAN, MART. Argon und Helium \*I. 180.
- MUNRO, J. Elektrizität \*II. 417.
- MURANI, O. Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand von Metalldrähten II. 515.  
 — Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- MURAOKA, H. Johanniskäferlicht II. 74.
- MURPHY, D. W. Prüfung der FRESNEL'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit von Einfallswinkel und Farbe des Lichtes II. 30.
- MURRAY, J. R. E. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Contactelektricität bei Metallen II. 647.
- MYLIUS. Abblättern des Glases \*I. 85.  
 —, FÖRSTER, F., SCHOENE, G. Carbide des geglühten Stahles I. 167.  
 — u. FUNK, R. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten II. 549.  
 — — Elektrolytische Reinigung des Cadmiums II. 550.

## N.

- NABELEK, FR. Röntgenstrahlenversuche mit Influenzmaschine \*II. 674.
- NACCARI, A. Uebergang der Elektrizität aus einem Leiter in die Luft bei kleiner Potentialdifferenz \*II. 442.
- NAGAOKA, H. Verdünnte ferromagnetische Amalgame II. 699.  
 — Aussenwirkung gleichförmig magnetisirter Rotationsellipsoide \*II. 709.  
 — u. JONES, E. T. Wirkung magnetischer Spannungen auf die Magnetostriction II. 695.
- NAMIAS, R. Photochemische und thermochemische Betrachtungen \*II. 159.
- NANNES, G. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas II. 643.  
 — Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen II. 646.

- NASINI, R. u. GENNARI, G. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure II. 121.
- NATANSON, L. Gesetze der nicht umkehrbaren Prozesse II. 219.  
— Kritische Temperatur des Wasserstoffs \*II. 243.
- NAUD, L. Physik \*I. 14.
- NAUMANN, A. Verbrennung von Kohle in Luft I. 159.
- NEESEN, F. Tropfenquecksilberluftpumpe zur Bestimmung der Blutgasmengen I. 61.  
— Einrichtung an der hahnlosen Quecksilberluftpumpe I. 61.  
— Verkupfern von Aluminium I. 64.  
— Verwendung der Photographie in der Ballistik I. 349.  
— GEISSLER'sche Röhren für Röntgenstrahlen \*II. 680.  
— Erfahrungen an Röntgenstrahlen \*II. 680.
- NEGREANU, D. Ueber die WIMSHURST'sche Maschine \*II. 421.  
— Messung der elektromotorischen Kraft einer Kette II. 468.
- NEGRI, C. B. Krystallographie der Verbindungen des Phenylcumalins mit Phenolen \*I. 227.
- NEKRASSOFF, P. A. Drehung eines schweren, festen Körpers um einen festen Punkt I. 286.
- NERNST, WALTHER. Ziele der physikalischen Chemie \*I. 179.  
— Bestimmung von Dielektricitätsconstanten II. 407.  
— Berührungselektricität \*II. 421.  
— Elektrochemische Messkunde II. 547.  
— u. ABEGG, R. Gefrierpunkte verdünnter Lösungen \*II. 306.  
— sh. DOLEZALEK, F. II. 439.  
— u. HAAGN. Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen II. 468.  
— u. SCHÖNFLIES, A. Mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I. 5.
- NEUHAUSS, R. Photographie in natürlichen Farben \*II. 159.  
— Röntgenstrahlen \*II. 667.
- NEUMANN, B. Elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan II. 584.  
— Elektrolyse in der analytischen Chemie \*II. 607.  
— Elektrolytische Zinkgewinnung \*II. 608.
- NEUMANN, C. NEWTON'sches Princip der Fernwirkungen I. 233.  
— Elektrodynamische Elementarwirkungen II. 713.  
—, ERNST. Von drei Kugelflächen begrenzter Conductor II. 427.  
—, F. E. Theorie der Doppelbrechung \*II. 137.  
—, ROBERT. Schülerversuch zum Archimedischen Gesetze I. 51.
- NEVILLE, F. H. sh. HEYCOCK, C. T. II. 293.
- NEWALL, H. F. Modernes Spectroskop 17. II. 175.  
— Vorschlag zur Construction eines Spectroheliographen II. 176.
- NEWTH, G. S. Demonstration des Verhaltens von Ozon II. 576.
- NIBLETT, J. T. Secundärbatterien \*II. 489.  
— u. EWEN, J. T. Elektrische Messapparate \*II. 496.
- NICATI, W. Wärmetheorie \*II. 242.  
— sh. LÉPINAY, MACÉ DE II. 70.
- NICHOLS, E. F. Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung II. 367.  
— sh. RUBENS, H. II. 365.  
—, E. L. u. FRANKLIN, W. S. Physi \*I. 14.  
—, SHARP und MATTHEWS. Norma<sup>1</sup> lampen \*II. 73.
- NICHOLSON, H. H. u. AVERY, S. Elektrolytische Bestimmung von Eisen, Nickel und Zink II. 583.
- NICOL, W. W. J. Molecularvolumen organischer Stoffe in Lösung I. 126.
- NICOLAI, O. Aluminiumlöthen \*I. 85.
- NICOLAJEVE, W. DE. Ströme in offenen Kreisen und Verschiebungsströme in Dielektriciis II. 500.  
— Elektrische Verschiebungsströme und magnetische Induction des Eisens im veränderlichen Zustande II. 710.  
— Durch einen Condensator geschlossene Ströme II. 711.  
— Untersuchung von Strömen in offenen Leiterkreisen und Verschiebungsströmen in dielektrischen Körpern \*II. 736.
- NICOLI, N. Ausfluss überhitzter Flüssigkeiten unter hohen Drucken \*I. 323.
- NIEHLS, W. Quecksilberluftpumpen \*I. 85.  
— Relative Härte zweier Glassorten \*I. 380.  
— Quecksilberthermometer bis 550° \*II. 265.

- NIES, A. Krystallzeichnen I. 184.
- NIEWENGLAWSKI, G. H. Monoculares Entfernungsschätzen mittels einer Photographie, und stereoskopische Projectionen \*II. 162.
- Photographie mit X-Strahlen etc. \*II. 683.
- Durchlässigkeit undurchsichtiger Körper für Phosphoreszenzstrahlen und LE BON's Versuche über schwarzes Licht \*II. 685.
- sh. ANGLAS, J. \*I. 12.
- NIPHER, F. E. Drehung der Kathodenscheibe in der CROOKES'schen Röhre \*II. 631.
- X-Strahlen-Photographie mit Camera \*II. 685.
- NIPPA. Verschiebungen von Alhidade gegen Limbus bei den Repetitionstheodoliten in französischer Form I. 32.
- NIPPOLD, W. A. Telephonbrücke \*II. 530.
- NIPPOLDT, W. A. Compensirung von Pendeln I. 266.
- NISSENSON, H. JORDIS' elektrolytische Zinkanalyse \*II. 608.
- NOAILLON sh. MIETHE, A. Photographische Optik \*II. 161.
- NODON, A. Versuche über Röntgenstrahlen \*II. 674.
- Photographie des Ultraroth und Röntgenstrahlen \*II. 683.
- NORDENSKIÖLD, G. Kentrolith und Melanotekit \*I. 225.
- , O. Edingtonit von Bohlet \*I. 225.
- NORDMANN, M. Behandlung innerer Kräfte im physikalischen Unterrichte der Prima I. 280.
- NORRIE, H. S. RUHMKORFF'sche Inductionsrollen \*II. 721.
- NORRIS, W. OTTO'sche Gaskraftmaschine \*II. 243.
- NORT, H. Temperatur grösster Dichte wässriger Aetherlösungen II. 250.
- NORTHMORE, THOMAS sh. FARADAY, M. \*II. 327.
- NORTON. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen II. 357.
- , CHAS. L. X-Strahlen in Medicin und Chirurgie \*II. 686.
- , THOMAS H. Gasentwickler I. 73.
- NOTHOMB, L. X-Strahlen \*II. 667.
- NOVÁK, V. Elektrisches Thermometer \*II. 265.
- Thermische Einheit \*II. 349.
- u. ŠULC, O. Absorption von Röntgenstrahlen durch chemische Verbindungen II. 643.
- NOWAK sh. MEISSNER, G. Hydraulik \*I. 323.
- NOYES, A. A. Katalytische Wirkung der Wasserstoffionen auf polymoleculare Reactionen I. 138.
- Geschwindigkeit der Reaction zwischen Eisenchlorid und Zinnchlorür I. 139.
- u. DORRANCE, JOHN J. Elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung (Berichtigung) II. 565.
- u. GOODWIN, H. M. Viscosität des Quecksilberdampfes I. 331.
- , M. CH. Einfluss der elektrischen Stromwärme und der Magnetisirungswärme auf den YOUNG'schen Modul I. 371.
- NÜRNBERG. Photographische LICHTENBERG'sche Figuren II. 442.
- NUGUES, E. sh. CHAPPUIS, J. II. 659

## O.

- OAKLEY, CH. FR. Herstellung von Negativplatten ohne Lichthofbildung II. 156, \*161.
- OBERBECK, A. Temperatureinfluss beim Entladen eines elektrisirten Leiters \*II. 442.
- Absorption der Röntgenstrahlen \*II. 677.
- , H. sh. SARRAZIN, O. \*I. 43.
- OBERMAYER, A. v. Wirkung des Windes auf schwach gewölbte Flächen I. 335.
- , H. sh. EHMANN, L. \*II. 265.
- Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 49.
- OCAGNE, M. D'. Maschine von LEONARDO TORRES zur Auflösung von Gleichungen I. 33.
- ODERNHEIMER, E. REICHENBACH's Od und Röntgenstrahlen \*II. 667.
- OEKINGHAUS, E. Ballistische Leistungen des schweizerischen Gewehres Modell 1889 I. 349.
- Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss \*I. 473.
- OELSnitz sh. SPERK, ÉDOUARD LÉONARD \*II. 607.
- OERSTED, HANS CHR. Elektromagnetismus \*II. 713.
- OETTEL, F. Elektrochemische Industrie \*II. 607.
- Elektrolytische Darstellung von Magnesium \*II. 608.

- OETTEL, F. Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran \*II. 608.
- OETTINGEN, A. J. VON sh. OERSTED, HANS CHR. \*II. 713.
- sh. POGGENDORFF, J. C. \*I. 18.
- OGDEN, C. Calciumwolframat für fluorescirende Schirme II. 76.
- OGLOBIN, V. N. Haltbarkeit von Farbstoffen auf Baumwollfasern II. 145.
- OLIVIER, L. Photographie des Unsichtbaren \*II. 669.
- OLMSTED, D. Physik \*I. 14.
- OLSZEWSKI, K. Verflüssigung und Erstarrung des Argons \*II. 305.
- Versuch, das Helium zu verflüssigen II. 325.
- OMEIS, TH. Filtrirgestelle für analytische Arbeiten I. 74.
- ONNES, H. KAMERLINGH. Beleuchtung von Scalen bei Spiegelablesung I. 58.
- Allgemeine Theorie des flüssigen Zustandes II. 238.
- Messung von sehr niedrigen Temperaturen II. 263.
- Verflüssigung von Wasserstoff und Gebrauch von Vacuumgefäßen II. 324.
- OOSTING, H. J. Graphische Darstellungen aus der Elektrizitätslehre I. 55.
- Elektrisches Flugrad I. 56.
- Erzwungene Schwingungen von Drähten oder Stäben I. 355.
- Erzwungene Schwingungen \*I. 472.
- OPPERMANN, C. T. J. Aluminium auf galvanischem Wege mit Metallen zu überziehen I. 65.
- Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte II. 173.
- OPPIO, L. DALL' sh. DALL'OPPIO, L. \*II. 160.
- Optik II. 3.
- , physiologische II. 163.
- Optische Apparate II. 166.
- ORFORD, H. Moderne optische Instrumente \*II. 182.
- ORLICH, ERNST. Polarisationscapacität von Quecksilberelektroden II. 592.
- ORNDORFF, W. R. u. TERRASSE, G. L. Moleculargewicht des Schwefels I. 122.
- ORSMAN, W. J. Einwirkung von Kohlenoxyd und Kohlenstaub auf Hervorbringung von Grubenexplosionen I. 171.
- ORTLOFF, W. Eutropische Reihen I. 191.
- ORTON, K. sh. AUWERS, K. II. 295.
- OSBORN, G. Vorlesungsversuch über Knoten einer Glocke \*I. 472.
- O'SHEA, L. T. sh. HICKS, W. M. \*II. 726.
- OSMOND, F. u. ROBERTS-AUSTEN, W. C. Structur der Metalle, ihr Ursprung und ihre Veränderungen I. 362.
- OSSANNA, G. Synchronmotor \*II. 727.
- OSTERBERG, M. Litteratur über Elektrizität von 1895 \*II. 417.
- OSTREJKO, R. A. Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren II. 143.
- OSTWALD, W. Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus I. 8.
- WILHELM HITTORF \*I. 17.
- Zur Energetik \*I. 19.
- Allgemeine Chemie \*I. 179.
- Elektrochemie \*II. 607.
- O'SULLIVAN, CORNELIUS u. STERN, ARTHUR L. Identität der aus verschiedenen Quellen stammenden Dextrose II. 101.
- OTTO, F. OSKAR. Attractionsproblem I. 241.
- OTTO, M. Ozon und seine Phosphorescenz II. 75.
- Elektrolytische Reduction von Nitro-, Dinitro- und Nitroamidokörpern \*II. 608.
- UDIN sh. LANNELONGUE II. 664.
- u. BARTHÉMÉLY. CROOKES'sche Röhre für Wechselstromdynamos \*II. 680.
- OUMOFF, M. N. Bildung und Abfallen von Tropfen im magnetischen oder elektrischen Felde I. 386.
- Geometrische Veranschaulichung der FRESNEL'schen Integrale II. 20.
- Antitherme Linien II. 332.
- Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magnetischen Felde II. 441.
- u. SAMOILOFF, A. Elektrische Bilder im Felde einer HITTORF'schen Röhre \*II. 679.
- OUTERBRIDGE, A. E. Beweglichkeit der Molecüle im Gusseisen I. 363.

## P.

- PACHER, GIUL. Röntgenstrahlen \*II. 667.
- sh. VICENTINI, G. II. 503, 662.
- PACKER. Wirkung unsichtbarer Sonnenstrahlen \*II. 82.
- Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien II. 140.

