

DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1899

DARGESTELLT
VON DER
DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

FÜNFUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN UND KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1900



a.
61.
55. 1.



DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK
IM JAHRE 1899

DARGESTELLT
VON DER
DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

FÜNFUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN UND KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1900

DIE FORTSCHRITTE
DER
PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1899

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN UND KARL SCHEEL



BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1900

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

V O R W O R T.

In dem Vorbericht und den hinzugefügten einleitenden Bemerkungen zu Band I (1845) der „Fortschritte der Physik“, der 1847 erschien und zugleich die Geschichte der Gründung der Berliner Physikalischen Gesellschaft in kurzem Umriss enthielt, wurde schon von dem ersten Redacteur G. Karsten als Hauptzweck der „Fortschritte“ bezeichnet, eine vollständige, möglichst schnell erscheinende Jahresübersicht über das gesammte Gebiet der Physik, sachlich geordnet, durch kurze inhaltliche Referate zu geben.

Dieser Zweck ist bei allen nachfolgenden Bänden angestrebt; das Hauptgewicht wurde auf möglichste Vollständigkeit und eingehende sachliche Berichte gelegt. Dadurch, sowie auch durch andere Umstände wurde mehrfach eine nicht unbedeutende Verzögerung in der Herausgabe der Bände herbeigeführt, so dass z. B. der Bericht über 1889 erst 1895 erscheinen konnte. Inzwischen war auch der Umfang mehr und mehr gewachsen, so dass es erforderlich war, gewisse Abschnitte (Elektrophysiologie, Anwendungen der Elektrizität etc.) sehr einzuschränken, nachdem schon 1880 die Physik der Erde als abgesonderte dritte Abtheilung mit besonderem Redacteur (zuerst Herr Schwalbe, später Herr Assmann) losgetrennt worden war. Als Herr Börnstein die Redaction der Abtheilungen I und II (1892) übernahm, war ein fünfjähriger Zwischenraum vorhanden. Es war aber schon vorher durch Herrn Assmann für die III. Abtheilung eine überaus zweckmässige Organisation eingeleitet, die vermöge der gleich-

zeitigen Bearbeitung mehrerer Jahrgänge die Verspätung schliesslich aufheben musste. In hingebender, durch die Doppelarbeit vermehrter Thätigkeit gelang es der neuen Redaction, die bis dahin unerfüllte Forderung des sofortigen Erscheinens der Bände nach Ablauf des Jahres, über welches berichtet werden sollte, zu erfüllen; die „Fortschritte der Physik im Jahre 1898“ (Band 54) erschienen 1899, und auch jetzt wird die erste Abtheilung der „Fortschritte der Physik im Jahre 1899“ im September dieses Jahres ausgegeben. Beiden Redacteurs gebührt dafür neben den Herren Referenten und der Verlagshandlung, die sie bei der Erreichung dieses Zieles erfolgreich unterstützten, vor Allem der Dank der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

Die Arbeit, welche die Herausgabe der „Fortschritte der Physik“ verlangt, ist so gross, dass Herr Börnstein, nachdem er jene schwierige Aufgabe erfüllt hatte, den Wunsch äusserte, von der nun bis zum Laufenden durchgeführten Arbeit zurückzutreten. Als sein Nachfolger hat Herr Scheel die Redaction übernommen und an einem Theile des Jahrganges 1899 bereits bethätigt. Die neue Redaction wird dafür Sorge tragen, dass das nun erreichte schnelle Erscheinen keine Unterbrechung erleidet; ein noch früheres Erscheinen würde dem Werke die Vollständigkeit und den Vorzug entziehen, die gesammte Litteratur eines Jahres sachlich geordnet und vereinigt zu geben. Zugleich wird, nach Grundsätzen, die von dem Vorstande genehmigt worden sind, eine Verminderung des bisherigen Umfanges und des damit im Zusammenhang stehenden Preises der „Fortschritte“ sich erzielen lassen, ohne dass die Interessen der Fachgenossen darunter leiden.

Um möglichst über alle Arbeiten für das Jahr ihres Erscheinens berichten zu können, ist es, wie schon früher wiederholt hervorgehoben, nothwendig, dass die Arbeiten dem Redacteur schnell zugänglich werden. Deshalb ergeht an die Herren Autoren und Verleger die Bitte, gleich nach Erscheinen einer Arbeit einen Abzug an eine der unten angegebenen Adressen einzusenden*).

*) Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin NW., Reichstagsufer 7/8. Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig (für die Deutsche Physikalische Gesellschaft). Dr. Karl Scheel, Wilmersdorf-Berlin, Güntzelstrasse 43.

Die Hauptaufgabe, welche die Deutsche, früher Berliner, Physikalische Gesellschaft sich gestellt hatte, wird auch weiter erfüllt werden; die „Fortschritte“ werden den Fachgenossen die so nothwendige Uebersicht über die Erscheinungen unserer Wissenschaft geben und die Grundlage zur Geschichte der Entwicklung physikalischen Forschens und Denkens bilden. Sie werden dabei die Erscheinungsfrist innehalten, die sie zugleich als eine Darstellung der neuen Fortschritte der Physik charakterisirt.

Berlin, im September 1900.

Der Vorstand
der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref.“ vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H. bedeutet Heft, L. Lieferung und (L.) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N. (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^o. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^o.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^o.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^o.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

- Abh. d. k. sächs. G. d. W.** = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, B. G. Teubner. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8^o.
- Abh. d. Senk. Naturf. Ges.** = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4^o.
- Abh. Univ. Kasan** = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.
- Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth.** = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwanglosen Bänden. Russisch.
- Acta ac. Leopoldinae** = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4^o; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.
- Ac. di Bologna sh. Mem. di Bol. und Rend. di Bol.**
- Ac. d. Brux.** = **Ac. d. Belg. sh. Bull. de Belg. und Mém. de Belg.**
- Ac. dei Lincei sh. Atti R. Acc. dei Lincei und Rend. Linc.**
- Acta Math.** = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4^o.
- Act. de la soc. Helv. sh. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**
- Act. soc. Ups.** = Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Upsala.
- Act. Univ. Lund.** = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4^o.
- Aerztl. Intelligzbl. München** = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von BOLLINGER. Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4^o.
- Allg. J. f. Uhrm.** = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4^o.
- Allg. Wien. med. Zeitung** = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.
- D'Almeida J. sh. J. de phys.**
- Alpine J.** = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)
- Amer. Ass.** bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**
- Amer. Chem.** = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series.
- Amer. Chem. J.** = American Chemical Journal.
- Amer. J. = Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4^o.
- Amer. J. of science sh. Sill. J.**
- Amst. Versl. en Med. sh. Versl. K. Ak. v. Wet.**

- Ann. agron.** = Annales de l'Institut national agronomique; administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8^o.
- Ann. du Bur. d. Long. sh. Annu. d. Bur. des Long.**
- Ann. chim. phys.** = Annales de chimie et de physique, par BERTHELOT, MASCART, MOISSAN. Paris, Masson et Co. 8^o. Erscheint in 12 Monatsheften.
- Ann. de Delft. sh. Delft. Ann. de l'éc. polyt.**
- Ann. éc. norm. = Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction. Paris, Gauthier-Villars. 4^o. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)
- Ann. d. Hydr.** = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn. Lex.-8^o. 12 H.
- Ann. des mal. de l'oreille** = Annales des maladies de l'oreille et du larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.
- Annali di Mat.** = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4^o.
- Annals of Math.** = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor: WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New-York, B. Westermann and Co. 4^o.
- Ann. des mines** = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8^o.
- Ann. New York Acad.** = Annals of the New York Academy of Sciences. Editor: GILBERT VAN INGEN. New-York.
- Ann. obs. Brux.** = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4^o.
- Ann. d. l'obs. d. Mosc.** = Annales de l'observatoire de Moscou.
- Ann. d'ocul.** = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.
- Ann. d. Phys. u. Chem. sh. Wied. Ann.**
- Ann. d. phys. CObs.** = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4^o.
- Ann. soc. mét. de France** = Annales de la société météorologique de France.
- Ann. soc. scient. d. Brux.** = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8^o.
- Ann. tél.** = Annales télégraphiques.
- Ann. de Toulouse** = Annales de la faculté des sciences de Toulouse, pour les sciences mathématiques et les sciences physiques, publ. par un comité de rédaction composé des professeurs de mathématiques, de physique et de chimie de la faculté, sous les auspices du ministre de l'instruction publique. Paris, Gauthier-Villars.
- Ann. Univ. Charkow** = Annales de l'université impériale de Charkow. Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

- Annu. Rep. Astron. Obs.** = Annual Report of the astronomical observatory of Harvard College, Cambridge.
- Annu. de Belg.** = Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8^o. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)
- Annu. d. bur. des long.** = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8^o.
- Annu. d. Club alpine** = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8^o.
- Annu. obs. Brux.** = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.
- Annu. d. Soc. met. It.** = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).
- Arch. f. Anat.** = Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^o. 6 H.
- Arch. f. Anat. u. Physiol.** = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^o. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**
- Arch. f. Art.** = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8^o.
- Arch. f. Augenheilk.** = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHEr in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8^o. 4 H.
- Arch. de Genève** sh. **Arch. sc. phys.**
- Arch. d. Math.** = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8^o.
- Arch. f. mikrosk. Anat.** = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von v. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8^o.
- Arch. Mus. Teyl.** = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Secrétaire: E. VAN DER VEN. Haarlem. Loosjes' Erben. 8^o.
- Arch. Néerl.** = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration des membres de la société. La Haye, Martinus Nijhoff. 8^o.
- Arch. f. Ohrenheilk.** = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8^o. 4 H.
- Arch. f. Ophth.** = ALBR. v. GRÄFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8^o

- Arch. f. path. Anat.** = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8^o.
- Arch. f. Pharm.** = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. SCHMIDT u. H. BECKURTS. Berlin, Selbstverlag des Vereins. 12 H. 8^o.
- Arch. f. Physiol.** = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Herausgegeben von TH. W. ENGELMANN. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^o. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.
- Arch. f. ges. Physiol.** = **Pfütter's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.
- Arch. de Physiol.** = Archives de Physiologie normale et pathologique, fondées par BROWN-SÉQUARD, publiées par BOUCHARD, CHAUVEAU, MAREY, avec concours de D'ARSONVAL, CHARRIN, DASTRE, FRANÇOIS-FRANCK. Secrétaire de la rédaction E. CLEY. Paris, Masson et Co. (jährl. 2 Bde.).
- Arch. f. Psych.** = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8^o.
- Arch. f. wiss. Phot.** = Archiv für wissenschaftliche Photographie. Herausgegeben von W. EUGEN ENGLISCH in Stuttgart. Halle, Wilhelm Knapp.
- Arch. sc. phys.** = Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel et Co. Paris, G. Masson. 8^o. 12 H.
- Ass. franç.** = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.
- Astron. Mitth.** = Mittheilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. Red. von Prof. W. FÖRSTER in Berlin. Berlin, Dümmler. gr. 8^o. Jährlich 10 bis 12 Hefte.
- Astr. Nachr.** = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von H. KREUTZ. Kiel, Druck von C. Schaidt. 4^o. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.
- Astr. Soc.** bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.
- Astrophys. J.** = The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics. Editors: GEORGE E. HALE and JAMES E. KEELER; Assistant editors: J. S. AMES, W. W. CAMPBELL, HENRY CREW, E. B. FROST, ERNEST F. NICHOLS, F. L. O. WADSWORTH; Associate editors: CORNU, DUNÉR, HUGGINS, TACCHINI, H. C. VOGEL, HASTINGS, MICHELSON, PICKERING, ROWLAND, YOUNG. Chicago, University Press.
- Ath.** = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)
- Atti Acc. sc. med. e nat. Ferrara** = Atti della accademia delle scienze mediche e naturali in Ferrara.