- PAETZOLD sh. HAMMACHER II. 495.
- PAGLIANI, S. Spezifische Wärme der Kohlenwasserstoffe bei constantem Volumen II. 340.
- sh. WILKE, ARTURO \*II. 416.
- PAILLOT, R. sh. DAMIER, B. C. \*I. 84.
- PAINLEVÉ, PAUL. Singularitäten der Gleichungen der Dynamik I. 257.
- Singularitäten der dynamischen Gleichungen und Dreikörperproblem I. 257.
- Umformungen der dynamischen Gleichungen I. 277.
- PALACHE, CH. Krystallmessungen nach Winkelkoordinaten und Goniometer mit zwei Kreisen \*I. 227.
- sh. RANSOME, F. H. I. 220.
- PALAGI, F. Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität \*I. 14.
- PALAZ, A. Technische Photometrie \*II. 73.
- PALMER, A. DE FOREST. Betrag der Condensation im Dampfstrahl II. 326.
- , W. H. Glühen der Vacuumröhren \*II. 631.
- PANEBIANCO, R. Blutkrystalle \*I. 227.
- Pleochroismus des Hämins \*I. 227.
- Optisch-krystallographische Untersuchung des Keratins \*II. 137.
- PANESCH, KARL GEO. Röntgenstrahlen, Skotographie und Od \*II. 667.
- PARENTZ, H. Ausfluss von vollkommenen Gasen und Wasserdampf unter Druck I. 330.
- u. BRICARD, R. Registrirthermometer, zugleich als Thermostat zu verwenden II. 255.
- PARKER, H. C. Universalmethode der Strommessung \*II. 496.
- , H. G. sh. RICHARDS, T. W. I. 112, 432.
- PARMENTIER, P. Löslichkeit von Hyposulfat in Alkohol I. 409.
- PARSEVAL, A. VON. Aéroplane I. 339.
- Segelproblem I. 345.
- Drachenballon I. 346.
- PARSONS, C. A. Flugmaschinen I. 338.
- Turbodynamo \*II. 728.
- PASCHEN, F. Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper II. 49.
- Bemerkung zu VERY, FR. W., Strahlungsgesetze II. 366.
- sh. RUNGE, C. II. 56.
- PASSY, J. Ueberschmelzung des Wassers II. 294.
- PATERNÒ, E. Phenol als kryoskopisches Lösungsmittel II. 304.
- PATON, J. M. C. Menge der im Wasser enthaltenen Luft I. 460.
- PATTERSEN, GEORGE W. sh. CARHART, HENRY S. \*II. 530.
- PATTERSON, G. W. u. M. R. sh. PALAZ, A. Technische Photometrie \*II. 73.
- PATTON, H. B. Krystallographie \*I. 223.
- PAULI, R. Erster und zweiter Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und Vorgang der Lösung II. 190.
- Zur Elektrolyse II. 577.
- Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden II. 577.
- PAVIA, G. sh. MEYER, V. \*I. 183.
- PEAL, S. E. Segelflug I. 345.
- PEANO, G. Bewegung des Erdpoles I. 37.
- Pendel von veränderlicher Länge I. 265.
- PEARCE, F. sh. DUPARC, L. \*I. 227.
- PECHAN, J. Eincylinder-Dampfmaschine \*II. 243.
- PECK, F. B. Zur Krystallographie des Bournonits I. 207.
- PECKHAM, W. C. Röntgenstrahlen \*II. 667.
- PEDDIE, W. Torsionsschwingungen von Drähten \*I. 380.
- PEIRCE, B. O. Inductionscoefficienten harter Stahlmagnete \*II. 709.
- PELICELLI sh. CARDANI, PIETRO \*I. 12.
- PELIKAN, A. Schichtenbau der Krystalle I. 195.
- Goethit, Limonit und rother Glaskopf I. 211.
- PELLAT, H. Physik \*I. 14.
- Polarisation und Krystalloptik \*II. 90.
- Verdampfung der Metalle bei gewöhnlicher Temperatur II. 307.
- Bemerkungen zu CHRISTIANSEN, Berührungselektrizität II. 419.
- Auf nicht elektrisirte flüssige Dielektrica im elektrischen Felde wirkende Kraft II. 428.
- Elektrostatik, unabhängig vom COULOMB'schen Gesetze \*II. 441.
- Aichung des Galvanometers von DEPREZ-D'ARSONVAL \*II. 497.
- u. GIESBERS, F. Chromo-Mikrosaccharimetrie zur genauen Zuckerbestimmung \*II. 128.
- PELLISSIER, D. Acetylenbeleuchtung I. 165; \*II. 616.
- Glühlampenversuche \*II. 735.
- PENFIELD, S. L. Trennung schwerer Mineralien \*I. 101.
- Pearveit und Polybasit I. 208.

- PENFIELD, S. L. u. FORBES, E. H. Fayalit von Rockport, Mass., und optische Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits II. 135.
- u. PRATT, J. H. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins II. 135.
- PENSKY. Einführung einheitlicher Rohrdimensionen I. 75.
- PEPPER, W. Vorführung von Röntgenstrahlen \*II. 667.
- PERESSINI, G. Physikunterricht \*I. 16.
- PERKIN, W. H. A. HOFMANN und die Theerfarbenindustrie \*I. 17.
- Einfluss der Temperatur auf Brechungsvermögen und Refraktionsäquivalent von Acetylaceton und o- und p-Toluidin \*II. 49.
- Magnetisches Drehungsvermögen, insbesondere bei aromatischen Verbindungen II. 126.
- PERKINS, C. A. Elektrizität und Magnetismus \*II. 416.
- PERMAN, E. P. Bestehen von Hydraten und von Doppelsalzen in Lösungen I. 425.
- , RAMSAY, W. u. ROSE-INNES, J. Adiabatische Beziehungen des Schwefeläthers II. 210.
- PERNET, J. Thermometrie \*II. 265.
- Spezifische Wärme des Wassers und Äquivalent der Wärmeeinheit II. 336.
- Aenderung der spezifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur II. 338.
- PEROT. Berichtigung, betreffend Dichtemessung gesättigter Dämpfe II. 318.
- PÉROT, A. Vertheilung elektrischer Energie \*II. 729.
- sh. FABRY, G. I. 24.
- PERREAU, F. Dispersion und Brechung der Gase \*II. 49.
- PERRET, J. ROBIN A. A. Photographie mittels elektrischer Wellen \*II. 683.
- PERRIN, D. X-Strahlen \*II. 667.
- , J. Versuche über Kathodenstrahlen II. 622.
- Entladung elektrisirter Körper durch Röntgenstrahlen II. 649.
- Bedeutung des Dielektricum bei der Entladung durch Röntgenstrahlen II. 649.
- Einfluss von Druck und Temperatur bei der Entladung durch Röntgenstrahlen II. 649.
- Ursprung der Röntgenstrahlen \*II. 670.
- PERRIN, D. Kathodenstrahlen, X-Strahlen u. A. \*II. 670.
- Eigenschaften der Röntgenstrahlen \*II. 674.
- Untersuchungen über dieselben \*II. 674.
- Gegenwärtige Kenntniss derselben \*II. 674.
- Entladungen durch X-Strahlen \*II. 678.
- PERRY, C. L. sh. SEVER, G. F. II. 521.
- , J. Kraft eines Pfundes \*I. 38, 302.
- u. HUNT, H. F. Entwicklung willkürlicher Functionen \*I. 37.
- PESCHEL, A. Montage von Lichtleitungen \*II. 721.
- PETAVAL, J. E. sh. FLEMING, J. II. 627.
- PETER, RUDOLPH. Räderfräsen system \*I. 305.
- PETERS. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 674.
- u. ROST. Laboratoriumsapparate I. 78.
- PETERSEN. X-Strahlen und Photographien \*II. 668.
- , E. Indirecte Esterbildung I. 146.
- Dampfdruckbestimmung von Methylalkohol II. 317.
- , J. Wärmelehre \*II. 242.
- PETRI, R. J. Mikroskop \*II. 181.
- PETROZZANI, E. Elektrostatischer Ladungsverlust II. 428.
- PETRUSCHEWSKY, TH. Farbendispersion II. 38.
- PETTENKOFER, MAX. System der Elemente \*I. 180.
- PETTINELLI, P. Galvanometer, deren bewegliches System in eine Flüssigkeit taucht II. 492.
- Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit der Flammen von der Natur der Elektroden II. 529.
- Durchlässigkeit der Augenmedien für dunkle Strahlen \*II. 677.
- u. MAROLLI, B. Dichtemaximum alkoholischer Lösungen \*II. 264.
- — Elektrische Leitungsfähigkeit heisser Gase II. 528.
- PEYRUSSON. Bleielektroden bei der Elektrolyse des Zuckersaftes II. 569.
- Zersetzungszelle II. 574.
- PEZOLD. Tachymeter von SANGYET \*I. 42.
- PFAUNDLER, L. Röntgenstrahlen \*II. 674.
- Bestimmung eines Fremdkörpers mit Röntgenstrahlen \*II. 687.
- PFEIFFER, H. Correctionstabelle für die Klosterneuburger Mostwage \*I. 101.



- PFLAUM, H. Physikalische Kleinigkeiten II. 295.  
 — CROOKES'scher Apparat II. 662.  
 PFLAUMER, F. Elektrische Installationen in feuchten Gegenden \*II. 722.  
 PFLEGER, J. Elektrolytische Goldgewinnung \*II. 726.  
 PFLÜGER, A. Anomale Dispersion absorbirender Medien II. 37, \*49.  
 — Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen II. 38.  
 PHILIPPON, PAUL. X-Strahlen \*II. 668.  
 PHILLIPS. Elektromagnetische Aufbereitung von Eisenerzen \*II. 713.  
 —, C. E. S. Röntgenstrahlen \*II. 675, 678.  
 — sh. BARR, J. M. \*II. 630.  
 PHIPSON, L. T. Thermometer \*II. 265.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 668.  
 — Röntgenstrahlen im Sonnenlicht \*II. 676.  
 Phosphorescenz und Fluorescenz II. 74.  
 Photometrie II. 67.  
 Physikalische Akustik I. 463.  
 Physikalische Chemie I. 102.  
 Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Bericht 1895/96 I. 11.  
 Physiologische Akustik I. 474.  
 Physiologische Optik II. 163.  
 PIANITZKY, P. Krystalle des Kermesits I. 206.  
 — Krystalle des Uranotils I. 208.  
 PICART, L. Drehung eines veränderlichen Körpers I. 282.  
 PICCIATTI, GIUSEPPE. Umformung dynamischer Gleichungen I. 278.  
 PICCINI, A. Superoxyde in Beziehung zum periodischen Systeme I. 104.  
 PICKARD, ROBERT H. sh. FRANKLAND, PERCY II. 109.  
 PICKEL, J. M. Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch II. 570.  
 PICOU, R. V. Messung sehr grosser Widerstände \*II. 530.  
 PICTET, R. Materialismus, Spiritualismus und Experimentalphysik \*I. 15.  
 — Wesen physikalischer und chemischer Erscheinungen I. 136.  
 PIERARD. Schutz telephonischer Einzelleitung gegen Strassenbahnströme \*II. 718.  
 — Metallische Gestänge für elektrische Luftlinien \*II. 722.  
 PIÉRART, A. Elektrische Accumulatoren \*II. 489.  
 — Licht- und Kraftübertragungsanlage \*II. 729.  
 PIERCE, E. D. Elementare Physik \*I. 15.  
 PIETZKER, F. Normalverzeichniss für die physikalischen Sammlungen der höheren Lehranstalten I. 46.  
 — Eisenfreie Dynamomaschine\* II. 728.  
 PILCHER. Segelflugversuche \*I. 351.  
 PILJTSCHIKOW. Photogalvanographie II. 554.  
 — Wirkung der Röntgenstrahlen auf die elektrischen Doppel- und dreifachen Schichten II. 648.  
 — X-Strahlen \*I. 668.  
 — Aussendung von X-Strahlen aus einer Röhre mit phosphorescirendem Inhalt \*II. 676.  
 PINNOW, J. Explosionsfiguren I. 173.  
 PIONCHON. Erzeugung von Wechselströmen \*II. 736.  
 PIRRO, G. DI. Quadratische Integrale der Gleichungen der Mechanik I. 275.  
 — Umformungen der dynamischen Gleichungen I. 276.  
 — Quadratische Integrale der dynamischen Gleichungen I. 277.  
 PIZZETTI, P. Betrachtungen über NOBILE, Abgekürzte Berechnung der geodätischen Linie \*I. 45.  
 — Zur theoretischen Bestimmung der Schwerkraft an der Erdoberfläche I. 248.  
 — LAPLACE'sche Theorie für die Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeitsmasse I. 316.  
 PIZZIGHELLI, G. Conjugirte Brennpunkte in graphischer Darstellung und Vergrößerungsapparat \*II. 48.  
 PLACE, E. Isolationswiderstand eines Dreileitersystems mit Gleichstrom \*II. 722.  
 PLANCK, M. Gegen die neuere Energetik I. 8.  
 — Elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden II. 386.  
 — Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz \*II. 417.  
 PLATANIA, G. sh. GRIMALDI, G. P. II. 595.  
 PLATTE, A. G. WELLNER, Herstellung brauchbarer Flugmaschinen I. 336.  
 — Bemerkungen zu den Versuchen von LANGLEY I. 337.  
 — Segelflug oder Ruderflug I. 341.  
 PLAYFAIR, Lord. Erinnerungen an A. W. VON HOFMANN \*I. 17.  
 PLIVELIĆ, STANKO. Apparat für das Gesetz des Bodendruckes I. 51.

- PLÜCKER, J. Physikalische Abhandlungen \*I. 18.
- PLUMMER, H. C. Graphische Lösung des KEPLER'schen Problems I. 255.
- PLUVINEL, DE LA BAUME. Quantitative Photographie \*II. 163.
- POCHMANN, E. Zwei neue Eigenschaften der Luft \*I. 351.
- POCKELS, F. Optische Wirkung eines elektrischen Feldes II. 384.  
— sh. PLÜCKER, J. \*I. 18.
- POCKLINGTON, H. C. Vollständiges Periodensystem eines hohlen Wirbelringes I. 317.
- POGGENDORFF, J. C. Biographisch-literarisches Handwörterbuch \*I. 18.
- POJATZKI, J. Günstigster Abstand von Transformatoren \*II. 732.
- POINCARÉ, H. Divergenz der in der Himmelsmechanik vorkommenden Reihen I. 256.  
— Controle bei der Reihenentwicklung der Himmelsmechanik I. 256.  
— BRUNS'sche Methode I. 258.  
— Gleichungen des Dreikörperproblems I. 258.  
— Periodische Lösungen und Princip der kleinsten Wirkung I. 274.  
— Gleichgewicht und Bewegungen der Meere \*I. 323.  
— Gleichgewicht eines elastischen Körpers I. 353.  
— Licht und Elektrizität \*II. 416.  
— Bemerkungen zu G. JAUMANN, Kathodenstrahlen (2 Arb.) II. 619, 620.  
— Kathodenstrahlen und JAUMANN's Theorie II. 621.  
— Bemerkungen über einen Versuch von BIRKELAND II. 621.  
— Bemerkungen über G. DE METZ, Photographie innerhalb einer CROOKES'schen Röhre II. 660, \*684.  
— Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen \*II. 669.  
— Zu PERRIN's Mittheilung über Röntgenstrahlen \*II. 675.
- POIRÉ, PAUL. Physik \*I. 15.
- Polarisation des Lichtes II. 83.
- Polarisation des Lichtes, Drehung \*II. 91.
- POLLACCI, E. Löslichkeit des neutralen Calciumcarbonates und des neutralen Calciumphosphates I. 403
- POLLOCK sh. THRELFALL \*II. 675.
- PONSOT, A. Einfluss des Druckes auf die Zustandsänderung eines Körpers II. 205.
- PONSOT, A. Gefrierpunktsbestimmung an verdünnten wässrigen Lösungen (2 Arb.) II. 299, 300.  
— Gefrierpunktserniedrigung einer wässrigen Lösung II. 301.  
— Kryoskopische Untersuchungen II. 301.  
— Präcisionskryoskopie II. 302.  
— Dampfspannung eines Körpers unter dem Druck eines von ihm gelösten Gases. Dampfspannung einer Lösung II. 319.
- POPE, J. Winkelmessungen beim Austritt optischer Axen II. 130.  
—, W. J. Localisirte Zerfliesslichkeit an Chloralhydratkrystallen I. 221.  
— Refractionsconstanten krystallinischer Salze II. 40.  
— Fall von Phosphorescenz II. 76.  
— Substanzen, welche flüssiges krystallinisches Drehungsvermögen besitzen II. 96.  
— Polymorphismus ein Grund für das thermochemische Verhalten von Chlorat- und Bromhydrat II. 279.
- POPOFF, A. Nachweis und Registrirung elektrischer Schwingungen in der Atmosphäre II. 387.
- POPPER, J. Flugtechnische Studien I. 333.
- PORTER, A. W. Neue aktinische Strahlen \*II. 668.  
—, T. C. Versuche mit Röntgenstrahlen II. 638.  
— X-Strahlen von einer WIMSHURST'schen Maschine \*II. 675.
- POTIER, A. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen II. 711.  
— Inductionsgesetze. Antwort an M. DEPRES II. 711.  
— Vorsichtsmaassregeln bei Rückleitung elektrischer Ströme von Strassenbahnen \*II. 718.
- POWLES, H. H. P. sh. RUSSELL \*I. 42.
- POYNTING, J. H. Osmotischer Druck (2 Arb.) I. 437, 440.  
— Molekularelektrizität II. 381.
- PRATT, J. H. Northupit, Pirssonit, Gay-Lussit und Hanksit vom Borax Lake, Californien I. 212.  
— sh. PENFIELD, S. L. II. 135.
- PRECHT, J. Abänderung der von BABO'schen Wasser-Quecksilber-Luftpumpe zur Erzeugung hoher Luftverdünnungen I. 59.
- PRESTON, THOMAS. Continuität des isothermischen Ueberganges vom flüssigen zum gasförmigen Zustande II. 203.