- Atti Fisicocr.** = Atti della Reale Accademia dei Fisicocritici. Siena.
- Atti R. Acc. dei Lincei** = Atti della Reale Accademia dei Lincei.
1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.
- Atti Acc. Pont. dei Linc.** = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.
- Atti di Napoli** = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.
- Atti di Torino** = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8^o.
- Atti R. Ist. Ven.** = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.
- Aus all. Weltth.** = Aus allen Welttheilen. Illustriertes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4^o.
- Basler Verh.** = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8^o.
- Batt. G.** = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8^o.
- Bayer. Ind. u. Gewbl.** = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8^o.
- Behm's Jahrbuch** = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, O. DRUDE etc. hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha, J. Perthes. 8^o.
- Beibl.** = **Wied. Beibl.** = Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie. Herausgeg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von E. WIEDEMANN. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^o. Jährlich 12 Nummern.
- Beng. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.
- Ber. d. bot. Ges.** = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.
- Ber. d. chem. Ges.** = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: P. JACOBSON in Berlin. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8^o. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr alle 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.
- Ber. d. naturf. Ges. Bamb.** = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.
- Ber. d. naturf. Ges. Freib.** = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br. Freiburg i. Br., Stoll und Bader in Comm.
- Ber. d. naturw. Ges. Chemn.** = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.
- Ber. d. Oberhess. Ges.** = Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8^o.
- Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. Leipz. Ber.**

- Ber. d. ung. Akad. = Ber. Ungarn =** Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. v. SZABO, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8^o.
- Ber. d. Wien. Ak. sh. Wien. Ber.**
- Berl. klin. Wochenschr. =** Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4^o.
- Berl. phys. Ges. Verh. sh. Verh. D. phys. Ges.**
- Berl. Sitzber. = Berl. Ber. =** Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8^o.
- Berl. stat. Jahrb. =** Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8^o.
- Bern. Mitth. =** Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8^o.
- Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. =** BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von U. KREUSLER und unter Mitwirkung von BODLÄNDER, BORGMANN, BÖTTCHER, FALKENBERG, FINK, HASE, HESS, HÖFT, HOFFMANN, HOHMANN, IMMENDORFF, KISSLING, KÖHLER, v. D. LIPPE, REITMAIER, SCHENKE, SCHMÖGER, SEBELIEN, SEYFERT, TACKE, TOLLENS, VOGEL, A. VOIGT (Göttingen), W. VOIGT (Bonn), WEBER. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8^o.
- Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = Bihang =** Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.
- du Bois' Arch. = du Bois-Reymond's Arch. sh. Arch. f. Physiol.**
- Boll. soc. geogr. ital. =** Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.
- Bol. Mem. sh. Mem. di Bol.**
- Bot. Ztg. =** Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY. Leipzig, Felix. 4^o. 52 N.
- Brioschi Ann. =** Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4^o.
- Brit. Assoc. sh. Rep. Brit. Assoc.**
- Brit. J. of photogr.** bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.
- Brit. med. J. =** The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4^o.
- Brux. S. sc. =** Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)
- Bull. de Belg. = Bull. Brux. = Bull. de Brux. =** Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8^o. (2 Bände im Jahre.)

- Bull. de l'ac. de Crac.** = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. SMOLKA. 8^o.
- Bull. d'enc.** = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4^o. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)
- Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan** = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université impériale de Kasan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch.
- Bull. de Marseille** = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.
- Bull. de Moscou** = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER u. A. CRONEBERG.
- Bull. de Mulhouse** = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.
- Bull. de Nancy** = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.
- Bull. de Neufch.** = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.
- Bull. de Pét.** = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. Fol.
- Bull. de Toulouse** = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.
- Bull. Phil. Soc. Wash.** = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8^o.
- Bull. sc. math.** = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8^o.
- Bull. soc. belg. de géogr.** = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.
- Bull. soc. chim.** = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie pure et appliquée publiés en France et à l'étranger, la revue des brevets etc. Commission d'impression: ANDRÉ, A. BÉHAL, G. BERTRAND, CH. FRIEDEL, A. GAUTIER, M. HANRIOT, Rédacteurs: MM. P. ADAM, V. AUGER, BLAISE, L. BOURGEOIS, L. BOUVEAULT, BURCKER, COPAUX, A. CORVISY, M. DELACRE, DESGREZ, DUTOIT, J. DUPONT, FERNBACH, FREUNDLER, G. F. JAUBERT, HÉBERT, LAMBLING, LESPIEAU, F. REVERDIN, TH. SCHNEIDER, SIMON, VALEUR, VÈZES, ED. WILLM. Secrétaire de la rédaction: BÉHAL. Paris, Masson et Co. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)
- Bull. soc. math.** = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. 8^o.
- Bull. soc. min.** = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.
- Bull. soc. philomat.** = Bulletin de la société philomatique de Paris.
- Bull. soc. Vaud.** = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.
- Bull. U. S. geol. survey** = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

- Cambridge Proc.** = Cambridge Phil. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.
- Carinthia** = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8^o.
- Cas.** = Casopis = Casopis prv pestování matematiky a fysiky vydává jednota českých matematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8^o.
- Cbl. f. Agr. Ch. sh. Biederm.** Cbl. f. Agr. Chem.
- Cbl. f. Augenheilk.** = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^o. 12 N.
- Cbl. f. d. Forstw.** = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.
- Cbl. f. d. med. Wiss.** = Centrbl. f. d. med. Wiss. = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8^o. 52 N.
- Cbl. f. Nervenheilk.** = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8^o. 24 N.
- Centrztg. f. Opt. u. Mech.** = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4^o. 24 N.
- Chark. Ges.** = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.
- Chem. Ber.** = Ber. d. chem. Ges.
- Chem. Cbl.** = Chemisches Centralblatt. Vollständiges Repertorium für alle Zweige der reinen und angewandten Chemie, herausgeg. von der Deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: RUD. ARENDT in Leipzig. Berlin, R. Friedländer u. Sohn in Comm. (Wöchentlich eine Nummer.)
- Chem. Ind.** = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4^o.
- Chem. News** = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette“. Edited by WILLIAM CROOKES. London, Edwin John Davey. 4^o.
- Chem.-Ztg.** = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4^o. 52 N.
- Cim.** = Il nuovo Cimento, periodico fondato da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato da R. FELICI, A. BATTELLI, V. VOLTERRA, Pisa, Tip. Pieraccini.
- Civiling.** = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4^o. 8 H.
- Coast Survey of the U. S. Rep. sh. Rep. U. S. C. S.**
- Commun. Lab. of Phys. Leiden** = Communications from the laboratory of physics at the university of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNÉS. Enthält Uebersetzungen aus Versl. K. Acad. van Wet.
- C. R.** = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4^o. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

- Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm** = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.
- Cosmos di Cora** = Cosmos. Comunicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.
- Crelle's J.** = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden redigirt von L. FUCHS. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4^o. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)
- Czasop. techn.** = Czasopismo techniczne. (Technische Zeitschrift.) Lemberg.
- d'Almeida J. sh. J. de phys.**
- Danske Geogr. Selsk. Tidskr.** = Det Danske Geografiske Selskabs Tidsskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidsskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)
- Darboux Bull. sh. Bull. sc. math.**
- Delft Ann. de l'Éc. Polyt.** = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.
- Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. Wien. Denkschr.**
- Dingl. J.** = Dingler's polytechnisches Journal. Hrsg. von W. PICKERSGILL. Stuttgart, Arnold Bergsträsser (A. Kröner). Erscheint wöchentlich.
- Diss.** = Dissert. = Inaugural-Dissertation.
- D. LZtg.** = Dtsch. LZtg. = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. hoch-4^o. 52 N.
- Dtsch. Arch. f. klin. Med.** = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8^o.
- Dtsch. Bauz.** = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4^o.
- Dtsch. geogr. Blätter** = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8^o. (1. Jahrg. 1877.)
- Dtsch. Indztg.** = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4^o.
- Dtsch. Mechan. Ztg.** = Deutsche Mechaniker-Zeitung. Beiblatt zur Zeitschrift für Instrumentenkunde und Organ für die gesammte Glasinstrumenten-Industrie. Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Herausgeg. vom Vorstande der Gesellschaft. Red.: A. BLASCHKE. Berlin, Jul. Springer.
- Dtsch. med. Wochenschr.** = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4^o.
- Dtsch. Photogr. Ztg.** = Deutsche Photographen-Zeitung, Organ des Deutschen Photographen-Vereins sowie der Photographischen Gesellschaft in Hamburg-Altona, des Photographen-Vereins in Hannover, des Schleswig-Holsteinischen Photogr.-Vereins, der Photographen-Vereine in Dresden und Magdeburg und des Vereins Leipziger Photographen-Gehülfen. Verlag der Deutschen Photogr.-Ztg. (H. Schwier, Weimar). Redacteur H. SCHWIER, Weimar.

- Dtsch. Rundsch. f. Geogr.** = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8^o.
- Dtsch. ZS. f. prakt. Med.** = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.
- D. R.-P.** = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)
- Dubl. J. of med. sc.** = Journal of medical science. Dublin.
- Dubl. Trans.** = Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^o.
- Dublin Proc. sh. Proc. Dublin.** = Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. 8^o.
- Du Bois' Arch.** = Du Bois-Reymond's Arch. sh. Arch. f. Physiol.
- Eclair. électr.** = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Direction scientifique: D'ARSONVAL, A. CORNU, G. LIPPMANN, D. MONNIER, H. POINCARÉ, A. POTIER, A. WITZ, J. BLONDIN. Paris, Georges Carré et C. Naud.
- Edinb. M. S. Proc.** = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^o.
- Edinb. Proc.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^o.
- Edinb. Trans.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^o.
- Ed. Times** = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times“ with many papers and solutions not published in the „Educational Times“. Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^o.
- El. London = Electr. = Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.
- El. New-York** = The electrical Engineer, New-York.
- El/cité = El., Paris = Électricien = L'Électricien.** Paris.
- El/cità Mil.** = L'electricità, Mailand.
- El., Wien** = Der Elektrotechniker, Wien.
- Elektrochem. ZS.** = Elektrochemische Zeitschrift. (Nicht identisch mit ZS. f. Elektrochem.) Organ für das Gesamtgebiet der Elektrochemie, Elektrometallurgie, für Batterien- und Accumulatorenbau, Galvanoplastik und Galvanostegie, herausgegeben unter Mitwirkung der hervorragendsten Vertreter der Wissenschaft und Praxis. Redacteur: Dr. A. NEUBURGER. Berlin, Fischer's technologischer Verlag (W. Krayn).
- Elektrotechn.** = Der Elektrotechniker. Organ für angewandte Elektrizität mit besonderer Rücksichtnahme auf Telegraphie, Telephonie, elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung und verwandte Zweige. Herausgeg. von G. AD. UNGÁR-SZENTMIKLÓSY. Wien. Erscheint monatlich zweimal.
- Elektrot. ZS.** = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralbl. für Elektrotechnik.) Organ des elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redaction: GIBBERT KAPP u. JUL. H. WEST. Berlin, Jul. Springer. München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4^o.
- Elektrotechn. Rdsch.** = Elektrotechnische Rundschau. Red. G. KREBS. Frankfurt a. M., G. L. Daube u. Co. Halbmonatlich 1 H. hoch-4^o.

- Eng. and Min. J.** = The Engineering and Mining Journal. New-York.
- Engineering** = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertisements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.
- Erdm. J. sh J. f. prakt. Chem.**
- Erlang. Ber.** = Erl. Sitzber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^o.
- Explorat.** = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)
- F. d. M.** = F. d. Math. siehe Jahrb. d. Math.
- Forh. Christiania** = Forhandling i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .
- Frankl. J.** = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)
- Fresenius' ZS.** sh. ZS. anal. Chem.
- Gaea** = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI, hrsg. von HERMANN J. KLEIN. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8^o.
- Gazz.** = Gazz. chim. (Ital.) = Gazzetta chimica Italiana.
- Geol. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.
- G. d. mat.** = Battaglini G. sh. Batt. G.
- G. d. Palermo** = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.
- Gewerbehalle** = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.
- Globus** = Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Begründet von KARL ANDREE. Herausg. von RICH. ANDREE. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland“. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. hoch-4^o.
- Gött. Abh.** sh. Abh. d. G. d. W. zu Gött.
- Gött. Nachr.** = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8^o.
- Gornij J.** = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.
- Gräfe's Arch. f. Ophth.** sh. Arch. f. Ophth.
- Groths' ZS. f. Kryst.** sh. ZS. f. Kryst.
- Grun. Arch.** sh. Arch. d. Math.
- Hannov. ZS.** = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von KECK. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

- Heidelberger Physiol. Unters.** = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8^o.
- Himmel u. Erde** = Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. P. SCHWAHN. Berlin, Hermann Paetel.
- Hoffmann's ZS.** = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. HOFFMANN. Leipzig, Teubner. 8^o.
- Hoppe's Arch. sh. Arch. d. Math.**
- Humb.** = Humboldt = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4^o. (1. Jahrg. 1882.)
- Hydrogr. Not.** = Hydrographic Notices. Washington.
- Jahrb. geol. Reichsanst.** = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Wien, R. Lechner (Wilh. Müller) in Comm. 4 H.
- Jahrb. d. Math. = F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8^o.
- Jahrb. d. Medic. sh. Schmidt's Jahrb. d. Medic.**
- Jahrb. d. met. Centralanst.** = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.
- Jahrb. f. Min.** = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von M. BAUER, E. KOKEN, TH. LIEBISCH. Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Nägele).
- Jahrb. d. Schweiz. A.-C.** = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Clubs. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8^o.
- Jahresh. d. Ver. i. Württ.** = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8^o.
- Japan. J.** = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4^o.
- Jen. ZS.** = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8^o. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)
- Inaug.-Diss.** = Inaugural-Dissertation.
- Ind. Antiqu.** = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4^o.
- Ind.-Bl.** = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4^o.
- J. of anat.** = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