- PREYER, W. Argon und Helium im periodischen System \*I. 180.
- PRICE, J. sh. JACKSON, D. C. \*II. 730.
- PRIOR, E. Beziehungen des osmotischen Druckes zum Leben der Hefe und zu den Gährungserscheinungen I. 447.
- sh. HUSSACK, E. \*I. 225.
- u. SPENCER, L. J. Augelith \*I. 225.
- PROPOSTO, C. DEL. Berechnung der Leitungsnetze für elektrische Bahnen \*II. 724.
- PROUDE, J. u. WOOD, W. H. Löslichkeit des Indigos in Oelen I. 407.
- PRYTZ, K. Quecksilbernormalbarometer ohne Fernrohrablesung I. 324.
- Elektrische Messungen mittels durch Stöße geschlossener Ströme II. 504.
- PÜNING, H. Erstes und drittes KEPLER'sches Gesetz, aus dem NEWTON'schen Gravitationsgesetze hergeleitet \*I. 303.
- PUFFER, W. L. Licht der Wechselstromlampen \*II. 631.
- PULFRICH, C. Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle II. 39.
- Untersuchung der Durchbiegung von Rohren II. 171.
- Refractometer \*II. 48.
- Universalapparat für Refraction und Dispersion \*II. 48.
- PULLER. Tachymeterschieber \*I. 41.
- Geschichte der Schiebetachymeter \*I. 42.
- PULUJ, J. Phasendifferenz zwischen elektromotorischer Gesamtkraft und Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle bei harmonischen Wechselströmen \*II. 530.
- Entstehung der RÖNTGEN'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen II. 663.
- Kathodenstrahlen II. 663.
- PUPIN, M. J. Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen II. 641.
- Röntgenstrahlen \*II. 668.
- Neue Beobachtungen über Röntgenstrahlen \*II. 675.
- Magnetischer Kreis II. 690.
- PURDIE, THOMAS u. WILLIAMSON, SIDNEY. Aetherische Salze optisch activer Aepfel- und Milchsäuren II. 104.
- PUSCHL, K. Gase und Lösungen II. 237.
- PUTNAM, G. R. Ergebnisse neuer Pendelbeobachtungen I. 262.

## Q.

- Quellen der Elektrizität II. 418.
- Quellen der Wärme II. 266.
- QUESNEVILLE, G. Elliptische Doppelbrechung und einfache Brechung des Quarzes an der Axe \*II. 137.
- QUINCKE, G. Rotationen im constanten elektrischen Felde II. 431.

## R.

- RADAKOVIĆ, M. Analytische Darstellung des Zwanges eines materiellen Systems in allgemeinen Coordinaten I. 275.
- RAIKOW, P. N. Vorrichtung, um eine Gasflamme nach einer bestimmten Zeit automatisch auszulöschen I. 70.
- Kurze Thermometer mit weitgehender Scala II. 251.
- RAMSAY, WILLIAM. Helium aus verschiedenen Mineralien I. 118.
- Stellung von Argon und Helium unter den Elementen I. 120.
- Gase der Atmosphäre \*I. 180.
- Geradsichtiges Spectroskop II. 177.
- sh. COLLIE, J. N. II. 454.
- sh. MARSHALL, Miss D. II. 347.
- sh. PERMAN, E. P. II. 210.
- sh. RAYLEIGH, Lord \*I. 180.
- u. COLLIE, J. NORMAN. Helium und Argon 3. 4. I. 120.
- — Berichtigung I. 121.
- und EUMORFOPOULOS. Bestimmung hoher Temperaturen mit dem Meldometer II. 258.
- RANDALL, H. M. und MARKEY, W. A. Demonstrationsapparat für die Fallgesetze I. 50.
- RANSOHOFF. Absorptionsvermögen einfacherer Kohlenstoffverbindungen im Ultraroth \*II. 370.
- RANSOME, F. H. und PALACKE, CH. Lawsonit, ein neues gesteinsbildendes Mineral aus Californien I. 220.
- RANWEZ, F. Untersuchung vegetabilischer Stoffe mit Röntgenstrahlen \*II. 678.
- RAOULT, F. M. Einfluss der Temperatur der Kältemischung auf die kryoskopischen Messungen II. 302.
- Bemerkung zu PONSOT, Präcisions-Kryoskopie II. 302.
- Präcisions-Kryoskopie, Anwendung auf Kochsalzlösungen II. 303.
- Dampfspannungen aminsaurer Lösungen II. 318.

- RAPHAEL, F. C. Isolationswiderstand von Mehrleiteranlagen \*II. 722.
- RAPHAELS, J. Belichtung \*II. 161.
- RAPS. Expansionsluftpumpe I. 60.  
— Präzisionsinstrumente von SIEMENS und HALSKE II. 490.  
— Rheostaten desgleichen II. 508.  
— Kurbelwiderstand desgleichen II. 508.  
— Normalwiderstände desgleichen II. 508.  
— Elektrische Minenzündung II. 615.  
— u. FRANKE, A. Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse II. 490.
- RASCH. Vagabundirende Ströme II. 490.  
— Spannungsausgleich in Drehstromnetzen bei unregelmässiger Belastung \*II. 724.  
— Spannungsabfall in Drehstromnetzen \*II. 724.
- RATEAU, A. Turbinen, Pumpen und Ventilatoren I. 318.  
— Gesetz über den Wasserdampf II. 320.
- RATZ, F. Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck II. 413.
- RAUBER, A. Regeneration der Krystalle 2. \*I. 224.
- RAVEAU, C. Gesetz der correspondirenden Zustände und charakteristische Gleichung der Flüssigkeiten II. 199.  
— Geschichte d. elektrischen Schweissens \*II. 617.  
— Röntgenstrahlen und ultraviolette Strahlen II. 637.  
— Neues über Röntgenstrahlen \*II. 674.
- RAVENSHAW, H. W. Vorsichtsmaassregeln bei elektrotechnischem Betriebe in Kohlenbergwerken \*II. 737.
- RAWITZER, J. Optische Activität und Asymmetrieproduct von GUYE \*II. 127.
- RAWORTH. Schnell rotirende Maschine \*II. 728.
- RAYLEIGH, Lord. Physikalische Eigenschaften von Argon und Helium I. 117, 118.  
— Menge des im Gase der Bathquellen vorkommenden Argons und Heliums I. 117.
- RAYLEIGH, Lord. Argon und Helium I. 119.  
— Weiteres über Argon \*I. 180.  
— Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen I. 315.  
— Fortschreiten von Wellen in der Begrenzungsebene zwischen zwei Flüssigkeiten verschiedener Bewegungsfähigkeit I. 315.  
— Theorie der Trennung eines Gasgemisches durch Diffusion I. 453.  
— Akustik \*I. 472.  
— Reproduction von Beugungsgittern II. 85.  
— Theorie der optischen Bilder, mit besonderer Beziehung auf das Mikroskop II. 171.  
— Elektrischer Widerstand von Legirungen II. 513.  
— und RAMSAY, WILLIAM. Argon \*I. 180.
- RAYMAN, B. und SULC, O. Katalytische Hydratation durch Metalle I. 134.
- REBENSTORFF, HERM. Farbenthermoskope I. 53.
- REBUFFAT, O. Calorimetrische Untersuchungen über Mörtel II. 284.  
— Chemische und calorimetrische Untersuchung italienischer Heizstoffe \*II. 288.
- RECKLINGHAUSEN, M. VON. Schüttelmaschine für Laboratorien I. 79.  
— sh. MEYER, VICTOR I. 128.
- REED, C. J. Bemerkungen zum Kohlenelement von JACQUES II. 471.  
— Vorgang in dem JACQUES-Elemente II. 472.  
— Umwandlung der Energie der Kohle II. 472.  
— JACQUES-Element und eine thermotropische Batterie II. 473.  
— JACQUES' Kohlenelementversuche \*II. 608.  
— Elektrizität direct aus Kohle \*II. 608.  
— Thermoelement \*II. 612.
- REES, J. K., JACOBY, H. und DAVIS, H. S. Breitenänderung von New-York 1. I. 34.
- REEVES. Genauer Werth von MATTHIESSEN's Normalwiderstand II. 499.  
— Aenderung der WHEATSTONE'schen Brücke für kleine Widerstände \*II. 530.
- REGODT, H. Physik \*I. 15.
- REICHEL, C. Spannungserscheinungen bei der Bearbeitung von Metallen I. 363.

- REICHER, L. TH. sh. EKENSTEIN, W. ALBERDA VAN II. 117.
- REID, E. W. u. KUENEN, J. P. Röntgenstrahlen \*II. 668.
- REID, F. J. Röntgenstrahlen \*II. 668.
- REIFF, R. Magnetische Drehung der Polarisationssebene II. 122.
- Theorie molecular-elektrischer Vorgänge II. 380.
- REIHER. Accumulatoren gläser II. 487.
- REIMERDES, E. Ausdehnung des Quarzes durch Wärme II. 248.
- REINDERS, R. U. Umsetzungsgeschwindigkeit von Diazokörpern in isomere Amidoazokörper I. 141.
- sh. GOLDSCHMIDT, H. I. 141.
- REINGANUM, M. Durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen II. 319.
- REINHARDT, C. Luftdruckheber I. 81.
- REINIGER, A. Ellipsenzirkel I. 33.
- REIS, PH. Telephonie \*II. 732.
- Mittheilungen über das Telephon \*II. 732.
- Nachruf \*II. 732.
- REISSNER, GEORGE. Altbabylonische Maasse und Gewichte I. 21.
- REITHOFFER, M. sh. EISLER, H. \*II. 721.
- REITMAIR, O. Exsiccatoraufsatz I. 80.
- REMY, CH. und CONTREMOULINS, G. X-Strahlen in der Anatomie \*II. 687.
- Untersuchung des Schädelinneren mit Röntgenstrahlen \*II. 687.
- RENZ, F. u. KOSTINSKY, S. REPSOLD'scher Messapparat für photographische Sternaufnahmen \*I. 41.
- REPSOLD, J. Mikrometer \*I. 42.
- RETGERS, J. W. Acetate der Schwermetalle als schwere Schmelzen I. 89.
- Nitrate und Doppelnitrate der Schwermetalle als schwere Schmelzen I. 89.
- Tellur im periodischen System I. 112.
- Isomorphismus \*I. 224.
- RÉTHI, L. Stimmbänder bei der Falsettstimme \*I. 476.
- RETHWISCH, ERNST. Bewegung im Weltenraume I. 257.
- RÉTHY, MORITZ. Princip der kleinsten Action I. 274.
- Reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 609.
- REYNOLDS, O. Dynamische Theorie incompressibler, reibender Flüssigkeiten \*I. 322.
- REYNOLDS, O. Bestimmungsmethode für Trockenheit gesättigten Dampfes und Zustand von Dampfgas II. 317.
- REYVAL, J. ARON'scher Zähler \*II. 720.
- Accumulator BOESE \*II. 726.
- RHEINS, G. Gemeinsame Rückleitung für Telephonie \*II. 732.
- RICE, C. B. Ablesungen von Galvanometerablenkungen II. 491.
- RICHARD, A. sh. TERMIER, P. \*I. 226.
- , G. A. Farbenphotographie; Substitution der organischen Farben für das reducirte Silber der photographischen Platten II. 147.
- Herstellung farbiger Photographie II. 150.
- Elektrisches Schweissen \*II. 617.
- Bogenlampen \*II. 735.
- Glühlampen \*II. 735.
- RICHARDS, J. Aluminiumloth I. 65.
- Trennung des Silbers von Gold durch Verdampfen II. 306.
- sh. SCOTT, C. II. 513.
- , T. W. u. PARKER, H. G. Atomgewicht des Magnesiums I. 112.
- — Feste Lösung von Baryumchlorid in Baryumsulfat I. 432.
- u. ROGERS, E. F. Atomgewicht des Zinks I. I. 113.
- RICHARDSON, A. u. FORTEY, E. Wirkung des Lichtes auf Amylalkohol II. 114.
- — Wirkung des Lichtes auf Aether II. 144.
- RICHARZ, F. Ueber F. STREINTZ Galvanische Polarisation II. 601.
- Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl II. 657.
- Demonstration mit Röntgenstrahlen \*II. 675.
- u. KRIGAR-MENZEL, OTTO. Gravitationsconstante und mittlere Erddichte I. 247.
- u. LONNES, CARL. Convectionsströme II. 539.
- RIDER, J. H. sh. HESKETH, J. \*II. 729.
- RIECKE, E. Physik \*I. 15.
- RIEFLER, CL. Ellipsograph \*I. 42.
- RIEGLER, E. Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege II. 46.
- RIEMANN, L. Akustik und Musik \*I. 475.
- RIES, H. Wollastonit vom Staate New-York I. 201.
- Monocyklische Pyroxene von New-York \*I. 225.

- RIGGERT, H. Glühlampenmessungen \* II. 735.
- RIGHI, A. Auslöschungsrichtung für elektrische Wellen in Gypskrystallen \* II. 418.
- Erzeugung elektrischer Vorgänge durch Röntgenstrahlen II. 648.
- Durch Röntgenstrahlen bewirkte Vertheilung der Elektrizität II. 648.
- Elektrische Wirkungen der Röntgenstrahlen II. 648.
- Elektrische Entladung durch Röntgenstrahlen II. 653.
- Einfluss des Druckes und des umgebenden Gases bei der elektrischen Entladung durch Röntgenstrahlen II. 653.
- Fortpflanzung der Elektrizität in Gasen, die von Röntgenstrahlen durchlaufen werden II. 654.
- Elektrizitätsfluss längs der Kraftlinien, bewirkt durch Röntgenstrahlen \* II. 671.
- Zu einer Mittheilung von BENOIST und HURMUZESCU \* II. 672.
- RÖNTGEN-Versuche \* II. 675.
- Erzeugung RÖNTGEN'scher Schatten \* II. 679.
- X-Strahlen-Röhren \* II. 680.
- Bemerkung zu E. VILLARI, Beugung der X-Strahlen \* II. 684.
- RIGOLLET, P. Aufgabe aus der rationalen Mechanik vom Jahre 1895 I. 291.
- RIMATORI, C. sh. AMPOLA, G. II. 297.
- RINALDO, F. X-Strahlen \* II. 668.
- RINNE, F. Einwirkung von Schwefelsäure und Salzsäure auf Heulandit und ein leicht zu gewinnendes, krystallisirtes Siliciumdioxid I. 193.
- RITTER, CH. Einfluss der Oelung und der Spuren gewisser Substanzen auf Bewegung und Anblick von Wasseroberflächen I. 385.
- , F. Winddruck auf Cylinder- und Kugelflächen I. 336.
- RITTERSHAUSSEN, A. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen II. 615.
- Isolirung der Strassenbahnschienen \* II. 725.
- RIVALS, P. Thermochemische Untersuchung der o-Chlorbenzoësäure und einiger ihrer Derivate II. 281.
- Thermische Untersuchung der Amide und der Ammoniumsalze einiger gechlorter Säuren II. 281.
- Acetal und Monochloracetal II. 282.
- RIVALS, P. Aethylester der Chloressigsäuren II. 283.
- Lösungen der Trichloressigsäure II. 283.
- sh. BERTHELOT \* II. 288.
- RIVOIRE. Musikalische Registrirvorrichtung I. 471.
- RIX, E. A. u. CHODZKO, A. E. Druckluft \* I. 351.
- RIZZI, G. Knotensysteme schwingender Membranen \* I. 472.
- ROBB, D. W. Wahre Oberflächen und genaues Messen \* I. 39.
- , WM. LISPENARD. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen \* II. 677.
- ROBERTS, A. W. Genauigkeit optischer Grössenschätzung I. 21.
- Vergleichung von Lichtstärken II. 70.
- , J. Leitungsfähigkeit eines Reflectors und für Porträtleisten zur Ausmessung astronomischer Objecte \* II. 181.
- , AUSTEN, W. C. Diffusion von Metallen I. 451.
- Bemerkung zu W. J. HUMPHREYS, Löslichkeit und Diffusion von Metallen und Legirungen in Quecksilber I. 453.
- sh. OSMOND, F. I. 362.
- ROBERTSON, J. H. Photographie unsichtbarer Gegenstände mittels Bogenlicht \* II. 683.
- ROBINS, E. A. sh. WARD, H. S. \* II. 669.
- ROCHAS, DE sh. DARIEX II. 634.
- RODET, J. Dreiphasenstromkreis \* II. 724.
- RODEWALD, H. Quellung der Stärke II. 186.
- RODGER sh. THORPE \* I. 324.
- u. WATSON, W. Magnetische Drehung der Polarisationssebene in Flüssigkeiten I. II. 123.
- RÖNTGEN, W. C. Eine neue Art von Strahlen 2. II. 631.
- 15 Photographien \* II. 681.
- Röntgenstrahlen II. 631.
- RÖSING, B. Metallfällung durch Wechselströme II. 594.
- ROESSLER, G. Asynchrone Wechselstrommotoren bei verschiedenen Spannungscurven \* II. 730.
- ROEVER, F. Elektrische Endosmose von Gerbsäurelösungen durch thierische Häute II. 568.
- ROGERS, CHARLES sh. FRITH, J. II. 625, \* 735.
- , E. F. sh. RICHARDS, TH. W. I. 113.