- J. chem. ind.** = The Journal of the Society of chemical industry. Edited by WALSON SMITH. London, Eyre and Spottiswoode. 4^o.
- J. chem. Soc.** = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Committee of publication: HORACE T. BROWN, J. DEWAR, WYNDHAM R. DUNSTAN, C. E. GROVES, A. VERNON HARCOURT, C. T. HEYCOCK, R. MELDOLA, H. FORSTER MORLEY, A. SCOTT, T. E. THORPE, W. A. TILDEN. Editor: W. P. WYNNE. Subeditor: A. J. GREENAWAY. London, Gurney and Jackson (successors to J. van Voorst). Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der ungerade Band enthält Abhandlungen, der gerade Referate.
- J. éc. pol.** = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4^o.
- J. Frankl. Inst.** = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**
- J. f. Gasbel.** = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8^o.
- J. Inst. Electr. Engin.** = Journal of the institution of electrical engineers late the society of telegraph-engineers and electricians. Red. F. H. WEBB. London u. New-York, E. u. F. N. Spon.
- J. d. math.** = Journal de mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE de 1874 à 1884 par H. RÉSAL. Publié par CAMILLE JORDAN avec la collaboration de M. LÉVY, A. MANNHEIM, E. PICARD, H. POINCARÉ. Paris, Gauthier-Villars. 4^o.
- J. f. Math.** sh. **Crelle's J.**
- J. d. Pharm.** = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)
- J. de phys.** = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par E. BOUTY, A. CORNU, G. LIPPMANN, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique. 8^o. (Erscheint in 12 Monatsheften.)
- J. Phys. Chem.** sh. **The J. Phys. Chem.**
- J. f. prakt. Chem.** = Journal für praktische Chemie. Gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^o. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.
- J. d. russ. phys.-chem. Ges.** = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Russisch. [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.
- J. Scott. Met. Soc.** = Journal of the Scottish Meteorological Society.
- J. of Telegr. Eng.** = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.
- Iron** = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.
- Isis** = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4^o.
- Iswestija** = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch. (Aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

- Isw. Petersb. T. Inst.** = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.
- Isw. Univ. Kiew** = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.
- Isw. Univ. Warschau** = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.
- Kansas Univ. Quart.** = The Kansas University Quarterly. Ser. A.: Science and mathematics. Published by the university. Lawrence, Kansas.
- Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk.** = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8^o.
- Kolbe's J. sh. J. f. prakt. Chem.**
- Kosmos** = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8^o. Redacteur: B. RADZISZEWSKI. (Monatshefte.)
- Krak. Anz.** = Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Krakau, Universitäts-Buchdruckerei.
- Kronecker's J. sh. Crelle's J.**
- K. Sv. Vet. Ak. Handl.** = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.
- La Nat. = La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8^o. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)
- Lancet** = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.
- Landw. Jahrb.** = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.
- Landw. Versuchs-St.** = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8^o.
- L'éclair. électr. sh. Éclair. électr.**
- L'éclair. électr.** = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Directeur scientif. J. BLONDIN, Secrétaire de la rédaction: G. PELLISSIER. Paris, Georges Carré. Wöchentlich eine Nummer.
- Leipz. Abh. sh. Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**
- Leipz. Ber.** = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, B. G. Teubner. 8^o.
- Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.** = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)
- L'Électricien sh. Électricien.**

- Leop.** = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präsidenten. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4^o.
- Lieb. Ann.** = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von E. ERMENMEYER, R. FITTIG, A. v. BAEYER, O. WALLACH u. J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. 8^o.
- Lincei Trans., Lincei Rend. und Lincei Mem. sh. Atti R. Acc. dei Lincei.**
- Liouville's J. sh. J. de math.**
- Lit(er.) CBl.** = Litterarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4^o.
- Lomb. Ist. Rend. sh. Rend. Lomb.**
- London Math. Soc. Proc. sh. Math. Soc.**
- Lond. Phys. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.
- London Proc. sh. Proc. Roy. Soc.**
- London Trans. = Trans. Roy. Soc. sh. Phil. Trans.**
- Lotos** = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos“ hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8^o.
- Lund's Univ. Aarskrift sh. Act. Univ. Lund.**
- Maandbl.** = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.
- Manch. Soc. = Manch. Philos. Soc. sh. Mem. Manch. Soc.**
- Masch.-Constr.** = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4^o.
- Math.** = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8^o.
- Math. Ann.** = Mathematische Annalen. Begründet durch A. CLEBSCH u. C. NEUMANN, herausgeg. von FEL. KLEIN, W. DYCK u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^o.
- Math. Sbor.** = Matematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.
- Math. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.
- Mechan. = Der Mechan. = Der Mechaniker.** Zeitschrift zur Förderung der Präzisionsmechanik und Optik sowie verwandter Gebiete. Herausgeg. unter Mitwirkung namhafter Fachmänner von FRITZ HARRWITZ, Vors. d. Ver. Berl. Mechan. Berlin, F. u. M. HARRWITZ.
- Med. Jahrb. Wien** = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^o.
- Mém. c. de Belg.** = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^o.

- Mém. de Belg.** = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^o.
- Mém. de Bordeaux** = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^o.
- Mém. de Cherbourg** = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^o.
- Mém. de Liège** = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^o.
- Mém. de Lille** = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^o.
- Mem. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges.** = Mémoires de la section mathématique de la société des naturalistes de la Nouvelle Russie. Odessa. Russisch.
- Mém. de Paris** = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^o.
- Mém. pr. de Paris** = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^o.
- Mém. de St.-Petersb.** = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Petersbourg. St.-Petersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^o.
- Mém. de Toulouse** = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.
- Mem. di Bol.** = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^o.
- Mem. di Modena** = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.
- Mem. di Torino** = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.
- Mem. Ist. Lomb.** = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^o.
- Mem. Ist. Ven.** = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.
- Mem. Manch. Soc.** = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^o.
- Mem. Russ. geogr. Soc.** bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.
- Mem. Roy. Astr. Soc.** = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^o.
- Mem. Spettr.** = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Ge-gründet 1872.)
- Mess. of Math.** = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHIT-WORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^o.
- Met. Ital.** = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.
- Met. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesell-schaft zu London nach Berichten in Nature etc.

- Met. ZS.** = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.
- Microsc. Soc.** bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.
- Min. Mitth.** = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^o.
- Mitth. a. d. Geb. d. Seew.** = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^o.
- Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen** = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^o.
- Mitth. d. d. ö. A.-V.** = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^o.
- Mitth. Math. Ges. Charkow** = Communications de la société mathématique de Charkow. 1 Band in 6 Heften. Russisch.
- Mitth. Math. Ges. Hamburg** = Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg.
- Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk.** = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^o.
- Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. Bern. Mitth.**
- Mitth. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpomm.** = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8^o.
- Mitth. naturw. Ver. Steiermark** = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von RUD. HOERNES. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.
- Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**
- Mitth. geogr. Ges. Wien** = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrer-mühl“. 12 H. gr. 8^o.
- Mitth. über Art. u. Genie** = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8^o.
- Monatsschr. für Ohrenheilk.** = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.
- Monatsh. f. Chem.** = **Monatshefte f. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8^o.

Mondes = Cosmos, Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année . . . de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published at the apartments of the society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8^o.

Mütr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichsländer mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8^o. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins“. Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4^o.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Naturw. Wochenschr. = Naturwissenschaftliche Wochenschrift, redigirt von H. POTONIÉ. Berlin, Dümmler.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indië = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indië.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8^o.

- Nouv. Ann.** = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8^o.
- Nov. Act. Ups.** = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.
- Nuovo Cimento sh. Cim.**
- Nyt Mag.** = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8^o.
- Observatory** = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.
- Öf. af Finska Vet. Soc. Förh.** = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.
- Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh.** = Öfversigt = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8^o.
- Oesterr. med. Jahrb.** = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^o.
- Oesterr. ZS. f. Bergw.** = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4^o.
- Org. f. Eisenbahnw.** = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4^o.
- Org. f. Rübenz.-Ind.** = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirtschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.
- Ostwald's ZS. sh. ZS. f. phys. Chem.**
- Overs. Danske Vid. Selsk.** = Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh. = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar. Kopenhagen. 8^o. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)
- Palermo Rend.** = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8^o.
- Pam. Tow. Tatr.** = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denkschriften des Tatraverains). Krakau. Jährlich 1 Band. Polnisch.
- Peterm. Mitth.** = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von A. SUPAN. Gotha, J. Perthes. 4^o. R.
- Petersb. Abh.** = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.
- Petersb. med. Wochenschr.** = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4^o. 52 N.
- Pflüg. Arch.** = Pflüger's Arch. sh. Arch. f. ges. Physiol.
- Pharm. Centralh.** = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8^o.

- Pharm. ZS.** = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8^o.
- Phil. Mag.** = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, being a continuation of TILLOCH's „Philosophical Magazine“, NICHOLSON's „Journal“ and THOMSON's „Annals of Philosophy“. Conducted by Lord KELVIN, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8^o.
- Phil. Trans.** = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4^o.
- Phot. Arch.** = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8^o.
- Phot. Corresp.** = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8^o.
- Phot. Mitth.** = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Rob. Oppenheim. 24 H. gr. 8^o.
- Phot. Soc. London** bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.
- Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. Schr. d. Königsb. Ges.**
- Phys. Rev.** = **The Phys. Rev.**
- Phys. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.
- Phys. ZS.** = Physikalische Zeitschrift. Unter ständiger Mitarbeit für den referirenden Theil von R. ABEGG, L. AMBRONN, M. BRENDL, A. COEHN, TH. DES COUDRES, W. KAUFMANN, E. MEYER, L. RHUMBLER, E. WIECHERT, E. ZERMELO, herausgegeben von E. RIECKE und H. TH. SIMON. Erscheint wöchentlich. Leipzig, S. Hirzel. 4^o.
- Pisa Ann.** = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8^o.
- Pol. Notizbl.** = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a.M. 24 N. 8^o.
- Poske's ZS.** sh. **ZS. f. Unterr.**
- Prace mat.-fiz.** = Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematisch-physikalische Arbeiten.) Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8^o. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.
- Practitioner** = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)
- Prag. Ber.** = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Rivnác in Comm. gr. 8^o.
- Prag. med. Wochenschr.** = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.
- Preuss. Stat.** = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4^o.

- Proc. Amer. Acad.** = Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Boston.
- Proc. Amer. Ass.** = Proc. of the American Association for the advancement of science.
- Proc. Amer. Phil. Soc.** = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8^o.
- Proc. Amer. Soc. of Microscop.** = Proceedings of the American Society of Microscopists.
- Proc. California Acad.** = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.
- Proc. Cambr. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8^o.
- Proc. Dubl. Soc.** = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. 8^o.
- Proc. Glasgow Soc.** = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.
- Proc. London sh. Proc. Roy. Soc.**
- Proc. Manch. Soc.** = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8^o.
- Proc. Math. Soc.** = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8^o.
- Proc. Phys. Soc.** = Proceedings of the Physical Society of London. London, Taylor and Francis.
- Proc. Roy. Acad. Amsterdam** = Royal Academy of Sciences, Amsterdam. Proceedings of the meeting of saturday . . . (Datum). Translated from: Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van Zaterdag . . . (Datum). Englische Uebersetzung der Akademieberichte in monatlichen Heften. 4^o.
- Proc. R. Edinb. Soc.** = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.
- Proc. Roy. Geogr. Soc.** = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.
- Proc. Roy. Soc.** = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor and Francis. 8^o. (Erscheint in einzelnen Nummern.)
- Proc. verb. com. intern.** = Procès-Verbaux des Séances du comité intern. des Poids et Mesures. Paris, Gauthier-Villars.
- Proc. verb. soc. sc. Bordeaux** = Procès-Verbaux des séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
- Prof. pap.** = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.
- Progr.** = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).
- Progrès méd.** = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4^o. (Wöchentlich eine Nummer.)
- Prometheus** = Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft, herausgeg. von OTTO N. WITT, Berlin, Rudolf Mückenberger.

- Przegl.-techn.** = Przegląd techniczny, czasopismo miesięczne, poświęcone sprawom techniki i przemysła. (Technische Revue, Monatsschrift, den Interessen der Technik und der Industrie gewidmet.) Warschau. 4^o. Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.
- Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam** = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4^o.
- Quart. J. Met. Soc.** = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)
- Quart. J. of Math.** = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, edited by J. W. L. GLAISHER. London, Longmans, Green and Co.
- Rec. trav. chim.** = Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8^o.
- Rend. di Bol.** = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8^o.
- Rend. Ist. Lomb. sh. Rend. Lomb.**
- Rend. Linc. sh. Atti R. Acc. dei Lincei.**
- Rend. Lomb.** = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano.
- Rend. di Nap(oli)** = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. (Sezione della società reale di Napoli.) 8^o.
- Rep. anal. Chem.** = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss.
- Rep. Brit. Ass.** = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8^o.
- Rep. f. Met.** = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp. 4^o.
- Rep. Smiths. Inst. sh. Smiths. Rep.**
- Rep. U. S. C. S.** = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.
- Rev. d'Art.** = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8^o.
- Rev. des questions sc.** = Revue des questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8^o.
- Rev. des trav. scient.** = Revue des travaux scientifiques. Paris.
- Rev. Int.** = Revue internationale des électriciens.
- Rev. scient.** = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Bailliére et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)
- Riv. scient. ind.** = **Riv. scient.-industr.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von VIMERCATI).
- Rom. Acc. Linc. sh. Atti R. Acc. dei Lincei.**
- Rospr. Ak. Um.** = Rosprawy Akademii Umiejętności. Wyziad matematyczno-przyrodniczy. (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.) Krakau. 8^o. Polnisch.

- Rundsch.** = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, unter Mitwirkung von J. BERNSTEIN, W. EBSTEIN, A. V. KOENEN, RICH. MEYER, B. SCHWALBE und anderen Gelehrten, herausgegeben von Prof. Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.
- Sap. Chark. Univ.** = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.
- Sap. Novoruss. Univ.** = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.
- Sap. k. r. techn. Ges.** = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.
- Schlömilch's ZS. sh. ZS. f. Math.**
- Schmidt's Jahrb. d. Med.** = Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)
- Schr. d. Danz. Ges.** = Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Danzig, in Comm. bei Wilhelm Engelmann in Leipzig.
- Schr. d. Königsb. Ges.** = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^o, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.
- Schweiz. Alpen-Ztg.** = Schweizer Alpen-Zeitung.
- Schweiz. Bauztg.** = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.
- Schweiz. Denkschr.** = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.
- Science** = Science. A weekly journal devoted to the advancement of science. Published weekly by The MacMillan Company New-York.
- Scient. Amer.** = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)
- Scient. Proc. Ohio Mech. Inst.** = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editors: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^o.
- Séances Soc. Franç. de Phys.** = Séances de la Société Française de Physique, reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 15 janv. 1881. Paris, au siège de la société, 44 rue de Rennes. Ausführliche Sitzungsberichte.
- Sill. J.** = The American Journal of Science, established by Benjamin Silliman in 1818. Editor: E. S. DANA. Associate editors: Professors GEO. L. GOODALE, JOHN TROWBRIDGE, W. G. FARLOW and Wm. M. DAVIS of Cambridge, Professors A. E. VERRILL, H. S. WILLIAMS and L. V. PIRSSON of New-Haven, Professor GEORGE F. BARKER of Philadelphia, Professor H. A. ROWLAND of Baltimore, Mr. J. S. DILLER of Washington. New-Haven, Conn. Erscheint monatlich.
- Sirius** = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^o.
- Sitzber. d. Bayer. Akad.** = Münch. Ber. = Münch. Sitzber.

- Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. Jen. ZS.
- Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. Prag. Ber.
- Sitzber. d. Wien. Ak. sh. Wien. Ber.
- S. M. F. Bull. sh. Bull. soc. math.
- Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.
- Smiths. Inst. = Smiths. Rep. = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8^o.
- Soc. Franç. de Phys. = Société Française de Physique, reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 15 janv. 1881, 44 rue de Rennes. 8^o. Enthält Tagesordnung und kurze Sitzungsberichte, ausführlichere Berichte finden sich in **Séances Soc. Franç. de Phys.**
- Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.
- Spr. kom. fiz. — Akademia Umiejetności w krakowie. Sprawozdanie komisji fizyograficznej, obejmujące pogląd na czynności, dokonane w ciągu roku . . . , oraz materyady dla fizyografii krajowej. (Akademie der Wissenschaften in Krakau. Bericht der physiographischen Commission, eine Uebersicht der im Laufe des Jahres . . . entfaltenen Thätigkeit sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthaltend.) Krakau. 8^o. Erscheint in jährlichen Bänden.
- Spacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.) Hrsg. von E. SPACZINSKY. Odessa. Russisch.
- Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.
- Tagebl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.
- Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calve in Comm. gr. 8^o.
- Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4^o. 24 Nrn.
- Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).
- The Astrophys. J. = Astrophys. J.
- The J. Phys. Chem. = J. Phys. Chem. = The Journal of Physical Chemistry, edited by WILDER D. BANCROFT and JOSEPH E. TREVOR. Published at Cornell University. Ithaca N. Y., The editors. London, Gay and Bird. Leipzig, Bernh. Liebisch (K. F. Köhler's Antiqu.)
- Theorie u. Praxis = Theorie und Praxis. Mittheilungen über gesetzlich geschützte Neuheiten der Technik und Industrie aller Länder. Herausgegeben von M. EHRENBACHER, Patent- und technisches Bureau, Berlin.
- The Phys. Rev. = The Physical Review, a journal of experimental and theoretical physics conducted by EDWARD L. NICHOLS, ERNEST MERRITT and FREDERIC BEDELL. Published for Cornell University. New-York, The Macmillan Company; London, Macmillan and Co., Ltd.; Berlin, Mayer und Müller.

Tijdschr. Aardrijks. Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. Atti di Torino.

Trans. Amer. Phil. Soc. = Transactions of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. Philadelphia. The Amer. Phil. Soc. 4^o.

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^o.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^o.

Trans. Edinb. = Trans. Edinb. Roy. Soc. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. Phil. Trans.

Trans. Nova Scot. Inst. = Transactions of the Nova Scotia Institute of Science.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. Canada = Transactions of the Royal Society of Canada. Ottawa, J. Hope and Sons; Toronto, The Copp-Clark Co.; London, Bernard Quaritch.

Trans. R. S. Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. Min. Mitth.

Univ. Toronto Studies = University of Toronto Studies. The university library.

Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. = Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften. Organ des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften. Herausgeg. von B. SCHWALBE u. FR. PIETZKER. Berlin, Otto Salle.

U. S. Coast Survey sh. Rep. U. S. C. S.

Ven. Ist. Atti sh. Atti R. Ist. Ven.

Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. = Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, hrsg. unter Mitwirkung der Zeitschrift für Instrumentenkunde vom Vorstande der Gesellschaft. Red.: A. BLASCHKE. Berlin, Julius Springer.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^o. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^o.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm.; Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

III

- Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8^o.
- Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.
- Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^o.
- Verh. d. D. physik. Ges. = Verhandlungen der Deutschen physikalischen Gesellschaft. Red. A. KÖNIG. Leipzig, Barth. 8^o.
- Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.
- Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.
- Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4^o. Russisch.
- Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.
- Verh. sächs. Ges. sh. Leipz. Ber.
- Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Friedr. Schmidt. 8^o. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigelegt.
- Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Leonh. Simion. 10 H. gr. 4^o.
- Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8^o.
- Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.
- Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4^o.
- Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8^o.
- Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von F. RUDIO. Zürich, Fäsi u. Beer in Comm. 8^o.
- Virchow's Arch. sh. Arch. f. path. Anat.
- Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.
- Wetter = Das Wetter, Meteorologische Monatsschrift für Gebildete aller Stände. Herausgegeben von R. ASSMANN. Berlin, Otto Salle. 8^o.

- Wied. Ann.** = Annalen der Physik und Chemie. Begründet und fortgeführt durch F. A. C. GREY, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF. Unter Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und insbesondere von M. PLANCK herausgegeben von E. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8^o. 3 Bände.
- Wied. Beibl. sh. Beibl.**
- Wien. Anz. = Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8^o.
- Wien. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)
- Wien. Denkschr.** = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4^o.
- Wien. med. Blätter** = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4^o. (I. Jahrg. 1878.)
- Wien. med. Presse** = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8^o.
- Wien. med. Rundschau** = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8^o.
- Wien. med. Wochenschr.** = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8^o.
- Wochenschr. D. Ing.** = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. sh. ZS. D. Ing.
- Wolf's Vierteljahrsschrift** = Wolf's ZS. sh. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.
- Wszzechswiat.** (Das Weltall). Populäres naturwissenschaftliches Wochenblatt. Warschau. Lex.-8^o.
- Württemb. Corr.-Bl.** = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrage desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4^o.
- Württemb. Jahrb. f. Statistik** = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8^o.
- Würzb. Ber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8^o.
- Würzb. Verh.** = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8^o.
- Zool. Anzeiger** = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8^o.

- Zool. Gart.** = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft“ in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8^o.
- ZS. anal. Chem.** = Zeitschrift für analytische Chemie. Begründet von R. FRESENIUS, herausgegeben von H. FRESENIUS, W. FRESENIUS, E. HINTZ. Wiesbaden, C. W. Kreidel. gr. 8^o. 4 H.
- ZS. f. angew. Chem.** = Zeitschrift für angewandte Chemie. Organ des Vereins Deutscher Chemiker, bisher Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie. Herausgeg. von FERD. FISCHER. Berlin, Jul. Springer.
- ZS. f. angew. Elektr.** = Zeitschr. für angewandte Elektrizitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8^o.
- ZS. f. anorg. Chem.** = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von BERTHELOT, BRAUNER, CLARKE, CLASSEN, CLEVE, COSSA, CROOKES, DITTE, FRIEDHEIM, GIBBS, HEMPEL, VAN'T HOFF, JÖRGENSEN, KRAUT, LUNGE, MALLET, MENDELEJEFF, MOND, NERNST, PICCINI, ROOZEBOOM, ROSCOE, SEUBERT, SPRING, TAMMANN, THORPE, WERNER, WINKLER u. A. Herausg. von RICHARD LORENZ in Zürich und F. W. KÜSTER in Clausthal. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. 8^o.
- ZS. f. Bauwesen** = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4^o.
- ZS. f. Berg- u. Hüttenw.** = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4^o.
- ZS. f. Biol.** = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8^o.
- ZS. d. d. ö. A.-V.** = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8^o.
- ZS. d. geol. Ges.** = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8^o.
- ZS. D. Ing.** = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4^o.
- ZS. f. Elektrochem.** = Zeitschrift für Elektrochemie. (Nicht identisch mit Elektrochem. ZS.) Organ der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen, besonders von W. OSTWALD, herausgeg. von W. NERNST und W. BORCHERS. Halle a. S., Wilh. Knapp. Erscheint wöchentlich.
- ZS. f. Elektrotechn.** = Zeitschrift für Elektrotechnik. München, L. Mühlbauer u. Co. gr. 4^o. Erscheint wöchentlich.
- ZS. f. Erdk.** = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8^o.
- ZS. f. Forst- u. Jagdwesen** = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergeb.)
- ZS. f. Gasb.** = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. ZS. f. Erdk.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. unter Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGER, CZAPSKI, FÖRSTER, FUESS, HAMMER, KRONECKER, KRÜSS, LANDOLT, v. LANG, v. MERZ, NEUMAYER, RAPS, REPSOLD, RUEPRECHT, A. WESTPHAL. Red. St. LINDECK. Berlin, Julius Springer.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4^o.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Luftschiff. = Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Hrsg. von dem Deutschen Vereine zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin und dem flugtechnischen Vereine in Wien. Zugleich Organ des Münchener Vereins für Luftschiffahrt. Redig. von A. BERSON. Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8^o.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, begründet durch O. SCHLÖMILCH, gegenwärtig hrsg. von R. MEHMKE und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8^o.

ZS. f. Naturw. = ZS. f. ges. Naturw. = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Unter Mitwirkung von v. FRITSCH, GARCKE, E. SCHMIDT u. ZOPF herausg. von G. BRANDES in Halle. Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Naegele). 6 H. gr. 8^o.

ZS. f. öffentl. Chem. = Zeitschr. für öffentliche Chemie. Verlag von Carl Steinert in Weimar.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8^o.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, unter Mitwirkung von S. ARRHENIUS, W. H. BAKHUIS ROOZEBOOM, M. BERTHELOT, J. W. BRÜHL, H. LE CHATELIER, C. M. GULDBERG, P. WAAGE, A. HORSTMANN, H. LANDOLT, O. LEHMANN, D. MENDELEJEFF, N. MENSCHUTKIN, W. NERNST, O. PETTERSSON, L. PFAUNDLER, W. RAMSAY, F. M. RAOULT, R. SCHIFF, W. SPRING, J. THOMSEN, T. E. THORPE, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8^o.

ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. = Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, hrsg. von A. KÖNIG und H. EBBINGHAUS. Leipzig, Leop. Voss.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. gr. 8^o. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Redacteur AL. HERZFELD. 12 H. 8^o.

- ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8^o. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedizin und vergleichende Pathologie.)
- ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8^o.
- ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, TH. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8^o.
- ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8^o.
- Zürich. Vierteljschr. sh. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.
-



Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

- 1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.
- 1 b. Maass und Messen.
- 1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.
2. Dichtigkeit.
3. Physikalische Chemie.
- 3 a. Krystallographie.
4. Mechanik.
5. Hydromechanik.
Statik, Compressibilität, Dynamik, Widerstand, Viscosität der Flüssigkeiten.
6. Aëromechanik.
Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand, Ballon- und Vogelzug, Ballistik, Mechanik der Explosionen.
- 7 a. Elasticität.
Theorie der Elasticität. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität fester Körper.
- 7 b. Capillarität.
- 7 c. Lösungen.
- 7 d. Diffusion.
- 7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.
Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.
9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.
11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

- 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
- 13. Photometrie.
- 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- 15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell unter 15 b und 15 c gehört.

- 15 b. Drehung der Polarisationsebene.
- 15 c. Krystalloptik, Doppelbrechung.
- 16. Chemische Wirkungen des Lichtes.
Hierher Chlorophyll, Photographie.
- 17. Physiologische Optik.
- 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.