- ROGERS, W. A. sh. MORLEY, E. W. II. 244.
- ROGÓYSKI, K. u. TAMMANN, G. Adiabatische Volumenänderungen an Lösungen II. 208.
- ROHLAND, P. sh. LE BLANC, M. I. 395.
- ROHRBACH, C. Elektromotorische Gegenkraft bei Elektromotoren I. 83.
- ROJAS, F. P. Elektrische Beleuchtung \*II. 734.
- ROITI, A. Ausstrahlungsstelle der Röntgenstrahlen II. 635.
- Dauer der Aussendung von Röntgenstrahlen II. 636.
- Versuch zur Kryptochrose II. 640.
- Versuche mit HITTOFF'schen Röhren und Röntgenstrahlen II. 661.
- Aktinometer für X-Strahlen \*II. 677.
- RÖNTGEN-Röhre \*II. 680.
- Kryptochrose \*II. 680.
- ROLFE, G. W. u. DEFREN, G. Hydrolytische Spaltung der Stärke durch Säuren I. 133.
- ROMAN, R. J. Wolfram und Kupfer enthaltende Aluminiumlegierung I. 66.
- ROMANOFF, L. sh. SPRING, W. I. 412.
- ROMIJN, G. Salicylsaures Natron mit Krystallwasser \*I. 227.
- Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser I. 460.
- ROMOCKI, S. J. VON. Geschichte der Explosivstoffe \*I. 352.
- ROOD, O. N. Farbentheorie \*II. 67.
- Regelmässige Spiegelung der Röntgenstrahlen an polirten Metallflächen II. 640.
- ROSARIO, F. Kathetometer I. 23.
- ROSCOE, H. E. u. HARDEN, A. Ursprung der DALTON'schen Theorie \*I. 179.
- ROSE, F. sh. KAST, H. I. 178.
- INNES, J. sh. PERMAN, E. P. II. 210.
- ROSENBERG, F. Mechanik \*I. 301.
- ROSENBERGER, F. Erste Entwicklung der Elektrirmaschine \*II. 421.
- ROSEBUSCH, H. Mikroskopische Mineralogie \*I. 223.
- ROSENFELD, M. Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen II. 660.
- ROSENMUND. Photometrie bei topographischen Aufnahmen \*I. 45.
- ROSENSTIEHL, A. Hydrolyse des Jodmethyls I. 145.
- ROSENTHAL, J. Erzeugung intensiver Röntgenstrahlen \*II. 680.
- ROSLING, B. Theorie des Magnetismus unter der Annahme, dass die Materie an der Bewegung des Feldes theilnimmt II. 689.
- ROSIVAL, A. Härte von Mineralien und Gesteinen I. 376.
- ROSSEL. Diamanten im Stahl I. 216.
- ROST sh. PETERS I. 78.
- Rotationspolarisation II. 91.
- ROTHER, L. Krystallnetze \*I. 223.
- ROTHERT. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen \*II. 728.
- Vorgänge im Drehstromanker \*II. 730.
- Ankerwicklung von Drehstrommaschinen \*II. 730.
- Drosselpulen und Transformatoren für Reihenschaltung und Glühlampen II. 732.
- ROTHMUND, V. Einfluss des Druckes auf Reaktionsgeschwindigkeiten I. 137.
- ROUQUET, VICTOR. Ein Fall der Bewegung mit fünf Bedingungen I. 274.
- ROUTH, E. J. Anziehung von Ellipsoiden anders als nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung I. 240.
- Analytische Statik \*I. 301.
- sh. COWPER-COLES \*II. 726.
- ROUTIN, J. L. Berechnung von Leitungscanälen \*II. 723.
- Nutzeffectbestimmung \*II. 731.
- ROUX, F. P. LE. Strahlungen der CROOKES'schen Röhre und ihre Transformation durch Schirme \*II. 671.
- ROWLAND, H. A. Vorläufige Tabelle spectraler Wellenlängen II. 54.
- , CARMICHAEL, N. R. und BRIGGS, L. J. Beobachtungen über Röntgenstrahlen II. 663.
- u. TATNALL, R. R. Bogenspectra der Elemente 4. II. 60.
- , S. D. GIFFORD's Versuch mit einer CROOKES'schen Röhre \*II. 681.
- ROZE, LOUIS. Kunstflug \*I. 351.
- RUBENS, H. Ultraroths Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin II. 366.
- Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen II. 388.
- Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers II. 492.
- u. NICHOLS, E. F. Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge II. 365.
- RUBNER, MAX. Bilanz unserer Wärmeökonomie II. 358.

- RUBNER, MAX. Physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe II. 358.  
 — Hygienische Bedeutung der Sammetstoffe II. 358.  
 — Demonstration der Comprimirbarkeit der menschlichen Bekleidungsstoffe I. 379.  
 — Comprimirbarkeit der Kleidungsstoffe im trockenen und feuchten Zustande I. 379.  
 — Sphärometer mit variabler Belastung I. 379.  
 — Apparat zur Demonstration der Luftdurchgängigkeit von Kleidungsstoffen I. 455.  
 RUDD, T. Musikalische Röhren \*I. 473.  
 RUDELOFF, M. Eisen-Nickel-Legierungen I. 366.  
 RUDZKI, M. P. Irrationale Flüssigkeitswellen \*I. 323.  
 RÜCKER, A. W. Objectivität der Combinationstöne \*I. 473.  
 RÜGHEIMER, L. Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure II. 104.  
 RÜHL. Byzantinische Zeitrechnung \*I. 39.  
 — Schwedischer Kalender im 18. Jahrhundert \*I. 39.  
 RÜMKER, G. Chronometerprüfung \*I. 41.  
 RUFFINI, FERDINANDO PAOLO. Beschleunigungen eines beliebigen Punktes bei der Bewegung eines starren Systems mit einem festen Punkte I. 288.  
 RUNGE, C. sh. HELMHOLTZ, H. v. \*I. 13.  
 — u. PASCHEN, F. Heliumspectrum nach CROOKES II. 56.  
 RUSSELL u. POWLES, H. H. P. Integrator \*I. 42.  
 —, A. Ueberlagerung von Gleich- und Wechselströmen \*II. 736.  
 —, W. sh. ANGLAS, J. \*I. 12.  
 RUSSNER. Bemerkungen, betr. Versuche über Stärke der Isolirwände an Geldschränken \*II. 359.  
 RUTHERFORD, E. Magnetischer Apparat zum Nachweise elektrischer Wellen II. 390.  
 — sh. THOMSON, J. J. II. 652.  
 RUTLEY, FRANK. Zirkon von Expailly, Haute-Loire I. 211.  
 — Einschlüsse in Quarz I. 219.  
 RYDBERG, J. R. Methode, periodische Fehler zu bestimmen I. 20.  
 — Grundstoffe des Cleveïtgases II. 55.  
 RYDBERG, J. R. Mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhre II. 659.  
 RZEWUSKI, A. Chemische Wirkung der X-Strahlen \*II. 681.
- ## S.
- SAARBACH, L. Gasregulator I. 69.  
 SABATIER, PAUL u. SENDERENS, J. B. Untersuchungen über Stickstoffoxydul, -oxyd und -dioxid II. 267.  
 SACHSE, JULIUS F. JOLY's Farbenphotographie II. 151.  
 — Vorführung von Röntgenstrahlen \*II. 668.  
 SACK, H. Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule von SIEMENS und HALSKE II. 492.  
 SAEGMÜLLER sh. BIGELOW I. 13.  
 SÄNGER, M. Akustische Wirkung der Nasenhöhlen \*I. 476.  
 SAGE, C. EDWARD. Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten II. 287.  
 SAGERET, J. Anwendungen der Electricität \*II. 720.  
 SAGNAC, G. Versuche von BECQUEREL über unsichtbare Strahlung phosphorescirender Körper und der Uraniumsalze II. 79.  
 — Optische Täuschungen bei der Halbschattenbildung. Anwendung auf die X-Strahlen II. 642.  
 — Beugung und Polarisation der Röntgenstrahlen II. 642.  
 SAINT-GEMAIN, A. DE. Flächensatz I. 260.  
 — Bemerkung über das sphärische Pendel I. 264.  
 — Aufgabe aus der Mechanik vom Jahre 1894 I. 291.  
 SAKURAI, J. Molekulare Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure II. 526.  
 SALA, MARIO. Coëfficienten der äusseren Wärmeleitung verticaler, vom elektrischen Strome durchflossener Drähte II. 355.  
 SALOMON, E. Theorie des Reststromes bei polarisirten Elektroden II. 600.  
 —, F. Reduction von Wägungen auf den luftleeren Raum I. 27.  
 —, W. Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in Schnitten optisch einaxiger Mineralien II. 130.  
 SALOMONS, D. Elektrische Entladung im magnetischen Felde II. 446.



- SALOMONS, D. Glühlampenversuche II. 629.
- SALVADOR, PAUL LÉVY. Landwirthschaftliche Hydraulik \*I. 323.
- SALVADORI. Gefrier- und Siedepunkte von Chloridlösungen \*I. 182.  
— Elektrolytische Dissociation in Beziehung zu Aenderungen der Temperatur 1. I. 391.
- SALVIONI, E. Verstärkung der Fluoreszenzschirme für X-Strahlen \*II. 685.  
— Röntgenstrahlen II. 657.
- SALZER, THEODOR. Krystallwassertheorie (2 Arb.) I. 189.
- SAMOILOFF, A. sh. OUMOFF, N. \*II. 679.  
—, J. sh. HELMHOLTZ, H. \*I. 18.
- SAMUELSON, ARNOLD. Widerstand der Flüssigkeiten I. 314, \*323.  
— Vogelflug I. 342.
- SANDRUCCI, ALESSANDRO. Photographische Wirkung der Röntgenstrahlen und deren Diffusion II. 656.
- SANJURJO, R. Versuche mit Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 675.
- SANTINI, E. N. Photographie durch undurchsichtige Körper mit elektrischen, Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 683.
- SAPOJNIKOFF. Wässerige Lösungen von Aceton I. 427.
- SAPORETTI, A. Vergleichung von Sonnenzeit mit mittlerer Zeit I. 34.
- SARRAUTON, H. DE. Decimale Zeit- und Kreistheilung \*I. 39.
- SARRAZIN, O. und OBERBECK, H. Abstecken von Kreisbögen \*I. 43.
- SARTIAUX, E. Glaskästen für Accumulatoren \*II. 726.
- SAUCEROTTE, A. C. Schulphysik \*I. 15.
- SAUNDERS, CLARENCE A. Geschwindigkeit elektrischer Wellen II. 392.
- SAUSSURE, RENÉ DE. Mechanik \*I. 302.
- SAUTTER. Elektrische Fernwirkung \*II. 734.
- SAUTTER, HARLÉ u. Co. sh. PIÉRART, A. \*II. 729.
- SAUVAGE, E. Dampfmaschine \*II. 243.
- SAUVEUR, A. sh. HOWE, H. M. I. 363.
- SAVATIER. Elektrische Fernwirkung \*II. 734.
- SCACCHI, EUGENIO. Phenylnitrocinnaminsäure und ihre Derivate I. 196.
- SCATTERGOOD, B. P. Maximaler Nutzeffect der Transformatoren \*II. 731.
- SCHÄFER, B. Betrachtung innerer Körpertheile mit Röntgenstrahlen \*II. 687.  
— Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung I. 466.  
— Schallintensität \*I. 473.
- SCHAIK, W. C. L. VAN. Mechanik \*I. 15.  
— Nachtrag II. 527.  
— Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässriger Lösung II. 553.  
— Elektrolyse von Salzen organischer Säuren II. 553.
- SCHEEL, K. Theilmaschinen von SOMMER u. RUNGE I. 32.  
— Reduction von Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16<sup>III</sup> und 59<sup>III</sup> auf Wasserstoffscala II. 250.
- SCHIEBE, R. Arsenkrystalle aus Japan \*I. 226.
- SCHIEBNER, W. HERSCHEL'sche Bedingung für die Construction von Objectiven II. 167.
- SCHIEBER, J. sh. WILSING, J. II. 407.
- SCHENCK, R. Zur Theorie der Lösungen I. 387.
- SCHENKEL, H. Spannung und Durchgang von Freileitungen \*II. 723.
- SCHEURER, F. Viscosimeter von LUNGE I. 318.  
— -KESTNER. Wirkung von Aetznatron auf Rothguss und Eisen I. 53.  
— Heizkraft fester, flüssiger und gasförmiger Heizstoffe \*II. 288.
- SCHIENDL, C. Optische Laterne \*I. 84.
- SCHIERBECK, N. P. Verdampfungsgeschwindigkeit und ihre physiologische Bedeutung II. 308.
- SCHIFF, H. Alte Thermometerformen \*II. 265.  
— u. MONSACCHI, U. Lösungsausdehnung bei Ammoniaksalzen und bei Natriumhyposulfit I. 95.
- SCHIFFNER, F. Unschärfe und Tiefe II. 168.
- SCHINDLER-JENNY. Elektrischer Sieder \*II. 617.  
— Heizkörper \*II. 617.
- SCHIÖTZ, O. E. Physik \*I. 15.
- SCHLAMP, A. Bestimmung specifischer Wärme mittels elektrischen Stromes \*II. 349.
- SCHLOESING, TH. Stickstoff und Argon im Grubengas I. 118, \*181.  
— Zusammensetzung der Schlagwettergase I. 170.
- SCHLUNDT, H. u. WARDER, R. B. Chemische Kinetik der Oxydation 2. I. 138.

- SCHMELCK, L. Thondreiecke I. 80.  
Schmelzen und Erstarren II. 289.
- SCHMIDT, A. Aberration der Lothlinie \*I. 41.  
—, C. Untersuchung der Dünnschliffe pellucider Mineralien zwischen gekreuzten Nicols II. 132.  
—, E. sh. EBELING, A. II. 697, 705.  
—, G. C. Zur Fluorescenz II. 80.  
— sh. WIEDEMANN, E. II. \*83, 623.  
—, H. Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe II. 138.  
—, K. E. F. Röntgenstrahlen \*II. 668.  
—, RAYMUND sh. STOHMANN, F. \*II. 287.
- SCHMITZ-DUMONT. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. RÖSSLER II. 616.
- SCHNEIDER. Aufbewahrungsgefäß für Lösungen flüchtiger Stoffe I. 80.  
— Accumulatoren \*II. 726.  
—, B. v. Schmelzpunkte organischer Verbindungen II. 290.  
—, R. Atomgewicht des Wolframs I. 115.
- SCHNIEWINDT. Eiserne Drahtnetze mit Asbestdecke I. 80.
- SCHNORR, VEIT HANS. Krystallformen des Kalkspathes aus dem Diabas von Neumark I. 202.
- SCHÖBER, A. Röntgenstrahlen und Keimpflanzen \*II. 676.
- SCHÖBEL. Unauslöschliche Tinte für Glas und Metall I. 81.
- SCHOENE, G. sh. MYLIUS, F. I. 167.
- SCHÖNHERR, O. sh. ELBS, K. II. 483.
- SCHÖNFLIES, A. sh. NERNST, W. I. 5.
- SCHÖNROCK, O. sh. GLAZEBROOK, R. T. Wärmelehre \*II. 241.
- SCHOLLMAYER, G. Licht \*II. 22.  
— Elektrizität \*II. 416.
- SCHOOP, P. Secundärelemente 3. \*II. 489.
- SCHOTT, G. A. sh. HERTZ, H. \*I. 17.  
—, O. Elektrisches Capillarlicht II. 629.
- SCHREIBER. Barometrische Höhenformeln I. 326.
- SCHREINER, O. sh. KAHLBERG, L. I. 149.
- SCHROEDER, H. Chromatische Homofocallinsen und chromatische Planparallelplatte II. 169.
- SCHROEDER VAN DER KOLK, J. S. C. Systembestimmung mikroskopischer Krystalle \*II. 137.
- STSCHEGLAJEW, J. sh. ZINGER, A. II. 335.
- STSCHERBAKOF. Ausgangsfläche der X-Strahlen \*II. 671.
- SCHUBERT. Schleuderthermometer und -psychrometer II. 251.
- SCHÜCK, A. Jakobsstab I. 32.
- SCHÜKAREW, A. Dampfcalorimeter und Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode II. 329.
- SCHÜRMEYER, B. Elektrisches Leuchten im Vacuum und Röntgenstrahlen \*II. 668.
- SCHÜTT, F. Innerer Bau und optisches Verhalten der LIPPMANN'schen Photographien in natürlichen Farben II. 149.  
— Zur Theorie der Heliochromien \*II. 160.
- SCHÜTZ, IGN. Princip der geradesten Bahn und Princip der kleinsten Wirkung I. 259.  
— Lösung der Randwerthaufgabe für das Beugungsbild von Röntgenstrahlen \*II. 670.  
—, O. u. MARCKWALD, W. Optisch active Valeriansäure II. 102.
- SCHULLER, ALOIS. Deutung der Röntgenstrahlen \*II. 670.
- SCHULTEN, C. Zur Kenntniss fester Lösungen I. 433.
- SCHULTZ, B. Krystallform des Glaubersalzes I. 206.
- SCHULZ-HENKE. Röntgenstrahlen \*II. 668.
- SCHUMANN, R. Veränderung einer Curve beobachteter Grössen durch abschnittsweise Mittelung der Beobachtungen I. 20.  
— Einfluss einer unsymmetrischen veränderlichen Refraction auf die Polhöschwankung I. 36.  
— Methode, bei Schweremessungen mit einem schwingenden Pendel den Einfluss des Mitschwingens der Unterlage zu bestimmen I. 264.  
—, V. Methode, um Platten ultraviolett-empfindlich zu machen II. 152.  
— Brechbarste Strahlen und ihre photographische Aufnahme II. 153.  
— Jodsilbergelatine \*II. 163.
- SCHUR, FRIEDRICH. Ebene einfache Fachwerke I. 296.
- SCHURIG, EWALD. Elektrizität \*II. 416.
- SCHUSTER, A. Physik \*I. 15.  
— Perioden der molecularen Schwingungen II. 51.  
— Röntgenstrahlen \*II. 668, 669.  
— Inductionsströme von rotirenden Magneten und Anwendung auf Erdmagnetismus \*II. 718.