- 19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

- 19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.
- 19 c. Kinetische Theorie der Materie.
- 19 d. Technische Anwendungen.
- 20. Thermometrie und Ausdehnung.
- 21. Quellen der Wärme. Thermochemie.

Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

- 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
 - 22 a. Schmelzen, Erstarren.
 - 22 b. Sieden und Sublimiren, Condensation.
- 23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.
- 24. Verbreitung der Wärme.
 - 24 a. Wärmeleitung.
 - 24 b. Wärmestrahlung.

V. Electricitätslehre.

- 25. Allgemeine Theorie der Electricität und des Magnetismus.

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielectricität.

- 26. Quellen der Electricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 29. besprochen wird.

27. Elektrostatik.
28. Batterieentladung.
29. Galvanische Ketten.
Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 31), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.
30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.
Technische Instrumente unter 39 b.
31. Elektrische Maasse und Messungen.
32. Elektrochemie.
33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.
34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.
35. Elektrisches Leuchten.
- 35 a. Röntgenstrahlen.
36. Magnetismus.
37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.
38. Elektrodynamik, Induction.
39. Anwendungen der Elektricität.
 - 39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.
 - 39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.
 - 39 c. Leitungen.
 - 39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.
 - 39 e. Dynamomaschinen, Transformatoren, Kraftübertragung.
 - 39 f. Telephon und Mikrophon.
 - 39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.
 - 39 h. Beleuchtung.
 - 39 i. Verschiedenes.
40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Planeten und Monde.
 - C. Fixsterne und Nebel.
 - D. Sonne.
 - E. Kometen.
 - F. Meteore und Meteoriten.
 - G. Zodiakallicht.

2. Meteorologie.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
 - C. Lufttemperatur und Strahlung.
 - D. Luftdruck.
 - E. Winde.
 - F. Wasserdampf.
 - G. Niederschläge.
 - H. Atmosphärische Elektrizität.
 - I. Atmosphärische Optik.
 - K. Synoptische Meteorologie.
 - L. Dynamische Meteorologie.
 - M. Praktische Meteorologie.
 - N. Kosmische Meteorologie.
 - O. Meteorologische Apparate.
 - P. Klimatologie.

 3. Geophysik.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Theorien der Erdbildung.
 - C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
 - D. Boden- und Erdtemperatur.
 - E. Vulcanische Erscheinungen.
 - F. Erdbeben.
 - G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
 - H. Niveauveränderungen.
 - I. Orographie und Höhenmessungen.
 - K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
 - L. Küsten und Inseln.
 - M. Oceanographie und oceanische Physik.
 - N. Stehende und fließende Gewässer.
 - O. Eis, Gletscher, Eiszeit.
-



INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

	Seite
A. WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik	3
E. WARBURG. Lehrbuch der Experimentalphysik	3
G. JÄGER. Theoretische Physik III	3
E. WIEDEMANN und H. EBERT. Physikalisches Praktikum	4
W. PSCHIEDL. Grundriss der Naturlehre	4
H. DUFET. Zusammenstellung numerischer Daten; Optik	4
L. LORENZ. Wissenschaftliche Abhandlungen	4
CHR. HUYGENS. Gesammte Werke	5
Lord RAYLEIGH. Wissenschaftliche Abhandlungen	5
K. SCHREBER. Einige Bemerkungen zum Gebrauche der Dimensionen	5
F. PIETZKER. Wahre und scheinbare Homogenität in physikalischen Gleichungen	6
M. KOPPE. Die physikalischen Dimensionen	6
H. KUF AHL. Zur Frage der Dimensionen	6
F. MILKAU. Internationale Bibliographie der Naturwissenschaften	6
Denkschrift betr. die Betheiligung Deutschlands an der internationalen Bibliographie der Naturwissenschaften nach dem Plane der Royal Society	7
Gegenentwürfe zu dem von der Royal Society aufgestellten Ordnungsschema Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt	7
H. KLEINPETER. Ueber das Princip von der Erhaltung der Energie	7
L. BOLTZMANN. Zur Energetik	8
G. MIE. Entwurf einer Theorie der Energieübertragung	8
K. SCHREBER. Das OSTWALD'sche Maasssystem und die Abhängigkeit der Oberflächenspannung vom elektrischen Potential	9
H. LEUSS. Thermobarische Bifurkation der Energie	10
L. BOLTZMANN. Vorschlag zur Festlegung gewisser physikalischer Aus- drücke	10
L. MÜNCH. Die Bedeutung der Exponentialreihe in der Physik	11
L. ZEHNDER. Die Entstehung des Lebens	11
E. JAHR. Die Urkraft oder Gravitation	11
W. SCHMIDT. Heron von Alexandria	12

	Seite
W. KÖNIG. Goethe's optische Studien	12
G. H. WIEDEMANN. Ein Erinnerungsblatt	12
G. W. A. KAHLBAUM und F. V. DARBISHIRE. Briefwechsel zwischen FARADAY und SCHÖNBEIN	12
Litteratur	13

1 b. Maass und Messen.

W. F. SHEPPARD. Anwendung der Fehlertheorie auf Fälle normaler Ver- theilung	23
E. VALLIER. Interpretation einer beschränkten Zahl von Beobachtungen	23
HATT. Interpretation einer beschränkten Zahl von Beobachtungen . . .	23
H. SEELIGER. Ueber die Vertheilung der nach einer Ausgleichung übrig- bleibenden Fehler	23
A. EDLER v. OBERMAYER. Apparat zur Veranschaulichung des Fehler- vertheilungsgesetzes	23
G. LIPPMANN. Absolute Zeitmessung	24
F. G. BAUM. Allgemeine Methode zur Bestimmung der vortheilhaftesten Ablesung an Instrumenten	24
Neue russische Verordnung betr. die Maasse und Gewichte	24
CHANEY. Einfluss des atmosphärischen Druckes auf die Länge von Präcisionsmaassstäben	24
G. ERCOLINI. Drei Methoden der Messung kleiner Verlängerungen . . .	24
CH. FABRY, J. MACÉ DE LÉPINAY und A. PÉROT. Messung der Dimen- sionen eines Quarzwürfels in Wellenlängen	25
— — Masse eines Cubikcentimeters Wasser	25
CH. ED. GUILLAUME. Bestimmung der Masse eines Cubikcentimeters Wasser	26
A. OBERBECK. Eine neue Art von Volumenometern	26
J. WAGNER. Die Volumenmessung von Flüssigkeiten und die Darstellung von Normallösungen	27
Abhandlungen des Bureau international des Poids et Mesures 9	27
G. HARTMANN. Controlverfahren bei Winkelspiegel-Entfernungsmessern	27
CHARBONNIER und GALY-ACHÉ. Ein auf die Anwendung von Hohlcylindern beruhendes Batymeter	28
A. BERGET. Mikrophonische Registrirung des Chronometerganges . . .	28
CH. ED. GUILLAUME. Mechanische Construction der Endcurven für Uhr- federn	28
GUILLERMET. Vorrichtung zum Messen von Secundenbruchtheilen . . .	28
A. KLEINER. Modification des HELMHOLTZ'schen Pendels zur Zeitmessung	29
STECHERT. Bericht über die Concurrenzprüfung von Marinechronometern	29
E. PERREAU. Ueber die Methode der Coincidenzen	29
K. HEUN. Die Bestimmung der Geschwindigkeit nach den Methoden der Photogrammetrie	29
R. FRANKE. Experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge	29
J. MAREY. Die Chronophotographie	30
M. B. SNYDER. Der Phonochronograph bei astronomischen Beobachtungen	30
J. SCHEINER. Verwendung der photographischen Methoden in den exacten Wissenschaften, insbesondere der Astronomie	30
A. MARCUSE. Bemerkungen dazu	30
H. H. TURNER. Die bei Sternaufnahmen möglichen Verzerrungsfehler . .	30
— — Bestimmung der Distorsion von Sternaufnahmen	30
H. T. OOSTING. Neue Methode der Spiegelablesung für die Tangenten- bussole	31

	Seite
P. WEISS. Anwendung der Beugungsstreifen zur Ablesung galvanometrischer Ausschläge	31
A. PÉROT und CH. FABRY. Interferenzmethoden zur Messung grosser Dicken und Vergleichung der Wellenlängen	31
— — — — Anwendung der Interferenzerscheinungen zur Lösung verschiedener Probleme der Spectroskopie und Metrologie	31
L. DE BALL. Untersuchung der Theilungsfehler der Heliometerscalen . .	31
A. A. MICHELSON. Neue Methode, Präcisionstheilungen herzustellen und zu beobachten	32
J. PERCHOT und W. EBERT. Absolute Bestimmung eines Winkels von 45° gegen den Horizont	32
F. A. FOREL. Variationen des scheinbaren Horizontes	32
F. A. FOLIE. Einfluss der EULER'schen Periode der Polschwankung auf die Rectascensionen	33
— — Möglichkeit, die CHANDLER'sche Periode der Polschwankung aus Bewegungen der Erdrinde abzuleiten	33
E. GELCICH. Geschichte der Längenbestimmung zur See	33
E. H. HILLS. Photographische Längenbestimmung	33
A. RICCÒ. Lage des Observatoriums Catalienia	34
E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Bewegung des Erdpols aus Beobachtungen von 1890 bis 1897	34
F. FOLIE. Die drei Perioden der Breitenänderung	34
— — Begründung der Theorie der Breitenänderung	34
— — Bestätigung der EULER'schen Periode durch die Beobachtungen in Greenwich	34
TH. ALBRECHT. Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1898	35
S. HLASEK. Bestimmung der reducirten Scalendistanz beim Gebrauch sphärischer Deckgläschen	35
E. DOLEŽAL. Das SCHEINPFLUG'sche Verfahren zur Herstellung von Karten und Plänen aus Photographien	35
S. FINSTERWALDER. Geometrische Grundlagen der Photogrammetrie . .	36
Litteratur	36

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

A. SELLA. Beschreibung von Schulexperimenten	45
A. KÖHLER. Physikalische Versuche	45
JAMES MOSER. Physikalische Combinationsapparate	45
H. REBENSTORFF. Dichtebestimmung für auf Wasser schwimmende Körper	45
P. JOHANNESSEN. Die Bestimmung von g im Unterricht	46
TROJE. Schulversuche aus dem Gebiete der Dynamik	46
H. WOSSIDLO. Neue Kreiselcentrifuge	46
H. REBENSTORFF. Demonstration des Gewichtes der Luft und des Gewichtsverlustes in der Luft	46
A. H. BORGESIIUS. Neue Wellenmaschinen	46
P. JOHANNESSEN. Bestimmung der Fluggeschwindigkeit eines Geschosses	47
BLASENDORF. Vorrichtung zum Nachweis des Kräfteparallelogramms . .	47
G. C. LINEBARGER. Wagenmodell	47
CARL BARUS. Objective Darstellung der harmonischen Bewegung . . .	47
K. NESTLER. Verstellbares Axenkreuz	48
G. MEILLÈRE. Anwendung des Centrifugirens bei der quantitativen Analyse	48
H. KELLERMANN. Standfestigkeitsapparat	48

	Seite
WILLIAM HALLOCK. Mechanische Illustration des KIRCHHOFF'schen Principis	48
P. MÉTRAL. Demonstration des Archimedischen Principis für die Gase .	49
H. REBENSTORFF. Wasserstrahl durch Quecksilberdruck	49
— — Lampencylinder als Resonanzröhren	49
F. NEESEN. Vereinfachungen an der Kolbenquecksilberluftpumpe	49
E. U. CHATELAIN. Eine neue Quecksilberluftpumpe	50
F. FRIEDRICHS. Automatische Quecksilberluftpumpe	50
GEORGES CHATANAY. Vermeidung des Zurücktretens von Wasser in Recipienten	50
E. REIMERDES. Verbesserung der TÖPLER'schen Quecksilberluftpumpe .	50
RALPH R. LAWRENCE. Automatische Quecksilberluftpumpe	50
F. H. GETMAN. Wohlfeile Luftpumpe	51
A. SCHMIDT. Zum Gebrauch der Wasserluftpumpe	51
H. REBENSTORFF. Modell der Dampfstrahlpumpe	51
RICHARD MÜLLER-URI. Vacuumscala	51
W. L. ROSENBERG. Demonstration meteorologischer Erscheinungen . . .	51
GESCHÖSER. Druckzunahme in einem Gase beim Erwärmen	52
HORACE DARWIN. Wärmeausdehnung fester Körper	52
RICHTER. Gasmotormodell	52
G. BIGOURDAN. Bilder an Quecksilberoberflächen	52
H. KREUSLER. Umkehrung des Natriumspectrums	52
E. KOHLRAUSCH. Aufnahme und Projection photographischer Bilderreihen	53
EDWARD RICHTER. Epidiaskopischer Projectionsapparat	53
F. HIMSTEDT. Vorlesungsversuche über HERTZ'sche Strahlen	53
KONRAD DUNKER. Schulversuche mit der Influenzelektrisirmaschine . .	54
THOMAE. Ein Drehfeldversuch	54
H. PFLAUM. Herstellung elektrodloser Vacuumröhrchen	54
GESCHÖSER. Doppelelektrophor	54
M. MÖLLER und B. SCHMIDT. Veranschaulichung elektrischer Begriffe und Gesetze	54
H. REBENSTORFF. Gasmisch für die elektrische Pistole	54
ADAMI und HALBOTH. Galvanometerversuche	55
P. SPIESS. Hydraulisches Modell der WHEATSTONE'schen Brücke	55
H. REBENSTORFF. Vorführung der Funkentelegraphie	55
W. WEILER. Apparat für Wechselströme	55
FRITZ HOFFMANN. Herstellung magnetischer Kraftlinienbilder	55
L. KECK und K. HARTWIG. Neue Methode, magnetische Kraftlinienbilder herzustellen	56
O. EHRHARDT. Die Erscheinungen der Magnetinduction in schulgemässer Darstellung	56
— — Ueber Magnetinduction	56
W. WEILER. Axiales magnetisches Feld, Induction und Selbstinduction .	56
JOH. KLEIBER. Bestimmung des Drehmomentes einer Magnethadel . . .	56
GARUTI. Elektrolytisches Knallgas als Wärmequelle	57
P. DEGENER. Widerstandsfähigkeit des Aluminiums	57
ALFRED DITTE. Eigenschaften und Anwendungen des Aluminiums . . .	57
E. T. ALLEN. Ein Fall metallischer Corrosion	57
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Handhabung des verdichteten Sauerstoffs . .	58
C. BARUS. Einwirkung des Wassers auf heisses Glas	58
HENRI MOISSAN. Wirkung der Flusssäure auf Glas	58
Glasröhren zu elektrischen und sonstigen Leitungen	58
W. BÜTTNER. Wägung in Glasgefäßen	58

	Seite
E. PRIOR. Thermoregulator für elektrisch geheizte Thermostaten	58
THEODORE WILLIAM RICHARDS. Elektrischer Trockenofen	59
MAX KÄHLER und MARTINI. Laboratoriumsapparate	59
A. GAWALOWSKI. Neue Apparate	59
W. PALMACZ. Apparat zum Reinigen von Quecksilber	60
G. ODDO. Fractionirte Destillation bei vermindertem Druck	60
MAX KÄHLER und A. MARTINI. Neue Laboratoriumsapparate	60
OTTO N. WITT. Neue Apparate	60
F. ALLIHN. Vereinfachter Bunsenbrenner	61
H. GÖCKEL. Automatische Pipette	61
WOLF VON LOEBEN. Einfache Filterpresse	61
W. MAREK. Zur Wasserdestillation	61
A. GAWALOWSKI. Neuerungen an Laboratoriumsgeräthschaften	62
F. GANTTER. Heisswassertrockenschrank	62
E. MURMANN. Rohrtiegel	63
F. W. ASTON. Neue Apparate	63
FRANZ HUGERSHOFF. Neuere Laboratoriumsapparate	63
ROHRBECK-OEHMKE. Neuer Brenner	64
ROLLO APPELYARD. Experimente mit Dephlegmatoren	64
— — Temperaturanzeiger	64
A. GAWALOWSKI. Sauerstoff- und Leuchtgasölipile	64
A. BLENNARD. Sonderlichkeiten für den physikalischen Unterricht	65
L. T. C. SCHEY. Apparat zur Destillation unter vermindertem Druck	65
MAX KÄHLER und MARTINI. Neue Laboratoriumsapparate	65
W. P. BRADLEY. Entwickler für Schwefelwasserstoff	66
A. GAWALOWSKI. Mantelkühler für Destillirapparate	66
TH. W. RICHARDS. Gasentwicklungsapparate	66
CRONTHIÈRE und DÉSOLU. Gasentwicklungsapparate	67
TH. H. NORTON. Gasentwicklungsapparate	67
O. LOHSE. Ueber Asbestfilter	67
C. G. HOPKINS. Die elektrische Glühlampe als Heizquelle bei Aether- extraktionen	67
MAX KÄHLER und MARTINI. Neue Laboratoriumsapparate	68
R. ROTHE. Ein Thermostat mit elektrischer Heizvorrichtung für Tem- peraturen bis 500°	68
JOHN J. SUDBOROUGH. Apparat zur Erhitzung geschlossener Röhren	68
HORACE JERVIS. Sicherheitsvorrichtung für eine Pumpe	69
E. REIMERDES. Vacuum-Doppelbecher und -Standcylinder nach DEWAR'- schem Princip	69
F. F. RAABE. Normalien für Geräte des Chemikers	69
R. SCHALLER. Ueber Gaswaschapparate und eine schnelle Methode der Kohlensäurebestimmung	69
RIVAGE. Gasentwicklungsapparat	69
ALFRED WOGRINZ. Eine modificirte Kolbenform für die Vacuumdestillation	70
E. REIMERDES. Zu- und Abflussröhre für Spritzflaschen etc.	70
NIC. TECLU. Neue Ozonapparate	70
OTTO FÖRSTER. Gas-Waschapparate	70
W. W. ANDREWS. Gasentwicklungsapparat	70
SYDNEY YOUNG. Relative Leistungsfähigkeit von Apparaten zur Destillation	71
C. G. HOPKINS. Ein neuer Rückflusskühler	71
C. GRÄBE. Apparat für Schwefelwasserstofffällungen	71
W. LENZ. Ein billiger Korkbohrerschärfer	71
CHRIST. KOB u. Co. Verbesserter SOXHLET'scher Rückflusskühler aus Glas	72

	Seite
C. G. HOPKINS. Kühler für Extractionszwecke	72
PETERS und ROST. Ofen zum Gebrauche in Laboratorien	72
J. L. SAMNIS. Elektrische Wärmequelle für Aetherextractionen	72
HEINRICH GÖCKEL. Neue Apparate der Firma ALT, EBERHARDT u. JÄGER	73
F. STÖBER. Ueber Titrirbüretten und Scheidetrichter	73
GEORG W. A. KAHLBAUM. Neuer Scheidetrichter	73
H. GÖCKEL. Aufsatz für Heberschluss für Reductionskölbchen	74
J. BAUM. Aetherextractionsapparat	74
L. DENAYROUZE. Gaseintrittsdüse für Bunsenbrenner	74
FRANZ HUGERSHOFF. Neue Tauchpipette	74
Einführung eines deutschen metrischen Systems für Spiralbohrerkonen .	74
OTTO STÜRMER. Löthpatrone	75
F. W. BRAUN. Eine neue Quecksilberschippe	75
WILHELM PALMAER. Einfacher Schutz für eingeschmolzene Platindrähte	75
FRANZ PETERS. Elektrolytisches Universalstativ	75
PETERS und ROST. Neues Universalstativ	75
GEO WM. SARGENT und J. KIRK FAUST. Ein neues Filtermaterial	76
Schwarzer Ueberzug für warm zu gebrauchende eiserne Gegenstände . .	76
OTTO GENTSCH. Ein neues rostschtzendes Kühl- und Schmiermittel . .	76
Messing- und Kupferlack	76
Kitt für zerbrochenes Gusseisen	76
Mittel zum gleichzeitigen Reinigen und Poliren von Kupfer	77
O. LENGER. Neue Hartlöth- und Härtemasse	77
Reinigen von Marmorplatten	77
BACH. Partinium	77
Aetzen von polirtem Nickel	78
Ammoniakseife als Flussmittel	78
Wetterfeste Färbung von Messing	78
GROSSE und BREDT. Alaska-Goldverniss	79
Bohren gehärteten Stahls	79
Härten von Kupfer	79
MACH. Magnalium	79
Silberschnellloth	79
Einwirkung des Seewassers auf Metallegirungen	79
Gummi mit Leder zu verbinden	80
Säurefreies Löthwasser	80
Neue Polirmasse für Glas und Metallflächen zu optischen Zwecken . . .	80
Mittel, um das Beschlagen von Glas zu verhindern	81
Härten von Gusseisen	81
Neue Legirungen	81
CLEMENS RIEFLER. Reissfeder	81
H. GROBE. Ausstellung von Werkzeugen und Arbeitsmaschinen in Stuttgart	81
Ein neues Lackverdünnungsmittel	82
F. WAGNER. Graphit und seine Verwendung als Schmiermittel	82
Beurtheilung der Qualität von Leim	82
Schwarzfärben von Zink	82
Metallische Schrift auf Glas	82
M. BERGER. Der Uebergang von den alten Rohren zu dem Rohrsystem der deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik	83
Das metrische Gewinde des Maschinenbaues	83
LUDWIG SCHIECKE. Verfahren zum Härten von Stahl	83
A. R. HESSE. Neue Gewindeschneidkluppe	83
Magnesiumfolien	83

	Seite
Aetzung des Glases 59 ^{III}	84
Platinüberzug auf Messing	84
Durchsichtige Spiegel (Patent ROST)	84
Glas zu vergolden	84
WILD u. Co. Ein verbesserter Zirkelkopf-Spanngriff	84
BUSSE. Kautschukleim für Accumulatorräume	85
Litteratur	85

2. Dichte.

G. J. W. BREMER. Anhang zur Mittheilung über einen Apparat zum Messen der Dichte von pulverförmigen Substanzen	86
E. LENOBLE. Zur Bestimmung der Dichte pulverförmiger Körper	86
EDWARD L. NICHOLS. Ueber die Dichte des Eises	86
E. MAEY. Die Verbindungen des Lithiums, Natriums und Kaliums mit Quecksilber, bestimmt aus ihrem specifischen Volumen	87
A. E. MENKE. Das specifische Gewicht des Cäsiums	89
ST. MEYER. Volumenometrische Bestimmung des specifischen Gewichtes von Yttrium, Zirkonium und Erbium	89
S. MINIKES. Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes von Kautschuk und verwandten Stoffen	89
T. H. LITTLEWOOD. Volumenänderungen beim Lösen fester Stoffe	90
M. LEFEBVRE. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten nach der Methode der communicirenden Röhren	90
A. MINOZZI. Ueber eine Abänderung des SPRENGEL'schen Pyknometers	91
ARTHUR W. WARRINGTON. Vollständig eintauchende Hydrometer	92
E. REIMERDES. Die bei hydrostatischen, aräometrischen und pyknometrischen Dichtigkeitsbestimmungen anzubringende Correction, wenn die untersuchte Flüssigkeit eine von der Normaltemperatur des Instrumentes abweichende Temperatur hat	93
G. GUGLIELMO. Verfahren, um bei Aräometerablesungen den Einfluss der Capillarität zu vermeiden	93
HEINRICH GÖCKEL. Ueber die geaichten Aräometer	95
SIDNEY S. EMERY. BAUMÉ's Aräometer	95
PAUL FUCHS. Ueber Aräometer- mit Temperatur-Corrections-Scalen	95
— — Temperaturcorrectionstabellen für pyknometrische Messungen und über Werthe zur Reduction der Beziehungen	95
— — Ueber die Werthe empirischer Aräometertheilungen	96
DOMKE. Ueber das Differentialaräometer von FUCHS und die zugehörigen Umrechnungstabellen	97
H. O'TOOLE. Verbesserte Form des Hydrometers	98
A. MARSHALL. Darstellung titrirter Lösungen von Schwefelsäure	98
E. B. H. WADE. Die Volumenänderung durch Verdünnung wässriger Lösungen	99
VICTOR LUDWIG. Ein Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes gasreicher Mineralwässer	99
WILKENING. Darstellung von verdünntem Weingeist aus hochprocentigem Alkohol	100
EMIL ALMÉN. Beiträge zur Kenntniss der Volumen- und Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten bei der Absorption von Gasen	100
O. BLEIER und L. KOHN. Ueber ein allgemein verwendbares Verfahren der Dampfdichtebestimmung unter beliebigem Drucke (2 Arb.)	102, 105
L. W. WINKLER. Methode zur Bestimmung der Dampfdichte	106

	Seite
R. ZAHODA. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Gasdichte mittels angeblasener Pfeifen	106
CHARLES F. MCKENNA. Neuer Apparat zur Volumenbestimmung	107
WILLIAM RAMSAY. Dichte des atmosphärischen Stickstoffs, des reinen Stickstoffs und des Argons	108
WILLIAM RAMSAY und MORRIS W. TRAVERS. Darstellung und einige Eigenschaften des reinen Argons	108
A. LADENBURG und C. KRÜGEL. Ueber die specifischen Gewichte der flüssigen Luft und einiger anderer flüssiger Gase	109
J. KANONNIKOW. Ueber die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und zum Bau letzterer	110
W. STAEDEL. Dichte und Moleculargewicht des Ozons	110
MAX GRÖGER. Ueber Dichte und Moleculargewicht des Ozons	111
A. LADENBURG. Ueber Dichte und Moleculargewicht des Ozons	112
Litteratur	112