- SCHUSTER, A. Entdeckungen v. JEWELL, HUMPHREYS und MOHLER \*II. 67.  
 — u. LEES, C. H. Praktische Physik \*I. 15.
- SCHUYTEN, M. C. Zerlegung des Wassers durch Aluminium I. 151.  
 — Lichtbrechung wässriger Phenyl-dimethylpyrazolonlösungen \*II. 49.  
 — Einwirkung von Jodoform auf  $\beta$ -Naphthol im Sonnenlichte II. 143.
- SCHWALBE, B. Internationale Katalog-conferenz I. 11.  
 — 6. Naturwissenschaftlicher Ferienflug für Lehrer \*I. 16.  
 — Freihandversuche I. 46.  
 — Verwendung der flüssigen Kohlen-säure II. 326.  
 —, G. Elektrisches Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe II. 434.
- SCHWARTZE, TH. Molecularphysik \*I. 179.  
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft I. 243.  
 — Elektrotechnik \*II. 720.  
 —, JAPING, E. und WILKE, A. Elek-tricität \*II. 416.
- SCHWARZ sh. HOLDE \*I. 324.
- SCHWARZMANN, MAX. Hilfsmittel, um die Ausrechnung der MALLARD'schen Formel zu ersparen I. 190.
- SCHWEDOFF, TH. Elektrizitätsvertheilung auf einem Ellipsoide II. 377.
- SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. Experimente \*I. 15.
- SCHWEINITZ, E. A. DE u. EMERY, J. A. Calorimeter zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen II. 287.
- SCHWERER, A. Gyroskopischer Horizont des Admirals FLEURIAIS I. 31.  
 — Gyroskopischer Horizont im Vacuum \*I. 42.
- SCIOLETTO, G. B. Inneres Gleichgewicht linearer elastischer Systeme \*I. 380.
- SCOTT u. IMMEY. Einphasiger Wechselstrommotor für Eisenbahnen \*II. 730.  
 —, A. Atomgewicht des Sauerstoffs I. 111.  
 — Verbindungsvolumina von Kohlenoxyd und Sauerstoff I. 125.  
 —, C. u. RICHARDS, J. W. Elektrische Leitungsfähigkeit des Aluminiums II. 513.  
 —, F. Feldmessapparate \*I. 40.  
 —, J. A. Färbung von Laternenbildern I. 47.
- SEILER. Gang der Entladung von Condensatoren II. 423.
- SEARLE, G. F. C. Problem der elektrischen Convection II. 379.
- SEBEL, JOHN. Automatische Pipette \*I. 40.
- SEDGWICK, W. Argon und NEWTON. Eine eingetroffene Voraussagung I. 121.
- SEEBECK, THOM. JOH. Elektromagnetismus \*II. 713.
- SEELIGER, H. NEWTON'sches Gravitationsgesetz I. 242.
- SEGALIN, LEANDRO. Vorgang in CROOKES'schen Röhren \*II. 675.
- SEGUY, G. Apparat zur Erzeugung von Ozon II. 576.  
 — Kugelförmige CROOKES'sche Röhren mit Reflexion der Kathodenstrahlen an Glas und Metall II. 623.  
 — sh. HENRY, CH. \*II. 630.
- SEHRWALD, E. Verhalten der Halogene gegen Röntgenstrahlen \*II. 678.
- SEIBT, W. Ablesevorrichtung für registrirende Pegel \*I. 43.
- SEIDEL, H. Herstellung von Schrauben für Messinstrumente I. 76.
- SEIDEMANN, CARL. Mechanisches Doppelproblem I. 288.
- SELIGMANN. Physik \*I. 15.
- SELLA, A. u. MAJORANA, Q. Röntgenstrahlen II. 645.  
 — — Wirkung der Röntgenstrahlen und des ultravioletten Lichtes auf Entladungsfunken in Luft (2 Arb.) II. 646.  
 — — Versuche mit Röntgenstrahlen und annähernde Bestimmung eines Minimalwerthes für ihre Geschwindigkeit II. 661.
- SELLE, Farbenphotographie sh. LIEBERTANZ, FRZ. \*II. 667.
- SELLENTIN, RICHARD. Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure aus Luft durch elektrische Funken I. 56.  
 — Versuche über galvanische Polarisation I. 57.
- SEMMOLA, E. CROOKES'sche Röhre mit äusserer Metallbelegung \*II. 681.
- SENDERENS, J. B. sh. SABATIER, PAUL II. 267.
- SENKBEIL, EMIL. Erdölgaskocher I. 71.
- SENNEWALD, J. Dynamomaschine \*II. 727.
- SESTINI, Q. Versuch mit CROOKES'schen Röhren und eine einfache Herstellungsweise derselben II. 660.
- SEUBERT, KARL. Einheit der Atomgewichte \*I. 181.  
 — sh. MEYER, LOTHAR \*I. 180.

- SEVER, G. F., MONELL, A. u. PERRY, C. L. Wirkung der Temperatur auf isolirende Substanzen II. 521.
- SEYEWETZ sh. LUMIÈRE II. 157.
- SEYFERT. Auftrageapparat \*I. 43.
- SHAND, A. sh. KNOTT, C. G. \*II. 708, 709.
- SHARP, C. H. Einheitskerzen in der Photometrie II. 71.
- sh. NICHOLS \*II. 73.
- SHARPLES, S. P. Photographische Unterscheidung von Tinten II. 158.
- SHIELDS, J. Temperaturcorrection eines Barometers I. 325.
- SHREWSBURY, MARSHALL, COOPER und DOBELL. Kohlenelement II. 474.
- SIACCI. Barometrische Höhenformel \*I. 39.
- Aufgabe aus der Mechanik I. 273.
- Stabiles Gleichgewicht und ein Satz von LAGRANGE I. 273.
- SICARD u. FALLE. Element II. 478.
- SIDERSKY, D. Polarisation und Saccharimetrie \*II. 127.
- SIDGREAVES, W. Wirkung eines starken Magnetfeldes auf elektrische Entladungen im Vacuum \*II. 630.
- SIEGEL. Photogramm von Gallen- und Blasensteinen \*II. 687.
- SIEGROTH, F. v. Elektrolyse der gezuckerten Säfte II. 569.
- SIEMENS u. HALSKE. Summirung der Ausschlägeschwingender Zeiger \*I. 42.
- — Differentialbrücken II. 507.
- — Elektrolytische Erzeugung von Antimon II. 558.
- — Erzeugung von Röntgenstrahlen (2 Arb.) \*II. 681.
- — Röntgenröhre \*II. 681.
- — Stromwender u. -regulator \*II. 721.
- SIERTSEMA, L. H. Magnetische Drehung im Wasser II. 124.
- Messungen der magnetischen Rotationsdispersion in Gasen II. 125.
- Wirkung des Druckes auf das Drehungsvermögen von Rohrzuckerlösungen \*II. 128.
- Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach DUHEM, und Minimumeigenschaften im magnetischen Felde II. 689.
- Signale, elektrische II. 733.
- SJÖGREN, HJ. Richterit von BREITHAUPT und Natronrichterit I. 204.
- Urbanit, ein neues Glied der Augitgruppe I. 205.
- Zur Mineralogie Schwedens \*I. 224.
- SILBERSTEIN, L. Entstehung von Wirbelbewegungen in einer reibungslosen Flüssigkeit I. 317.
- SILBERSTEIN, L. Thatsächliche Erscheinungen, welche als „elektrischer Strom in einem Leiter“ zusammengefasst werden II. 381.
- Discontinuirliches Bild des sog. elektrischen Leitungsstromes II. 381.
- SILOW, P. Vereinfachung der HUYGENS'schen Construction, betreffend Lichtbrechung und Zurückwerfung \*II. 47.
- SIMON, HERMANN TH. Erinnerung an AUGUST KNUDT \*I. 17.
- Photographisches Photometrierverfahren und Anwendung auf Ultraviolett II. 139.
- SINDIG-LARSEN. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden II. 573.
- SINGER, L. Ausdehnungscoefficienten und Zündpunkte der Mineralöle \*II. 264.
- , O. Wechselseitige Induction zweier auf eine Kugelschale gewickelter Windungslagen \*II. 718.
- SINRAM, A. Kritik der NEWTON'schen Gravitationstheorie I. 242.
- SKINNER, C. E. u. WURTS, A. J. Vergrößerung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft II. 443.
- SLAVIANOFF. Elektrisches Giessverfahren \*II. 616.
- SLOTTE, K. Molecularbewegungen II. 226.
- Elektrische Strahlungsphänomene II. 386, 617.
- Vorlesungsversuch über Interferenz des Schalles I. 470.
- SMALE, J. F. Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten II. 408.
- SMITH, E. F. u. WALLACE, D. L. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen II. 585.
- , EDWARD L. Schnellmesspipette I. 57.
- , F. J. Photographische und chronographische Messungen \*I. 38.
- Entladung eines elektrisirten Körpers mittels TESLA - Funkens II. 449.
- TESLA - Funken und X-Strahlenphotographie II. 657.
- , L. S. Messungen mit dem Fadendistanzmesser I. 24.
- , W. Relative Verwandtschaften bei Salzen von Ammonium, Natrium etc. I. 132.
- , W. A. Zu O. F. TOWER, Superoxydelektroden II. 542.

- SMITHELLS, A. Explosive Eigenschaften des Acetylens \*I. 183.
- SMOLAN, SMOLUCHOWSKI DE. Abhängigkeit der Strahlung eines Körpers von der Natur des umgebenden Mittels II. 363.
- CLAUDIUS'sches Gesetz, betreffend allgemeine Theorie der Strahlung II. 363.
- sh. KELVIN, Lord II. 654.
- SNELL, E. S. sh. OLMSTEDT, D. \*I. 14.
- SOBOLEW, M. Physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure II. 737.
- SOHNCKE, L. Structur der hemimorph-hemiëdrischen bzw. tetartoëdrischen drehenden Krystalle I. 185.
- Polarisirte Fluorescenz II. 81.
- SOKOLOW, A. P. Elektrolyse des Wassers I. II. 547.
- Berichtigung II. 547.
- SOL sh. LACROIX I. 201.
- SOLLAS, W. J. Krystallform von Riebeckit I. 214.
- SOLVAY, E. Herstellung extremer Temperaturen II. 287.
- SOMIGLIANA, C. sh. BARTOLI, A. II. 256.
- SOMMER, J. LICHTENBERG'sche elektrische Figuren II. 442.
- , R. Elektrolytische Quecksilberbestimmung \*II. 608.
- SOMMERFELD, A. Theorie der Diffraction II. 84.
- SORET, CH. sh. JUILLARD, G. \*II. 686.
- SOUBEYRAN, A. Vergleich elektrischer und kleiner Gasmotoren \*II. 727.
- SPARRE, MAGNUS DE. Bewegung von Langgeschossen um ihren Schwerpunkt 2. \*I. 352.
- Indirecter Schuss 4. \*I. 352.
- Spectrum II. 49.
- SPENCER, L. J. sh. Enargit \*I. 225.
- sh. PRIOR, G. T. \*I. 225.
- , THOMAS. Bogenlichtbeleuchtung II. 628.
- SPERBER, JOACHIM. Parallelogramm der Kräfte als Grundlage des periodischen Systems I. 103.
- SPECK, ÉDOUARD LÉONARD. Elektrolytische Untersuchungen \*II. 607.
- SPEYERS, CH. L. Flüssigkeiten \*I. 437.
- Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen II. 278.
- SPEZIA, G. Druck beim Einwirken von Wasser auf Quarz I. 401.
- Spiegelung des Lichtes II. 22.
- SPIELMANN, J. Versuche über elektrische Strahlen II. 389.
- SPIES, PAUL. Combination der Kolbenluftpumpe mit Quecksilberluftpumpe I. 61.
- Fluorescenzexcitation durch Uranstrahlen II. 80.
- Wellen und Strahlen \*II. 417.
- Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes II. 613.
- Röntgenstrahlen \*II. 668.
- Schwarzes Licht und Röntgenstrahlen \*II. 668.
- SPIZYN, A. Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde II. 691.
- SPOERHASE, W. Ablesevorrichtungen für Präcisionswagen I. 28.
- SPORER, BENEDIKT. Schwerpunkt der Schnittpunkte zweier algebraischer Curven \*I. 302.
- SPRANGER. Haltbare Ozonlösungen \*I. 181.
- SPRING, W. Einfluss der Zeit auf das Zusammenschweissen gepresster Kreide I. 150.
- Durchsichtigkeit der Lösungen farbloser Salze II. 63.
- Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers II. 63.
- Farbe und Absorptionsspectrum organischer Körper II. 64.
- Temperatur, bei welcher die Convectionsströme beginnen, eine Wassersäule undurchsichtig zu machen II. 64.
- u. ROMANOFF, L. Löslichkeit von Blei und Wismuth in Zink. Nachweis einer kritischen Temperatur I. 412.
- SPRUNG, A. Verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation I. 260.
- SQUIBB, F. Bürette mit automatischer Nullpunktseinstellung \*I. 40.
- SQUIER, George OWEN sh. CREHORE, ALBERT CUSHING I. 350.
- STAA, R. VON. Demonstration HERTZ'scher Versuche und von Röntgenstrahlen I. 55.
- STACKELBERG, E. v. Abhängigkeit der Löslichkeit vom Druck I. 402.
- Lösungswärme des Chlornatriums II. 268.
- STADELMANN. Graphische Berechnung von Regulatorwiderständen \*II. 723.
- STADTHAGEN, H. Persönliche Gleichung bei Längenmaassvergleichen I. 22.
- Genauigkeit der Pointirung bei Längenmaassvergleichen I. 22.