3. Physikalische Chemie.

J. H. VAN'T HOFF. Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 2. Statik	113
R. ABEGG. Das Verhältniss von anorganischer und organischer Chemie aus physikalisch-chemischem Gesichtspunkte	113
A. LEDUC. Verhältniss der Atomgewichte von Sauerstoff zu Wasserstoff	114
HENRI GAUTIER. Ueber das Atomgewicht des Bors (2 Arb.)	114, 115
TH. W. RICHARDS und A. S. CUSHMAN. Atomgewicht des Nickels	117
TH. W. RICHARDS und G. P. BAXTER. Atomgewicht des Kobalts. 2. Bestimmung des Kobalts im Bromid	119
— — — — 3. Analyse des Chlorids und Oxyds	120
WILLET LEPLEY HARDIN. Derivate und Atomgewicht des Palladiums	122
WILLIAM CROOKES. Victorium, ein neues das Yttrium begleitendes Element	123
SKLODOWSKA CURIE. Atomgewicht des Metalls im radioactiven Baryumchlorid	124
HARRY C. JONES. Notiz über das Atomgewicht von Praseodym und Neodym	125
EDGAR F. SMITH und WILLET LEPLEY HARDIN. Atomgewicht des Wolframs	125
G. E. THOMAS. Das Atomgewicht des Wolframs	126
F. W. CLARKE. Bericht der Atomgewichtscommission, Resultate von 1898	126
TH. W. RICHARDS. Atomgewichtstafel von 74 Elementen	131
E. P. VENABLE. Fortschritte in der Kenntniss der Atomgewichtszahlen in den letzten 25 Jahren	132
F. W. CLARKE. Internationales Comité zur Bestimmung der Atomgewichte	132
W. A. TILDEN. Atomgewichte	133
U. KREUSLER. Atomgewichtstafeln mit multiplen Werthen	133
WILLIAM RAMSAY. Die neu entdeckten Elemente und ihre Beziehung zur kinetischen Gastheorie	134
W. RAMSAY und M. W. TRAVERS. Die Darstellung des reinen Argons und einige seiner Eigenschaften	134
W. SEDGWICK. Die neu entdeckten Gase	135
SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Aetherion, ein neues Gas?	135
DORN. Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des neuen Gases Aetherion	136

BOHUSLAV BRAUNER. Ueber die Gase des Argon-Heliumtypus und das periodische System	136
JAS. LEWIS HOWE. Stellung der neuen Gase der Atmosphäre im periodischen System	137
N. DELAUNAY. Empirische Berechnung von Atomgewichten	138
— — Eine neue Classificirung der Elemente	139
W. SANDER. Ueber die Beziehungen der allgemeinen Eigenschaften der Elemente zu deren Atomgewichten	139
THOMAS BAYLEY. Zusammenhang zwischen Atomgewicht und physikalischen Eigenschaften der Elemente	139
HEINRICH DEBHUS. Die Genesis von DALTON's Atomtheorie III	140
GEORG W. A. KAHLBAUM. Bemerkung dazu	141
HEINRICH DEBUS. Erwiderung	141
F. WALD. Was ist ein chemisches Individuum?	142
F. P. VENABLE. Die Natur der Valenz	142
— — Die Definition des Elements	143
GILBERT NEWTON LEWIS. Die Entwicklung und Anwendung einer allgemeinen Gleichung für freie Energie und physicochemisches Gleichgewicht	144
R. ABEGG. Ueber complexe Salze	145
R. ABEGG und G. BODLÄNDER. Die Elektroaffinität, ein neues Princip der chemischen Systematik	146
JOHN WADDELL. Reversible Reactionen	149
WILDER D. BANCROFT. Gleichgewicht zwischen Stereoisomeren	150
J. TRAUBE. Ueber den Raum der Atome	151
GUSTAV JÄGER. Zur Grösse der Molekel	153
HEINRICH GERSTMANN. Die Bestimmung des absoluten Gewichtes der Molecüle nebst Beschreibung eines neuen Calorimeters	154
J. J. VAN LAAR. Ueber die theilweise Association der Flüssigkeitsmolekeln	154
W. HERZ. Ueber die Moleculargrösse der Körper im festen und flüssigen Aggregatzustande	156
A. LEDUC. Einige Anwendungen der Molecularvolumina	156
DANIEL BERTHELOT. Ueber die Beziehung zwischen Moleculargewicht und Dichte von Flüssigkeiten	159
— — Moleculargewicht der Flüssigkeiten als Function ihrer Dichte und ihrer kritischen Daten	160
WILHELM VAUBEL. Ueber die Moleculargrösse des flüssigen Wasserstoffs	161
C. L. SPEYERS. Ueber VAN 'T HOFF's Gleichung und die Moleculargewichte von Flüssigkeiten	161
PAUL DUTOIT und L. FRIEDRICH. Moleculargewichtsbestimmung von Flüssigkeiten nach der Capillaritätsmethode	162
G. ROSSET. Moleculargewichtsbestimmung aus der Messung der Dissociationsspannungen von Gashydraten	162
L. ARONSTEIN und S. H. MEIHUIZEN. Moleculargewicht des Schwefels nach der Siedemethode	163
H. T. BARNES. Moleculargewicht des Schwefels in Lösungen von Schwefelkohlenstoff	164
G. ODDO und G. SERRA. Moleculargewichte einiger Elemente und ihrer Derivate	165
H. FRIEDENTHAL. Das Moleculargewicht der löslichen Stärke	166
D. VORLÄNDER und R. V. SCHILLING. Moleculargewichtsbestimmungen von Natriummalonester und Acetessigester	166

	Seite
A. WYNTER BLYTH. Bestimmung der Borsäure nach physikalischen Methoden	166
HENRI MOISSAN. Bildung von Ozon aus Fluor und Wasser	167
GINO TARGETTI. Herstellung von Ozon auf elektrolytischem Wege	168
C. T. KINGZETT. Vierwerthigkeit des Sauerstoffs	168
DAVID LEONH. CHAPMAN. Die allotropen Modificationen des Phosphors	169
G. LINCK. Die heteromorphen Modificationen des Phosphors und des Arsens, sowie des Einfach-Schwefeleisens	170
J. M. v. BEMMELEN. Eisenhydrogel	172
ERNST COHEN und C. VAN EIJK. Enantiotropie des Zinns	172
ERNST COHEN. Die Enantiotropie des Zinns. 3.	173
ERNST COHEN und C. VAN EIJK. Physikalisch-chemische Studien am Zinn	173
ERNST COHEN. Sechste Art von Umwandlungselementen	174
L. VANINO. Ueber colloidales Wismuth	175
A. LOTTERMOSER. Ueberführung einiger Metalle in den colloidalen Zustand und Eigenschaften derselben. (2 Arb.)	176
ERNST COHEN. Die Identität von rothem und gelbem Quecksilberoxyd	177
OT. SULC. Die Verflüchtigung des Osmiums als OsO_4 im Luft- oder Sauerstoffrohr	178
CURT DITTRICH. Die Uranylsalze, vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus betrachtet	178
SVANTE ARRHENIUS. Ueber die Aenderung der Stärke schwacher Säuren durch Salzzusatz	181
A. MINOZZI. Ueber die Affinität zwischen einigen Säuren und einigen Basen in alkoholischer Lösung	182
JEAN BILLITZER. Ueber die Affinitätsgrößen gesättigter Fettsäuren	182
A. v. HEMPTINNE und A. BECKAERT. Ueber Reaktionsgeschwindigkeiten	183
A. v. HEMPTINNE. Ueber Reaktionsgeschwindigkeit	183
E. COHEN. Ueber Inversionsgeschwindigkeit in Alkohol-Wassergemischen	184
SVANTE ARRHENIUS. Zur Theorie der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit	184
R. WEGSCHEIDER. Welche chemischen Reactionen verlaufen von selbst?	184
H. GOLDSCHMIDT. Die Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen	185
MEYER WILDERMANN. Die Schnelligkeit der Reaction vor vollkommenem Gleichgewichte	185
J. H. KASTLE und A. S. LOEVENHART. Die Oxydation von Formaldehyd durch Wasserstoffsperoxyd	185
W. HERZ. Ueber den Verlauf der Zersetzung des Ferriacetats	186
R. LÖWENHERZ. Ueber die Zersetzbarkeit der Halogenverbindungen	186
H. IMBERT und G. BELUGOU. Aetherificationsgeschwindigkeit und -Grenze der Phosphorsäure durch Glycerin	187
A. A. NOYES und G. T. COTTLE. Reaktionsgeschwindigkeit des Silberacetats und des Natriumformiats	187
C. A. LOBRY DE BRUYN und A. STEGER. Einfluss des Wassers auf die Bildungsgeschwindigkeit der gewöhnlichen Aether	188
A. BINZ und A. HAGENBACH. Ueber die reducirende Wirkung elektrolytisch abgeschiedener Metalle	188
OSTWALD. Ueber periodisch veränderliche Reaktionsgeschwindigkeiten	189
L. WULFF. Ueber die OSTWALD'schen Reactionscurven von Chrom	190
M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik. 1. Reaktionsgeschwindigkeit und falsche Gleichgewichte	190
— — Dasselbe. 2. Einfluss der Temperatur auf Bildung und Zersetzung von Jodwasserstoff	191
— — Dasselbe. 3. Bildung von Schwefelwasserstoff aus den Elementen	191

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik. 4. Bildung und Zersetzung des Selenwasserstoffs	193
— — Dasselbe. 5. Allmähliche Vereinigung von Knallgas	193
— — Dasselbe. 6. Methoden zur Erzielung constanter Temperaturen von 100° bis 700°	194
D. L. CHAPMAN. Explosionsgeschwindigkeit in Gasen	195
BERTHELOT u. Le CHATELIER. Explosionsgeschwindigkeit des Acetylens	195
W. G. MIXTER. Einige Versuche mit endothermischen Gasen	196
— — Hypothese der Erklärung der theilweise nicht explosiven Verbrennung explosiver Gase und Gasmische	196
G. CLAUDE. Die Explosibilität des Acetylens bei niedrigen Temperaturen	197
BERTHELOT u. VIEILLE. Das Explosionsvermögen des mit inerten Gasen gemischten Acetylens	197
F. EMICH. Ueber die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasmenge. 2.	198
J. C. A. SIMON THOMAS. Ueber die Stabilität von Schiessbaumwolle und rauchlosem Pulver	199
BERGÈS CORBIN. Ueber chlorirte Explosivstoffe	199
H. LE CHATELIER. Anwendung von Kaliumchlorat bei den Explosivkörpern	199
U. ALVISI. Neue Explosions- und Detonationsmaterialien. 1.	200
— — Dasselbe. 2.	200
— — Dasselbe. 3.	201
BERTHELOT. Ueber die Explosion des chloresauren Kalis	201
O. GUTTMANN. Ueber Sicherheitssprengstoffe	201
C. A. LOBRY DE BRUYN. Die Explodirbarkeit des reinen Kaliumchlorats	202
P. L. NARUSU. Explosion von Aluminiumjodid	202
CH. E. MUNROE. Durch gewöhnlich vorkommende Substanzen verursachte Explosionen	202
G. LUNGE. Zwei auffällige Explosionen	203
M. STOCKMEIER. Ursachen von Explosionen in Bronzepulverfabriken .	203
MEDEM. Die Selbstentzündlichkeit von Heu, Steinkohlen und geölten Stoffen	204
L. KAHLBERG und A. T. LINCOLN. Das Dissociationsvermögen von Lösungsmitteln	204
H. EULER. Ueber den Zusammenhang zwischen der dissociirenden Kraft der Dielektricitätsconstanten und der molecularen Beschaffenheit von Flüssigkeiten	207
— — Dissociationsgleichgewicht starker Elektrolyte	208
W. D. BANCROFT. Dissociationsstudien. 1.	208
G. PLATNER. Die hydrolytische Dissociation und die Thermochemie . .	209
S. ARRHENIUS. Aenderung der Stärke schwacher Säuren durch Salzzusatz	209
R. KIESERITZKY. Elektrometrische Constitutionsbestimmungen	210
P. DUHEM. Dissociationsdruck vor H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE	211
R. WEGSCHEIDER. Ueber die Dissociation der Gase bei constantem Druck und bei Ueberschuss eines der Dissociationsproducte	212
— — Ueber die Dissociation des Chlorwasserstoffmethyläthers	213
J. G. M. GREGOR. Ueber die Ermittlung der Ionisation complexer Lösungen gegebener Concentration und das umgekehrte Problem . .	213
J. BARNES. Ueber die Leitfähigkeit, specifisches Gewicht und Oberflächenspannung wässriger Lösungen von Kaliumchlorid und Kaliumsulfat	213