- STAIGMÜLLER. Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht II. 36.
- STAMBOLJEFF, G. sh. BACHMETJEFF, P. \*II. 612.
- STARKE, H. Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper II. 409.
- STAS, J. SERVAIS. Chemische Untersuchungen und spectroscopische Studien II. 55.
- STAUDENMAIER, L. Tellur I. 111.
- STEAD, J. E. Arsenstahl I. 64.
- STECHELT, C. Temperaturcoefficienten für Marinechronometer \*I. 41.
- STEENHUIS. Elektrizität, Magnetismus, Galvanismus \*I. 15.
- STEENSTRUP, E. Elektrizität und Magnetismus \*II. 416.
- STEFANINI, A. Vorlesungsapparat für elektrische Funken in verdünnten Gasen I. 56.
- Unsichtbare und X-Strahlen II. 635.
- Röntgenstrahlen und dunkle Sonnenstrahlen \*II. 676.
- STEIGER, A. Ausnutzung von Wasserkraften \*II. 729.
- STEIN-BERNSTEIN sh. HILLERSOHN, S. II. 341.
- STEIN u. WOLF. Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse II. 606.
- STEINE, Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen \*II. 671.
- STEINHEIL, R. Wiedergabe der Farbe durch die drei einfachen Farben, schwarz und Lack \*II. 160.
- Prismensystem zur Umkehrung der Bilder II. 178.
- STEINMETZ, CH. P. Zur Theorie oscillirender Ströme II. 499, \*736.
- Wechselstromtransformator \* II. 731.
- Wechselstrom-Compoundmaschine für Zwischenphasenströme \*II. 731.
- STEKLOFF, W. Bewegung eines festen Körpers in unbegrenzter Flüssigkeit I. 314.
- STERN. Wahrnehmung von Tonveränderungen I. I. 474.
- , ARTHUR L. sh. O'SULLIVAN, CORNELIUS II. 101.
- , O. Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren II. 119.
- STEVENS, W. LE CONTE. Schwierigkeiten bei der Herstellung grosser Geschütze \*I. 380.
- STEVENSON, CHARLES A. Telegraphie ohne Drähte und Wahrnehmung der Küste mittels elektrischer Kabel II. 504.
- STIEPEL, KARL. Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure 1. 2. II. 119.
- STILL, A. sh. COWAN, E. W. \*II. 724.
- STILLMAN, TH. B. Auflösung von Wismuthsulfid in Natriumsulfid I. 407.
- STINE, W. M. Röntgenstrahlen \*II. 668.
- Röntgenröhren \*II. 668.
- STÖBER, F. Aragonit von Markkirch und Framont I. 213.
- Künstlicher Cotunnit \*I. 226.
- Epidot von Quenast und Baryt von Fleurus \*I. 226.
- STÖRMER, F. Anode für Elektrolyse II. 574.
- Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode II. 574.
- STOHMANN, F. Calorimetrische Untersuchungen 35. \*II. 287.
- u. SCHMIDT, RAYMUND. Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure \*II. 287.
- STOKES, G. G. Röntgenstrahlen \*II. 668, 670.
- , J. S. sh. LEEDS, M. E. \*II. 667.
- STONE, E. J. Zeitmessung \*I. 41.
- Bemerkung zu ERNST BROWN, Elliptische Coordinaten eines bewegten Punktes I. 279.
- , G. C. Löslichkeit von Wismuthsulfid in Alkalisulfiden I. 408.
- STONEY, J. Astrophysikalisches Observatorium der Zukunft II. 177.
- Mikroskopische Abbildung \*II. 182.
- STORCH, L. Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen I. 153.
- Verdünnungsgesetz der Elektrolyte I. 388.
- STOY, EMIL. Gewichtstabellen \*I. 101.
- STRACCIATI, E. sh. BARTOLI, A. II. 340.
- STRACHEY, R. Metrisches System \*I. 38.
- Strahlung der Wärme II. 360.
- STRANGE, E. H. sh. DIXON, H. B. I. 173.
- STRATTON, S. W. sh. MICHELSON, A. A. \*II. 680.
- STRAUBEL, R. Heliometerbild II. 167.
- sh. WINKELMANN, A. II. 634.
- STRAUSS, B. Hysteresiswärme im Eisen \*II. 707.
- STRECKER, K. Kurbelrheostat für Messzwecke II. 508.
- Drehwage für absolute magnetische Messungen II. 705.

- STRECKER, K. Ausbreitung starker elektrischer Ströme in der Erdoberfläche \*II. 722.  
 — Telegraphie mit Sammlerbatterien \*II. 733.  
 — Glühlampenprüfung \*II. 735.  
 — sh. THOMPSON, SILVANUS P. \*II. 730.  
 — und BILLIG. Selbstinduction von Sprechapparaten \*II. 732.  
 — und KARRASS, TH. Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen II. 487.
- STREHL, K. Beugungsbilder und deren Messung II. 166.  
 — Berechnung der Objective II. 166.
- STREINTZ, F. Bestimmungen der galvanischen Polarisation II. 601, 602.  
 — Elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber II. 663.
- STRIEBY, W. Verschiebungen durch Röntgenstrahlen \*II. 673.  
 — Schwärzung der Kathode in einer CROOKES'schen Röhre \*II. 679.
- STRINDBERG, N. Vielfache Resonanz der elektrischen Schwingungen II. 405.
- STROESCU, M. P. Krystallographie von Derivaten des Toluhydrochinons \*I. 227.
- STROHL, A. Jodzahl und Brechungsindex der Cacaobutter \*II. 49.
- STROMEI, E. Oberflächenspannung I. 384.  
 — sh. CAMPANILE, F. II. 636, 654.
- STROMEYER, C. E. Quecksilber, auf Wasser schwimmend I. 386.
- STROUD sh. BARR I. 25.  
 — u. HENDERSON, J. B. Messung elektrolytischer Leitungsfähigkeit mittels Gleichstrom II. 522.
- STRUTZ, A. sh. KRAFFT, F. I. 428.
- STUHL, M. Wasserstoffgebläse für Laboratorium I. 71.
- STUMPF, C. Ermittlung von Ober-tönen I. 471.
- STUTZER, A. Revolverpipette \*I. 40.
- ŠULC, OT. Sogenanntes elektrolytisches Silbersuperoxyd (2 Arb.) II. 550, 551.  
 — sh. NOVÁK, V. II. 643.  
 — sh. RAÝMAN, B. I. 134.
- SUTHERLAND, W. Hohe Drucke in bewegter Flüssigkeit I. 315.  
 — Wärmeströmung und Radiometerbewegung II. 232, 365.
- SUTTON sh. CLAUSS \*II. 726.
- SVEDELIUS, G. E. Kritische Längen- und Temperaturänderungen des Eisens II. 247.
- SWAN, J. W. Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege II. 562.
- SWINTON, A. A. C. Wirkungen eines starken magnetischen Feldes auf elektrische Entladungen im Vacuum II. 621.  
 — RÖNTGEN's Entdeckung (3 Arb.) \*II. 668.  
 — Elektrische Energie und Expositionszeit, die zu einer Röntgenaufnahme nöthig sind \*II. 671.  
 — Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 675.  
 —, LODGE, O. J. u. DAVIES, B. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums II. 51.
- SWYNGEDAuw. Wirkungen des Oberflächenzustandes eines Entladers auf das statische und das dynamische Entladungspotential II. 453.  
 — Erniedrigung des dynamischen Funkenpotentials durch ultraviolettes Licht und Experimente JAUMANN's II. 456.  
 — Differenz der Wirkung ultravioletter Strahlen auf das statische und dynamische Funkenpotential II. 457.  
 — Verringerung statischer und dynamischer Schlagweiten durch X-Strahlen \*II. 679.
- SZAPIRO, B. Untersuchung schadhafter Feldwickelungen an Dynamos \*II. 728.
- SZYMANSKI, P. Erzeugung von X-Strahlen \*II. 681.

## T.

- TAIT, P. G. Centrobarische Schalen I. 239.  
 — Weg eines rotirenden kugelförmigen Geschosses I. 349.  
 — MAXWELL'sches Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz II. 236.  
 — Elektromagnetische Wellenfläche II. 387.
- TALANSIER, CH. BERTHELOT's calorimetrische Bombe. Heizwerthbestimmungen mit MAHLER's Apparat \*II. 288.
- TAMMANN, G. Volumenänderung beim Lösen \*I. 101.  
 — Thätigkeit der Niere I. 449.  
 — Aenderung der Brechungscoefficienten bei Neutralisation, Bildung und Verdünnung von Lösungen II. 44.

- TAMMANN, G. Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande II. 201.  
— sh. ROGÓYSKI, K. II. 208.
- TANATAR, S. Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs II. 277.
- TANNENBERG, WLADIMIR DE. Bewegungsgleichungen eines materiellen Punktes auf einer Oberfläche mit Berücksichtigung der Reibung I. 289.
- TANNERT, A. C. Sonnenstoff als Zukunftslicht- und Kraftquelle \*I. 19.
- TANRET, C. Moleculare Modificationen und Multirotation der Zuckerarten II. 97.  
— Multirotation der reducirenden Zucker und der Isodulcit II. 98.
- TAPLA, TH. Messtischpraxis \*I. 43.
- TARULLI, G. Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten II. 585.  
— u. CUBEDDU, E. MAMELLI. Reduktionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Prozesse II. 586.
- TASSILY. Apparat zum Filtriren oder Trocknen von Körpern, die durch Luft verändert werden I. 75.  
— Krystallisirte Jodide von Strontium und Calcium II. 269.  
— Thermische Untersuchung von Oxybromüren II. 270.
- TATNALL, R. R. sh. ROWLAND, H. A. II. 60.
- TAYLER, A. J. W. Kälte- und Eismaschinen \*II. 244.
- TAYLOR, A. E. Irreversible Elemente II. 465.  
—, C. PERCY sh. BEETON, STANLEY II. 712.  
—, R. L. Vorlesungsversuche über Schwingungsknoten einer Glocke I. 465.
- Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 241.
- TEDONE, O. Integration der Elasticitätsgleichungen I. 353.  
— Schwingungen der elastischen Körper I. 354.
- Telegraphie. Signalwesen. Uhren II. 733.
- Telephon und Mikrophon II. 732.
- TENNE, C. A. Leonit von Leopoldshall \*I. 226.
- TEPLOFF, M. N. Structur von Ammoniumchlorhydrat u. A. \*I. 182.
- TERMIER, P. u. RICHARD, A. Tetracalciumphosphat \*I. 226.
- TERRASSE, G. L. sh. ORNDORFF, W. R. I. 122.
- TESLA, N. Apparat zur Ozonbereitung \*I. 181.
- TESSARIN, U. ZANNINOVICH. Elektrolytische Dissociation der Lösungen in Ameisensäure I. 393.
- TESSE, T. S. Dampfspannungsmessungen von Benzolderivaten \*II. 327.
- TETMAJER, L. Knickungsfestigkeit \*I. 305.  
— Prüfung schweizerischer Bauhölzer \*I. 305.
- THABOURIN, V. sh. MONDIET, O. \*I. 301.
- THACKERAY, W. G. sh. TURNER, H. H. I. 35.
- THADÉEFF, C. Olivingruppe \*I. 225.
- THAN, C. v. Compensationsmethode der Gasometrie I. 26.
- Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 609.
- Thermometrie II. 244.
- THIELE, HERMANN sh. HEMPEL, WALTHER I. 114.
- THIEM, W. Magnetisirungsarbeit pulsirender Gleichströme im äquivalenten Wechselstrom \*II. 713.
- THOMAS, V. Absorption von Stickstoffdioxid durch Eisenbromür I. 459.
- THOMPSON, SILVANUS P. Hyperphosphoreszenz II. 80.  
— Körper mit negativem Widerstande \*II. 531.  
— Elektrizität und Magnetismus \*II. 416.  
— Kathodenstrahlen und X-Strahlen II. 656, \*671.  
— Röntgenstrahlen II. 658.  
— X-Strahlen \*II. 669.  
— Röntgenstrahlen und Erscheinungen an der Anode und Kathode \*II. 669.  
— X-Strahlen-Mythen \*II. 669.  
— Röntgenversuche \*II. 669, 671, 672, 681.  
— X-Strahlen-Photographie mit Focusröhren \*II. 684.  
— Dynamomaschine \*II. 727.  
— Wahl magnetischer Einheiten \*II. 706.  
— Mehrphasenströme und Wechselstrommotoren \*II. 730.  
— sh. AYRTON, W. E. \*II. 532.
- THOMSEN, JULIUS. Atomgewichtsverhältniss zwischen Sauerstoff und Wasserstoff I. 106.



- THOMSEN, JULIUS. Dichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs I. 107.
- THOMSON, E. Elektrodynamometer \*II. 497.
- Röntgenstrahlen \*II. 675.
- Stereoskopische Röntgenbilder \*II. 675, 684.
- , J. J. Longitudinale elektrische Wellen und RÖNTGEN'S X-Strahlen II. 406.
- Elektrisirte Atome II. 431.
- Natur der Röntgenstrahlen II. 636.
- Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica II. 647.
- Röntgenstrahlen \*II. 669, 678.
- u. McCLELLAND. Entweichen der Elektrizität durch Dielektrica, welche von Röntgenstrahlen durchlaufen werden II. 646.
- u. RUTHERFORD, E. Durchgang der Elektrizität durch Gase unter Einfluss von Röntgenstrahlen II. 652.
- THORNER, W. Photographie des Augenhintergrundes II. 165.
- THORNTON, ARTHUR. X-Strahlen \*II. 669.
- sh. HALL II. 562.
- THORPE, T. E. etc. Comitébericht über Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe II. 144.
- u. RODGER. Zähigkeit und chemische Natur von Flüssigkeiten \*I. 324.
- THRELFALL u. POLLOCK. Versuche mit Röntgenstrahlen \*II. 675.
- THURBURN, A. Röntgenstrahlen \*II. 669.
- THURSTON, R. H. Hochgespannter Dampf (2 Arb.) \*II. 243.
- THWAITE, B. H. Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektrizität II. 614.
- THWING, C. B. sh. AUSTIN, L. W. \*I. 37; \*II. 489.
- THYBAUT, A. Von zwei willkürlichen Functionen abhängige Art von Isothermflächen II. 185.
- TICHY, A. Streckenmessen in polygonalen Zügen \*I. 44.
- TIDMANN, F. H. sh. BELL, L. \*II. 531.
- TILDEN, W. HAMPSON'S Apparat zur Gasverflüssigung \*II. 327.
- u. R. E. BARNETT. Moleculargewicht und Formel von Phosphorsäureanhydrid und Metaphosphorsäure I. 122.
- TISSERAND, F. Uhr im Keller der Sternwarte I. 29.
- TOEPLER, A. Barometrische Temperaturmessung \*II. 265.
- TOEPLER, A. Zu den Entdeckungen von LENARD und RÖNTGEN \*II. 671.
- , MAX. Structur der Atomgewichtsscala I. 105.
- Gasdiffusion I. 454.
- Gas- und Dampfdichtebestimmung mittels der Drucklibelle II. 316.
- Entladungsversuche von A. SCHUSTER II. 449.
- TÖWE. Bestimmung der Temperaturcoefficienten mittels Compensation \*II. 530.
- TOLLOCZKO, ST. Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungs Vorgänge I. 410.
- Löslichkeitserniedrigung I. 418.
- TOLOMEI, G. u. VESSICHELLI, G. Elektrizität und Magnetismus \*II. 416.
- TOMBECK, D. sh. ANGLAS, J. \*I. 12.
- TOMMASI, D. Elektrizität direct aus Kohle II. 474.
- Accumulator II. 486.
- Entsilberung des Bleies auf elektrolytischem Wege II. 560, \*726.
- Apparat zur Elektrolyse II. 573.
- TORMIN, L. Magische Strahlen \*II. 162.
- TOUCHE, T. D. DE LA. Apparat zur Bestimmung der Dichte von Mineralfragmenten I. 88.
- TOULON, PAUL. Widerstand gerader Fachwerkbalken mit elastischen Stützen I. 297.
- TOUR, BOY DE LA. Kraft im Dreiphasenstromkreise \*II. 730.
- TOWER, O. F. Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen II. 541.
- Nachtrag über Superoxydelektroden II. 542.
- TOWNSEND, JOHN S. Magnetisirung von Flüssigkeiten II. 702.
- Transformator II. 726.
- TRAUBE, HERMANN. Aetzfiguren einiger Minerale I. 192.
- Bemerkungen zu P. WALDEN, Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen II. 95.
- Optische Drehung im krystallinischen und amorphen Zustände \*II. 127.
- , J. Moleculares Lösungsvolumen und Molecularvolumen organischer Verbindungen I. 96.
- Molecularvolumetrische Moleculargewichtsbestimmung I. 126.
- Lichtbrechung und Dichte II. 42.
- TRESCA, A. Mechanik \*I. 301.
- TREVERT, E. X-Strahlen \*II. 669.

- TREVOR, J. E. Moleculartheorie \*I. 179.
- TROOST. Ersetzung der CROOKES'schen Röhre durch künstliche hexagonale Blende II. 76.  
— Bemerkung zu einer Mittheilung von BECQUEREL II. 77.
- TROSTORFF, C. Calorimeter von JUNKERS II. 286.
- TROTTER, A. P. Direct ablesbare WHEATSTONE'sche Brücke II. 507.
- TROUTON, FRED. T. Dauer der X-Strahlung bei jedem Funken II. 636.
- TROUVÉ, G. Acetylenbeleuchtung I. 165.
- TROWBRIDGE, JOHN. Elektrizität \*II. 416.  
— Triangulirung mittels Kathodenphotographie II. 663.
- TRUE sh. KAHLBERG I. 446.
- TSCHERNING. Optische Veränderungen des Auges bei der Accommodation II. 164.
- TSCHIKALEFF, W. N. Rathgeber für Elektrotechniker \*II. 720.
- TSCHIRCH, A. Quarzspectrograph und damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen II. 65.  
— Chemie des Chlorophylls II. 65.
- TSURUTA, A. Kinematische Lösung eines erweiterten Problems von PAPPUS I. 290.
- TUMA, J. Erscheinungsformen der Energie \*II. 242.
- TUMLIRZ, O. Stromlinien beim Abflusse einer Flüssigkeit durch kleine Oeffnung im Boden I. 312.  
— Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze II. 314.
- TURNER, A. Strahlende Materie I. 235.  
—, D. X-Strahlen \*II. 669.  
—, H. H. u. THACKERAY, W. G. Abweichung bei Declinationsmessungen I. 35.
- TUTTON, A. Optische und krystallographische Constanten und Volumen bei den Salzen des Kaliums, Rubidiums, Cäsiums I. 209.  
— Vergleichende Untersuchung der einfachen und doppelten Sulfate von Kalium, Rubidium, Cäsium I. 209.  
— Bedeutung dieser Untersuchungen für die Structureinheit I. 209.  
— Doppelsulfate mit 6 H<sub>2</sub>O \*I. 224.
- TZIOLKOWSKY, C. Lenkbarer Eisenballon von 210 m Länge, der 200 Menschen trägt I. 348.

## U.

- Uhren, elektrische II. 733.
- ULBRICHT, R. Erdschlussschutzvorkehrungen an Strassenbahnleitungen \*II. 725.
- ULJANIN, W. VON. Polarisator für ultraroth Strahlen aus krystallinischem Schwefel II. 369.
- UMANI, ANTONIO. Innere Reibung des Quecksilbers I. 319.  
— sh. FONTANA, A. II. 659.
- Unterricht I. 3.
- Unterricht, Apparate I. 46.
- UPDEGRAFF. Durchbiegung von Fernrohren \*II. 181.
- UPPENBORN. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen \*II. 728.
- URBANITZKY, P. D. Elektrische Lampen \*II. 734.
- USOFF, A. sh. BREDIG, G. II. 526.
- USSING, C. N. V. Grönländische Nephelinsyeniten \*I. 225.

## V.

- VALENTA sh. EDER.
- VALENTINER, H. sh. LORENZ, L. II. 3, \*48.
- VALLOT, H. Basismessung im Chamounix \*I. 45.  
—, J. u. H. Photographische Aufnahmen zur Montblanckarte \*I. 45.
- VANDEVYVER, S. N. Expositionszeit für Radiographien \*II. 685.
- VARET, R. Doppelchloride II. 272.  
— Bildungswärme der Doppelbromide II. 272.  
— Thermochemische Daten für die Verbindungen des Mercuricyanids mit den Haloidsalzen II. 273.  
— Doppelcyanide II. 274.  
— Sauerstoffsalze des Quecksilbers II. 275.
- VARLAV, F. Schichtenbildung von Gasentladungen II. 618.
- VASCHY. Definition von Massen und Kräften I. 235.  
— Theorie der Elektrizität II. 382.  
— Elektromagnetische Berechnungen \*II. 713.  
— Irrthümer im Elektromagnetismus \*II. 713.
- VASKOFF, P. sh. BACHMETJEFF, P. I. 372.
- VATER, HEINRICH. Wesen der Krystalliten I. 188.  
— Scheibenförmige Krystalliten des Calciumcarbonates \*I. 224.

- VAUBEL, WILHELM. Werthigkeit des Sauerstoffatoms I. 127.
- VAUTIER, TH. sh. VIOLLE, J. \*I. 473.
- VAVRECKA, H. Lenkung eines Ballons in verticaler Richtung I. 347.
- VEILLON, HENRI. Magnetisirung des Stahles durch oscillatorische Flaschenentladung II. 698.
- VENABLE, E. P. Schwierigkeiten in der Darstellung des periodischen Systems I. 102.
- Entdeckung des periodischen Gesetzes \*I. 180.
- VENÇAY, ARCHAMBAULT DE. Glühlampe \*II. 735.
- VENTURA, NIC. X-Strahlen \*II. 669.
- VENUKOFF. Im östlichen Europa beobachtete Localattraction I. 253.
- Verbreitung der Wärme II. 350.
- Verdampfung und Condensation II. 306.
- Vermischte Constanten II. 737.
- VERY, FR. W. Strahlungsgesetze II. 366.
- VERSCHAFFELT, J. Brechung in Krystallen II. 131.
- Capillarität flüssiger Kohlensäure in der Nähe der kritischen Temperatur I. 382.
- Capillare Erhebung zwischen concentrischen Röhren \*I. 387.
- VERT, G. Graphische Darstellung der Lichtwellen II. 20.
- VESCOVI, P. DE. Farbenhören und Tonsehen \*I. 476.
- VESPER. Künstliche Kabel \*II. 722.
- VESSICHELLI, G. sh. TOLOMEI, G. \*II. 416.
- VICENTINI, G. Discontinuirlicher Leiter unter elektrischer Einwirkung II. 389.
- u. PACHER, G. Versuche mit Teslaströmen II. 503.
- — Photographien mit elektrischen Funken durch undurchsichtige Körper und Photographiren einer Münzprägung II. 662.
- — Versuche mit Röntgenstrahlen II. 662.
- VIELLE sh. BERTHELOT I. 170.
- VIGIER. Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen \*II. 723.
- VILLARD, P. Auflösung flüssiger und fester Körper in Gasen I. 434.
- Dichtedifferenzen, die in NATTERER-Röhren beobachtet sind II. 217.
- Verflüssigte Gase II. 324.
- VILLARI, E. Elektrizitätszerstreuung durch Flammengase und Isolirung der Elektroskope II. 427.
- VILLARI, E. Röntgenstrahlen II. 647, \*669.
- Wirkung undurchlässiger Röhren auf X-Strahlen II. 650.
- Krümmung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern II. 650.
- Entladende Wirkung der X-Strahlen und der Funken in Gasen und ihre Dauer II. 650.
- Wirkung der elektrischen Ausstrahlung auf die Fähigkeit der Gase, elektrisirte Körper zu entladen II. 651.
- Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen (3 Arb.) II. 651, 653, 654, \*671, \*679.
- Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 671.
- Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch X-Strahlen, Flammen und elektrische Funken \*II. 679.
- Ozonisirung von Gasen unter Einfluss von X-Strahlen \*II. 679.
- Ladungen und elektrische Figuren auf der Oberfläche CROOKES'scher und GEISSLER'scher Röhren \*II. 679.
- Beugung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern \*II. 684.
- Torsionsgalvanometer von veränderlichem Widerstande und Messungen mit demselben II. 706.
- VILLEMONTÉE, G. GOURÉ DE. Elektrische Potentiale in bewegter Flüssigkeit II. 420.
- VINCENT. Schmelzofen \*II. 616.
- VINELLO. Bildungsgeschwindigkeit der alkalischen Xanthogenate \*I. 183.
- VIOLA, C. Geometrische Ableitung in der Krystallographie I. 185.
- Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe I. 195.
- Krystallclassen \*I. 223.
- Krystalsymmetrie und Quaternionenrechnung \*I. 223.
- Refraktionsbestimmung eines Minerals in dünnen Platten II. 40.
- Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Minerals in den Dünnschliffen II. 129.
- VIOLLE, J. Acetylenflamme als Lichteinheit II. 71.
- Normallampen II. 72.
- Elektrischer Lichtbogen II. 627.
- u. VAUTIER, TH. Schallfortpflanzung in cylindrischen Röhren \*I. 473.
- VITOUX, G. Photographie der Bewegung \*II. 162.
- X-Strahlen und Photographie des Unsichtbaren \*II. 684.

- VÖLLER, FRITZ. Gasentwickelungsapparat I. 74.
- VÖLLMER, B. sh. DORN, E. I. 137.
- VOGEL, E. Praktische Photographie \*II. 161.
- , F. Elektrolytische Lösung von Kohlenstoff \*II. 607.
- Fortschritte in der Accumulatortechnik II. 485.
- , H. C. Lichtabsorption bei Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums II. 169.
- , H. W. Magnesiumsensitometer \*II. 162.
- Prioritätsansprüche auf Kathodenlichtphotographie \*II. 669.
- , O. Magnetisierbarkeit des Nickel-eisens \*II. 709.
- VOGELSANG, M. Induction elektromotorischer Kraft \*II. 718.
- Streuung und Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen \*II. 728.
- VOGLER, CH. A. Nivellirapparat und metallische Nivellirplatte \*I. 42.
- , R. sh. JORDAN, W. \*I. 44.
- VOGT, J. G. sh. BECK, W. \*II. 719.
- VOIGT, H. Widerstände aus Glanzedelmetallen \*II. 531.
- u. HÄFFNER. Widerstände aus Glanzedelmetallen \*II. 531.
- , WOLD. Theoretische Physik 2. \*I. 15.
- Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel II. 6.
- Fluorescenz und kinetische Theorie II. 82.
- Absorptionsbüschel in zweiachsigem pleochroitischen Krystallen II. 132.
- Anwendungen des thermodynamischen Potentials II. 189.
- Kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen II. 238.
- Wärmeleitung in Krystallen II. 350.
- Wahres spezifisches elektrisches Moment eines Turmalins II. 436.
- VOIT, E. Elektrotechnische Vorträge \*II. 735.
- VOLKMANN, P. Erkenntnistheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften I. 6.
- FRANZ NEUMANN I. 6.
- Causalität und Naturwissenschaft \*I. 18.
- VOLLER, A. Versuche mit Röntgenstrahlen II. 656.
- VOLQUARTZ. Spindel mit Corrections-scala I. 99.
- VOLTERRA, VITO. Dauernde und stetige Drehungen in einem System mit stetigen, inneren Kräften I. 284.
- Mechanik \*I. 301.
- Entgegnung an PEANO \*I. 303.

## W.

- WAALS, J. D. VAN DER. Zustandsgleichung II. 199.
- Werth  $b$  in der Flüssigkeitsgleichung II. 200.
- Verhältnisse, welche von der Form der Faltenlinien beim Gemisch zweier Substanzen abhängen II. 203.
- Kinetische Bedingungen (Faltenlinien) eines Gemisches II. 203.
- Kinetische Deutung des thermodynamischen Potentials \*II. 242.
- Bemerkungen über X-Strahlen und deren Ausstrahlungsweise II. 632.
- jun. Gesetz der übereinstimmenden Zustände II. 200.
- WACHSMUTH, R. sh. JAEGER, W. II. 475.
- sh. LODGE, O. J. \*II. 417.
- WADDELL, JOHN. Durchlässigkeit verschiedener Elemente für Röntgenstrahlen II. 644.
- WADSWORTH, F. L. O. Kathetometer I. 23.
- Ueber BURCH, Hyperbelzeichen \*I. 43.
- Darstellung phosphorescirenden Baryumsulfides II. 75.
- Modernes Spectroskop II. 173, 174, 176.
- Combinirtes Aequatorial und Polarheliostat \*II. 181.
- sh. HALE, G. II. 175.
- Wärmelehre II. 185.
- Wärmeleitung II. 350.
- Wärmequellen II. 266.
- Wärmesatz, erster II. 185.
- , zweiter II. 187.
- Wärmestrahlung II. 360.
- Wärmewirkungen, reversible, des elektrischen Stromes II. 609.
- , irreversible, des elektrischen Stromes II. 613.
- WAGGENRE, W. J. Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente II. 611.

- WAGNER, C. Schätzungsgenauigkeit an Nivellir- und Distanzscalen \*I. 39.  
 —, E. Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse II. 578.  
 —, M. Zersetzungsgeschwindigkeit der Schwefelstickstoffsäuren I. 142.  
 WAGSTAFF, W. H. Metrisches System \*I. 38.  
 WALDEN, P. Charakteristik optischer isomerer Verbindungen II. 94.  
 — Optische Drehung stereoisomerer Verbindungen II. 115.  
 — Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen II. 117.  
 — Indische Geodäsie \*I. 45.  
 WALKER, G. T. Dynamischer Kreisel I. 295.  
 —, J. W. Elektrolyse von Salzen der einbasischen Oxysäuren II. 555.  
 — u. APPLEYARD, J. R. Umwandlung von Alkylammoniumcyanaten in Harnstoffe I. 143.  
 — — Absorption verdünnter Säuren durch Seide I. 457.  
 — u. HAMBLY, F. J. Elektrische Leitungsfähigkeit von Diäthylammoniumchlorid in wässrigem Alkohol \*II. 532.  
 — u. HENDERSON, J. Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure II. 554.  
 —, M. S. Verwendung des aus einem Wechselstromes von niedriger Spannung erhaltenen Lichtbogens im Laboratorium I. 83; II. 616.  
 —, S. F. Elektrische Beleuchtung für Marine \*II. 734.  
 —, T. L. Schlagfiguren an Spaltungsflächen des Glimmers I. 193.  
 WALL, E. J. Tintometer, Apparat zur Farbenbestimmung II. 177.  
 WALLACE, D. L. sh. SMITH, E. F. II. 585.  
 WALLACH, O. Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher II. 38.  
 — Absorptionsvermögen ungesättigter Ketone für Violett II. 64.  
 WALLERANT. Optischer Isomorphismus der Feldspathe II. 134.  
 — FEDOROW's Bestimmung optischer Axen \*II. 137.  
 — Berechnung optischer Constanten eines Gemisches (Feldspath) \*II. 137.  
 WALLIS, F. sh. HAWKINS, C. C. \*II. 727.  
 WALTER. Verschlusslegirung für Glasröhren I. 68.  
 WALTER, B. Brechungsexponenten des festen Fuchsin II. 37.  
 — Röntgenstrahlen II. 644.  
 — Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen II. 641.  
 — Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen II. 640.  
 —, J. Druckrohr für Laboratoriumsversuche I. 79.  
 WALTHER, REINH. Ein neuer Kühler I. 72.  
 WANGERIN, A. sh. GREEN, GEORGE \*II. 417.  
 — sh. NEUMANN, F. E. Theorie der Doppelbrechung \*II. 137.  
 WARBURG, E. Experimentalphysik I. 5.  
 — Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung II. 455.  
 — Verhalten sogenannter unpolarisierbarer Elektroden gegen Wechselstrom II. 593.  
 WARD, H. S. Praktische Radiographie \*II. 669.  
 WARDER, R. B. Anwendung einer rationalen Differentialgleichung auf durch eine Punktreihe dargestellte physikalische Beobachtungen \*I. 37.  
 — Esterificirungsgeschwindigkeit in Theorie und Wirklichkeit I. 145.  
 — sh. SCHLUNDT, H. I. 138.  
 WARREN, H. E. und WHIPPLE, G. C. Thermophon \*II. 265, 617.  
 —, H. N. Bor I. 135.  
 — Borbronze I. 413.  
 — Accumulator ohne Sulfatbildung II. 488.  
 — Elektrolyse \*II. 607.  
 —, WILLIAM H. sh. JACKSON, C. LORING. II. 103.  
 WASSMUTH, A. Lineare Stromverzweigungen II. 505.  
 WATERHOUSE, J. Orthochromatisches Bromsilber-Collodion \*II. 160.  
 WATERMANN, F. Specifische Wärme der Metalle II. 333.  
 WATKIN, H. Chronographen für artilleristische Zwecke \*I. 352.  
 WATSON, W. Praktische Physik \*I. 15.  
 — sh. RODGER, J. W. II. 123.  
 WATTS, W. Index der Spectra. App. G. u. H. \*II. 67.  
 WEBBER, H. J. Röntgenstrahlen und keimende Pflanzen \*II. 676.  
 WEBER, C. L. Störungsfreie Magnetometeranordnungen II. 704.