	Seite
J. G. M. GREGOR. Ueber die Anwendbarkeit der Dissociationstheorie auf die Elektrolyse wässriger Lösungen, enthaltend zwei Elektrolyte mit gemeinsamem Ion	214
AD. VANDENBERGHE. Beitrag zum Studium der Dissociation der gelösten Körper. 1.	214
H. PÉLABON. Dissociation des Quecksilberoxyds	214
W. R. LANG und A. RIGAUT. Dissociation des Cadmiumhexammoniumchlorids	215
M. FRANÇOIS. Dissociation des Quecksilberdiammoniumjodids	215
J. H. KASTLE. Ueber die Farbe der Verbindungen von Brom und Jod	216
M. FRANÇOIS. Dissociation des Quecksilberammoniumjodids und des Kaliumquecksilberjodids durch Wasser	216
R. JARRY. Dissociation verschiedener Ammoniakverbindungen durch Wasser	216
A. LEDUC. Polymerisation anormaler Dämpfe: Stickstoffdioxid und Essigsäure	218
O. BOUDOUARD. Zersetzung des Kohlenoxyds in Gegenwart von Metall-oxiden (2 Arb.)	218, 219
J. WAGNER. Die Reaction zwischen Kaliumpermanganat und Salzsäure unter dem Einfluss von Katalysatoren	219
O. SULC. Katalytische Wirkungen einiger Metalle auf Oxalsäurelösungen	220
W. P. JORISSEN u. L. TH. REICHER. Ueber den Einfluss von Katalysatoren bei der Oxydation von Oxalsäurelösungen	220
G. BREDIG u. R. MÜLLER VON BERNECK. Ueber organische Fermente. 1. Ueber Platinkatalyse und die chemische Dynamik des Wasserstoff-superoxyds	221
P. N. RAIKOW. Ueber die Entflammungstemperatur organischer Verbindungen	223
N. TECLU. Zur Kennzeichnung der Flamme	224
HAROLD B. DIXON u. E. J. RUSSELL. Verbrennung des Schwefelkohlenstoffs	224
HAROLD B. DIXON. Ueber die Verbrennungsweise des Kohlenstoffs	225
A. BINDER. Das Leuchten der Glühkörper	225
D. HOLDE. Ueber die Entflammbarkeit der leicht entzündlichen Destillationsproducte des Rohpetroleums	226
LE CHATELIER u. BOUDOUARD. Ueber das Leuchten der Glühstrümpfe	227
Die Glühlampe von Prof. NERNST	228
Benzinglühlampe von C. SCHINZ	228
PELLET. Gasrückstände in abgeschlossener Luft	228
C. LINDE. Ueber Vorgänge bei Verbrennung in flüssiger Luft	229
D. TOMMASI. Lichterscheinungen, hervorgerufen durch Einwirkung gewisser Ammoniaksalze auf schmelzendes Kaliumnitrit	230
G. ERCOLINI. Wärmeentwicklung beim Benetzen pulverförmiger Substanzen. (2 Arb.)	230
S. LAGERGREN. Ueber die beim Benetzen fein vertheilter Körper auftretende Wärmetönung	230
C. BARUS. Die wässrige Glaslösung und ihre Beziehung zu Druck und Temperatur	231
— — Die Absorption des Wassers in heissem Glase	232
L. ARONS. Ueber die directe Verbindung von Aluminium und Stickstoff im elektrischen Lichtbogen	233
A. v. HEMPTINNE. Synthese organischer Substanzen durch elektrische Effluven	233

	Seite
A. RENAULT. Reduction des Calciumphosphats durch Kohle im elektrischen Flammenbogen	234
A. HANTZSCH. Nachweis labiler Atomgruppierungen	234
K. SCHAUM. Ueber Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle	235
G. TAMMANN. Herrn F. W. KÜSTER's Bemerkungen über die Krystallisationsgeschwindigkeit	235
ST. TOLLOZKO. Antimontrichlorid in der Kryoskopie	236
G. LEMOINE. Wirkung des Magnesiums auf Salzlösungen	236
G. VIARD. Zerfall des Monomanganphosphats durch Wasser bei 0° und bei 100°	237
B. H. HITE. Methode der Ausführung chemischer Reactionen unter hohen Drucken	237
J. A. EWING und W. ROSENHAIN. Die krystallinische Structur der Metalle	237
H. LE CHATELIER. Mechanismus der Verwitterung der hydraulischen Mörtel	238
H. GOLDSCHMIDT. Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen, sowie zur Darstellung von reinen, kohlenfreien Metallen und von Korund	239
G. BREDIG u. H. PEMSEL. Ueber die vermeintliche Activirung des Luftsaauerstoffs durch Bestrahlung	240
W. J. POPE. Ueber Triboluminescenz	241
A. S. HERSCHEL. Triboluminescenz	241
F. KEHRMANN. Einige Beobachtungen über Beziehungen zwischen Farbe und chemischer Constitution	242
A. ANDREOCCI. Ueber einige Beziehungen zwischen optischer Isomerie und Triboluminescenz	242
W. MARKWALD. Ueber Phototropie	243
BERTHELOT. Ueber einige Beziehungen zwischen den leuchtenden und chemischen Energien und über die gegenseitige Vertretbarkeit von Sauerstoff und den Halogenen	244
H. BILTZ. Farbenwechsel belichteter Substanzen	244
A. BATELLI u. M. PANDOLFI. Ueber das Leuchten von Flüssigkeiten .	244
J. HAUSSER. Studien über die Filtration	245
A. FISCHER. Zur Biologie des Bacillus faecalis alkaligenes	245
C. H. KEISER. Flüssiges Acetylendijodid	245
Litteratur	246

3 a. Krystallographie.

J. BECKENKAMP. III. Zur Symmetrie der Krystalle. 8. Mittheilung . .	250
E. v. FEDOROW. Aus dem Gebiete des Hypothetischen	250
J. BECKENKAMP. Ueber „Kinetische Krystalltheorie“	250
STEFAN MEYER. Ueber Krystallisation im Magnetfelde	251
G. CESÀRO. Ueber einige Eigenschaften von Polyëdern ohne Centrum, welche mit ihren Spiegelbildern deckbar sind	252
— — Ueber Polyëder, welche mit ihren Spiegelbildern deckbar sind . .	252
R. PANEBIANCO. Graphische Lösung zweier Probleme mit Bezug auf vier Flächen	252
— — Relation von vier Flächen	253
J. FRISCHAUF. Beweis des Zonengesetzes	253
V. GOLDSCHMIDT. Notiz zur Definition eines Zwillings	253
T. TONKOVITE. Ueber die graphische Darstellung von Zwillingskrystallen	254

	Seite
W. J. POPE. Eine nicht zwillingsartige Verwachsung von Natriumchloratkrystallen	254
E. v. FEDOROW. Neue Auffassung der Syngonie, eines Grundbegriffes der Krystallographie	254
O. MÜGGE. Ueber neue Structurflächen an den Krystallen der gediegenen Metalle	255
W. VERNADSKY. Physikalisch-krystallographische Untersuchungen. 1. Die Erscheinungen der Gleitung bei krystallinischen Körpern	256
A. E. TUTTON. Die thermische Aenderung von krystallisirtem normalem Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsulfat	257
RUDOLF SCHENCK. Ueber amorphe feste Körper und flüssige Krystalle	258
— — Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. 3.	258
— — und FR. SCHNEIDER. Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. 4.	259
HEINRICH VATER. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats. 8. Ueber den Einfluss von Alkalicarbonatlösungen auf Gyps und Anhydrit	260
G. TAMMANN. Ueber die Krystallisationsgeschwindigkeit. 3.	260
F. RINNE. Beitrag zur Kenntniss der Natur des Krystallwassers	261
P. ORLOFF. Ueber Veränderlichkeit der Krystallform des Chlornatriums in Bezug auf die Zusammensetzung und einige Eigenschaften der wässerigen Lösungen, aus welchen es sich ausscheidet	261
S. WEIBERG. Einige Beobachtungen über das Wachsthum der Alaunkrystalle	262
— — Zur Frage über Wachsthumsgeschwindigkeit der Krystallflächen	262
W. MEYERHOFER. Ueber die die Umwandlung des Boracits begleitende Volumenänderung	262
W. H. HOBBS. Goldschmidtit, ein neues Mineral	263
E. HUSSAK u. G. T. PRIOR. Ueber Sennait, ein neues, zur Ilmenitgruppe gehörendes Mineral aus Brasilien	263
— — Ueber Tripuhyit, ein neues Eisenantimoniat von Tripuhy in Brasilien	264
A. HUTCHINSON. Stokesit, ein neues Mineral von Cornwall	264
S. L. PENFIELD u. H. W. FOOTE. Ueber Klinoödrit, ein neues Mineral von FRANKLIN	265
C. BENEDICKS. Thalénit, ein neues Mineral aus Oesterby in Dalekarlien	265
A. ARZRUNI u. R. THADDÉEFF. Neue Minerale aus Chile, ein neues Vorkommen von Utahit und ein neues Wismuthcarbonat von Schneeberg	266
P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Diamanten von Transvaal	267
— — Ueber die Wahrscheinlichkeit, den Diamant im Glimmerschiefer zu finden	268
A. FRANZENAU. Krystallographische Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya	268
W. NICOL. Magnetkies von Frontenac County, Canada	269
V. v. WOROBIEFF. Ueber Antimonit von Brixlegg, Tirol	269
A. S. EAKLE. Miargyrit von Zacatecas, Mexico	269
G. T. PRIOR und L. J. SPENCER. Zinnführender Argyrodit von Bolivia. Die Identität des sogenannten krystallisirten Brongniardit mit dem Argyrodit-Canfieldit	270
J. W. JUDD und W. E. HIDDEN. Ein neues Vorkommen von Rubin in Nord-Carolina	270
R. PRENDEL. Notiz über Bergkrystalle vom Berge Kasbek	271

	Seite
H. BUTGENBACH. Ueber ein trigonales Trapezoëder des Quarzes vom Nice-St.-Vincent	271
GIOVANNI D'ACHIARDI. Quarz mit der Basis von Verruca	272
ARNOLD NABL. Ueber färbende Bestandtheile des Amethysten, Citrins und gebrannten Amethysten	272
H. BAUMHAUER. Ueber den Rutil des Binnenthals im Canton Wallis	273
L. BRUGNATELLI. Ueber ein alpines Vorkommen von Chrysoberyll	273
FERRUCCIO ZAMBONINI. Magnetit vom Aequacetosa	273
H. BUTGENBACH. Neue Form des Calcits	274
GIOVANNI D'ACHIARDI. Calcit und Pyrit von Bargallo	274
G. MOESZ. Calcit und Baryt von Korösmezo	274
K. ZIMANYI. Ueber den rosenrothen Aragonit von Dognácska im Comitate Krassó-Szörény	275
P. v. JEREMEJEFF. Ueber Aragonit aus der Kirgisensteppe	276
S. L. PENFIELD und C. H. WARREN. Ueber die chemische Zusammensetzung des Parisits und ein neues Vorkommen in Ravalli Co., Montana	276
R. v. KRAATZ-KOSCHLAU. Barytvorkommen des Odenwaldes	277
FEDERICO MILLOSEVICH. Cölestin von Strongoli	277
H. BUTGENBACH. Orientirung der Anglesitkrystalle einiger Fundorte	277
CARLO RIVA. Brochantit von Rosas	278
L. J. SPENCER. Angelit von einem neuen Fundorte in Bolivia	278
CH. PALACHE. Powellitkrystalle aus Michigan	278
W. F. FERRIER. Erythrit, Stilpnomelan, krystallisirter Monazit und pleochroitischer Apatit von einigen canadischen Localitäten	279
A. S. EAKLE. Topaskrystalle in der Mineraliensammlung des U. S. Nationalmuseum	279
S. GLINKA. Ueber einen Turmalinkrystall aus Nertschinsk	280
V. VERNADSKY. Ueber Chromoturmalin von Beresowsk	280
CHAS. PALACHE. Ueber Epidot und Granat von Idaho	280
P. v. JEREMEJEFF. Ueber den Orthit vom grossen und kleinen Bystraja	281
H. RIES. Allanitkrystalle von Mineville, Essex County, New-York	281
FERRUCCIO ZAMBONINI. Ueber den Olivin Latiums	281
L. FANTAPPIÈ. Ueber Peridot und dessen Paragenesis mit Magnetit und Pyroxen	282
H. BUTGENBACH. Notiz über eine neue Form des Calamins	282
K. ZIMÁNYI. Ueber einen Axinit von Japan	282
P. FRANCO. Ueber Lamellarstructur des Leucits	283
H. GEMBÖCK. Zum alpinen Cordierit-Pinit	283
F. L. WALKER. Die optische Symmetrie der Mineralien der Glimmergruppe	283
H. BAUMHAUER. Ueber die Krystallformen des Muscovits	284
L. T. WALKER. Schlagfiguren am Glimmer	285
R. A. DALY. Ueber eine neue Varietät der Hornblende	285
L. BRUGNATELLI. Ueber eine interessante Mineralassociation der Asbestgruben von Val Lanterna (Veltlin)	285
P. v. JEREMEJEFF. Ueber einige Bergkrystalle von Mursinka und von Tigrétkije Bjelki, Altai	286
E. ROMANOWSKY. Ueber die Berylle aus der Umgegend von Ober- und Unter-Alabaschka	286
H. RIES. Notiz über einen Beryllkrystall aus der Stadt New-York	287
GIOVANNI D'ACHIARDI. Orthoklas von San Pièro in Campo	287
C. IWASAKI. Ueber