- WEBER, C. L. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker \*II. 723.
- , H. F. Hysteresis bei der periodischen Polarisation der Dielektrika II. 410.
- , HEINRICH. Darstellung der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen II. 8.
- , L. Repetitorium der Experimentalphysik I. 4.
- Gelegentliche Beobachtungen und Schätzungen \*I. 38.
- Demonstrationsapparat für elektrische Maasseinheiten I. 55.
- Wärmeleitung der Gase II. 358.
- Plasticität des Marmors \*I. 380.
- Elektrische Fernwirkung II. 386.
- , R. Sphärometer \*I. 39.
- Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender Körper II. 356.
- Wechselstrommaschine II. 726.
- WEDER, O. Lichtbewegung in zwei-axigen activen Krystallen II. 13.
- WEDMORE, E. BASIL. Untersuchung periodischer Curven \*II. 530.
- WEHNELT. Zerstreuung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen II. 653.
- WEHRSEN, A. Bunsenbrenner \*I. 85.
- WEHSEN, A. Photographie mit Röntgenstrahlen \*II. 684.
- WEILANDT, H. sh. KRAFFT, F. II. 310, 311.
- WEILER, W. Reflectirte Wasserstrahlen I. 52.
- Tonfiguren I. 52.
- Löthen von Blei I. 64.
- Löthrohr I. 72.
- Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektrizität II. 440.
- J. WEINBERG. Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen 2. I. 68.
- WEINHOLD, A. Demonstrationsversuch für magnetische Kraftlinien II. 57.
- WEINSCHENK, E. Epidot und Zoisit I. 214.
- Dilute Färbung der Mineralien II. 132.
- sh. MOSES, A. J. II. 32.
- WEISBACH, ALBIN sh. WOODWARD, C. J. Krystallographie \*I. 223.
- , J. Ingenieur- u. Maschinenmechanik \*I. 305.
- WEISBERG, J. Ursprung der Kieselsäure in den Ablagerungen der Rübenzuckerfabriken. Löslichkeit des Kalisilicates und der Kieselsäure in den Zuckerlösungen I. 403.
- Löslichkeit von schwefligsaurem Kalk in Zuckerlösungen I. 410.
- WEISS. Volumendifferenz und die Benutzung derselben zur Einstellung von Flüssigkeiten auf ein bestimmtes specifisches Gewicht I. 85.
- Untersuchung von Fetten I. 423.
- , PIERRE. Energiezerstreuung bei der Magnetisirung \*II. 707.
- Magnetisirung von Magnetitkrystallen \*II. 709.
- Magnetisirung von Eisen-Antimon-Legirungen \*II. 709.
- WELDON, FRANK C. Physikalische Messungen \*I. 37.
- WELLNER, G. Herstellung brauchbarer Flugmaschinen I. 336.
- Versuche mit Luftschrauben I. 338.
- WELT sh. GUYE. \*II. 128.
- WESELY, JOS. Technische Physik \*I. 15.
- WESENDONCK, K. Bemerkungen zu CHRISTIANSEN, Ursprung der Berührungselektricität II. 418.
- WEST, JUL. H. Telephonstörungen durch elektrische Bahnen \*II. 719.
- Ausländische Fernsprechanlagen \*II. 733.
- Selbstthätiges Schaltwerk für Telephonverbindungsschränke \*II. 733.
- Gesprächszähler \*II. 733.
- Inductionsspule im Fernsprechbetriebe \*II. 733.
- WESTMANN, J. Magnetismus des Eisenglanzes \*II. 709.
- WETHERILL. Elektromagnetischer Getreidereiniger \*II. 721.
- WEYER, H. Neuerungen an Elektroden II. 575.
- WHARTON, FREDERICK MALCOLM sh. FRANKLAND, PERCY II. 107.
- WHETHAM, W. C. D. Osmotischer Druck I. 440.
- Ionengeschwindigkeit \*II. 607.
- sh. LODGE, O. J. I. 439.
- WHIPPLE, G. C. sh. WARREN, H. E. \*II. 265, 617.
- WHITEHEAD, C. S. sh. LEAKE, H. C. II. 500.
- WHITMANN, F. P. Flacker-Photometer II. 179.
- WHITNEY, W. R. Chromsulfat I. 148.
- WIBORGH. Thermophon \*II. 265.
- WIECHERT, E. Erweiterung der MAXWELL'schen Elektrodynamik \*II. 517.
- Elektrodynamik und RÖNTGEN's Entdeckung \*II. 717.

- WIECHERT, E. Grundlagen der Elektrodynamik \*II. 717.
- WIECHMANN, F. G. Allotropie des Zuckers I. 133.
- PhotokrySTALLISATION I. 189.
- Verhalten von Zucker gegen Röntgenstrahlen \*II. 678.
- WIEDEBURG, O. Interferentialrefractor für elektrische Wellen II. 402.
- Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten II. 538.
- WIEDEMANN, E. Physikalisches Institut in Erlangen \*I. 19.
- Elektrische Entladungen und Lumineszenz \*II. 630.
- und SCHMIDT, G. C. Fluoreszenz des Natrium- und Kaliumdampfes \*II. 83.
- Entladungserscheinungen in verdünnten Metaldämpfen II. 623.
- WIEN, M. Periode, für welche die Amplitude einer erzwungenen Schwingung ein Maximum wird I. 463.
- Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer II. 522.
- Polarisation bei Wechselstrom II. 590.
- Apparat zum Variieren der Selbstinduction II. 715.
- Einheitsrollen der Selbstinduction II. 715.
- , WILLY. Die auf einer schweren Flüssigkeit möglichen Wellen von sehr kleiner Höhe I. 312.
- Cyklonartige Bewegungsformen I. 318.
- Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers II. 360.
- Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt II. 493.
- u. LUMMER, O. Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper II. 360.
- sh. HOLBORN, L. II. 260, \*359.
- WIENER, CH. Farbe der Luft und GOETHE'S Farbenlehre \*II. 22.
- WIESNER, J. Photochemisches Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg II. 138.
- WIETLISBACH. Telephonstörungen durch Starkströme \*II. 719.
- Nutzeffect der Translatoren \*II. 733.
- WIJKANDER, A. Physik \*I. 16.
- WILBERFORCE, L. R. Dehnung in magnetisirtem Eisen \*II. 708.
- u. FITZPATRICK, T. C. Praktische Physik \*I. 16.
- Laboratoriumsbuch \*I. 84.
- WILBY, K. F. Dualismus in der Materie I. 10.
- WILD, W. sh. ENGLER, C. I. 127.
- WILDE, H. Unbestimmte quantitative Beziehungen der physikalischen und chemischen Kräfte I. 9.
- Stellung des Helium im System \*I. 181.
- Spectrale und andere Eigenschaften des Thalliums in Beziehung zur Entstehung der Elemente II. 61.
- WILDERMANN, M. Dissociationsgrad der Elektrolyte bei Null Grad I. 388.
- VAN'T HOFF'Sche Constante etc. in sehr verdünnten Lösungen \*I. 437.
- Scheinbare und wahre Gefrieretemperatur und die Gefriermethoden II. 304.
- WILEY, H. W. Bestimmung der Löslichkeit in Honig und anderen Substanzen II. 120.
- Bromirungswärme von Oelen \*II. 288.
- Ebullioskop \*II. 327.
- WILLIAMS, H. G. Vorlesungsversuch über Knoten einer Glocke \*I. 472.
- , R. P. Elektrolytische Darstellung von Bleiweiss \*II. 606.
- WILLIAMSON, SIDNEY sh. PURDIE, THOMAS II. 104.
- WILLIOT, V. Rectification der Ellipse \*I. 42.
- WILKE, A. Elektrizität \*II. 416.
- Elektrochemische Maasseinheiten II. 578.
- Gegenseitige Beeinflussungen der Fernspreitleitungen nach MÜLLER II. 716.
- Störungen in Fernsprechanlagen \*II. 732.
- Gleichzeitiges Telephoniren und Telegraphiren \*II. 732.
- sh. SCHWARTZ, A. \*II. 416.
- u. PAGLIANI, STEF. Elektrizität \*II. 416.
- WILKENS, K. Aichen von Messinstrumenten der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft \*II. 497.
- WILSING, J. Lichtabsorption astronomischer Objective und photographische Photometrie II. 169.

- WILSING, J. Genauigkeit photographischer Messungen und Thermometercoefficient des Potsdamer photographischen Refractors I. 30.  
 — u. SCHEINER, J. Elektrodynamische Sonnenstrahlung II. 407.
- WILSON sh. HOPKINSON, J. \*II. 709.  
 —, C. T. R. Röntgenstrahlen und Dampfcondensation \*II. 676.  
 —, E. L. Photographie \*II. 161.  
 —, H. A. Grösse der Atome I. 116.  
 —, J. A. Bromirungswärme von Oelen und Fetten \*II. 288.
- WIND, C. H. Magnetooptische Erscheinungen \*II. 707.
- WINKELMANN, A. Physik \*I. 16.  
 — u. STRAUBEL, R. Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 634.  
 — Nachtrag II. 634.
- WINTER, CH. Optisches Verhalten der Aepfelsäure \*II. 128.  
 —, HEINRICH. Anwendung des Diamanten in der Technik I. 83.  
 —, J. Gefrierpunkt der Kuhmilch. Erwidern gegen BORDAS und GÉNIN II. 305.  
 — Zusatz, betreffend Gefriertemperatur der Körpersäfte II. 305.
- WIRTINGER, W. Potential unter Annahme eines GREEN'schen Wirkungsgesetzes II. 374.
- WISLICENUS, D. G. Photographische Küstenvermessung I. 34.  
 —, HANS. „Activirte“ Metalle (Metallpaare) und Verwendung des activirten Aluminiums zur Reduction in neutraler Lösung I. 131.  
 —, WILHELM. Zweckmässige Form von Messkolben I. 58.
- WITKOWSKI, A. W. Thermodynamische Eigenschaften der Luft II. \*243, 343.  
 — Elektrisches Thermometer für niedrige Temperaturen II. 264.
- WITT, HUGO. Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat II. 549.
- WITTENBAUER, F. Theorie der Schubspannungen und der spannungslosen Geraden I. 358.
- WITTING, A. Für die Praxis I. 48.  
 — Nachweis von Extrastromen mit der WHEATSTONE'schen Brücke \*II. 530.  
 — Beobachtung über Kathodenstrahlen \*II. 675.
- WITTLIN, J. Wirken Röntgenstrahlen auf Bakterien? \*II. 675.
- WITZ, AIMÉ. Praktische Physik \*I. 16.
- WÖLFER, J. Siedepunktserhöhung äthyl- und methylalkoholischer Salzlösungen II. 309.
- WOLF sh. STEIN II. 606.
- WOOD, H. TRUEMAN u. ABNEY, W. DE W. Farbenphotographie II. 151.  
 —, J. T. Versilberung von Glas I. 67.  
 —, R. W. Erhaltung eines guten Vacuums bei RÖNTGEN'schen Versuchen I. 61.  
 — Dauer des Leuchtens einer Knallgasexplosion I. 172.  
 — Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur II. 62.  
 — Temperatur in GEISSLER'schen Röhren II. 617.  
 — Focusröhren für X-Strahlen \*II. 681.  
 —, W. H. sh. PROUDE, J. I. 407.
- WOODBIDGE, J. E. Accumulatorbatterien für Stromkreise mit veränderlicher Belastung \*II. 725.  
 —, J. S. Dreileiterübertragung bei elektrischen Bahnen \*II. 724.
- WOODWARD. Lampenform für Röntgenstrahlen \*II. 681.  
 —, C. J. Krystallographie \*I. 223.  
 —, R. S. Mechanische Einheiten \*I. 38.  
 — Fallversuche mit Metallkugeln in Wasser \*I. 323.
- WOOLLCOMBE, W. G. Praktisches physikalisches Arbeiten \*I. 84.
- WORTHINGTON, A. M. Flüssigkeitsoberfläche, mittels Momentphotographie untersucht \*I. 42.  
 — u. COLE. Stoss auf eine Flüssigkeitsoberfläche I. 385.
- WOUTERS, L. Physik \*I. 16.
- WRIGHT, A. W. Kathodenstrahlen \*II. 675.  
 —, THOMAS WALLACE. Mechanik \*I. 301.
- WROBLEWSKI, A. GLAN's Spectrophotometer in der Thierchemie \*II. 67.
- WÜLFING, E. A. Krystallformen \*I. 223.
- WÜLLNER, A. Experimentalphysik 2. I. 4.
- WÜRFEL, WALTER. Moleculargewichtsbestimmung an krystallisirten Substanzen I. 124.
- WÜST, A. Feldmessen und Nivelliren \*I. 43.
- WUILLOMENET. Röntgenstrahlen im Auge \*II. 677.
- WULF, TH. Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren II. 425.



- WULFF, L. Bemerkungen zu RETGERS, Definition des Begriffes Krystall I. 185.  
 — Morphologie des Natronsalpeters 3. I. 194.
- WUNDERLICH, A. Thermosäulen als Heizröhren für Dampfkessel \*II. 613.
- WUNSCHMANN. Röntgenstrahlen \*II. 669.
- WURSTEMBERGER, A. VON. Objective Darstellung des Drehstromes I. 57.
- WURTS, A. J. sh. SKINNER, C. E. II. 443.
- WYATT, sh. KING \*II. 616.
- WYMAN sh. BELL, L. \*II. 531.
- WYROUBOFF. Periodische Anordnung der Elemente \*I. 180.  
 — Krystallform des Laevo-Glykosan  $C_6H_{10}O_5$  I. 196.  
 — Silicowolfram \*I. 226.
- Y.**
- YEAMAN, H. Elektrische Messungen und Instrumente \*II. 530.
- Z.**
- ZABUDSKI, N. Luftwiderstand für grosse Geschossgeschwindigkeiten I. 348.
- ZACHARIAE. Kartenprojection \*I. 43.
- ZACHARIAS, J. Leistungen galvanischer Elemente II. 477.  
 — Fortschritte in der Theorie und im Bau der Secundärelemente II. 485.  
 — Versuche mit X-Strahlen \*II. 675.
- ZALOZIECKI, R. Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten I. 90.  
 — Feuergefährlichkeit des Petroleums I. 177.
- ZAMBONI, ARISTIDE. Eisenamalgam II. 701.
- ZANDER, C. G. Dreifarben-Lichtdruck \*II. 160.
- ZEEMAN, P. Aenderung der Absorption elektrischer Wellen mit der Wellenlänge und mit der Concentration des Elektrolyten II. 398.  
 — Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes II. 702.  
 — sh. COHN, E. \*II. 418.
- ZEHNDER, L. Wesen der Kathoden- und Röntgenstrahlen \*II. 672.  
 — Gedächtnissregel für Richtungsbestimmungen im elektromagnetischen Felde \*II. 713.
- ZEISS, C. Stereoskopischer Entfernungsmesser I. 24.
- ZÉLINSKY, N. u. BRUCKHAMENTO. Einfluss des Schwefels auf die Brechung im Thioamyläther \*II. 49.  
 — u. KAPRIWIN, S. Elektrolytischer Zustand der Lösungen von Salzen und Säuren in Methylalkohol II. 524.
- ZENGER, CH. V. Molecularphysik I. 102.  
 — Anastigmatisches symmetrisches Aplanat \*II. 181.  
 — Erzeugung RÖNTGEN'scher Bilder II. 635.  
 — Röntgenstrahlen \*II. 675.  
 — X-Strahlen-Photographien \*II. 684.  
 — Elektrodynamische Welttheorie und atmosphärische Störungen \*II. 717.
- ZEPF, K. Elektrischer Strom \*II. 416.
- ZEPPELIN, VON. Bemerkungen zu VON LOESSL, Luftwiderstandsgesetze und Vogelflug I. 333.  
 — Weiteres zum Luftwiderstandsgesetz I. 333.
- ZERENER. Elektrisches Schweissen II. 614.
- ZERMELO, E. Satz der Dynamik und mechanische Wärmetheorie II. 224.  
 — Mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge II. 225.
- ZETTEL, TH. Versuche mit dem Luftelement II. 474.
- ZICKLER, K. Chemische Wirkung der RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 658.
- ZIEHL, E. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen \*II. 728.
- ZIELIŃSKI, H. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha II. 518.  
 — Magnetische Eigenschaft elektrischer Entladungen \*II. 709.
- ZJEMJATSCHENSKY, P. Glaukonit I. 202.
- ZIMÁNYI, K. Hemimorphit von Moraviceza im Comitate Krassó-Szörény I. 217.  
 — Baryt aus dem Kaukasus I. 217.  
 — Mineralogische Mittheilungen I. 218.
- ZIMMERMANN, H. Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last \*I. 305.
- ZINGER, A. und STSCHEGLAJEW, J. Specifische Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz II. 335.
- ZINNER, M. Kohle als Widerstandsmaterial \*II. 531.
- ZONA, T. Breite von Catania \*I. 45.
- ZOPPELLARI, J. Erscheinungen beim Gefrieren verdünnter Lösungen II. 297.

- ZOPPELLARI, J. Kryoskopisches Verhalten und Zusammensetzung von Acetaten schwacher Basen II. 297.  
— sh. CARRARA, G. I. 143.
- ZOTH, OSKAR. Riesel-Trockenapparat für schnell wirkende Blutgaspumpen I. 60.  
— Selbstthätige Quecksilberluftpumpe von KAHLEBAUM, verbessert I. 60.  
— RÖNTGEN'sche Strahlung und Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe II. 643.
- ZOUBOFF, P. Specifische Wärme verschiedener Glassorten II. 336.
- ZSIGMONDY, R. Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten II. 368.
- ZÜGE, H. Anziehung homogener Ringkörper II. 376.
- ZUNTZ, N. Versuche mit Röntgenstrahlen \* II. 674.
- Zustandsgleichung II. 187.
- Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 187.

---

370







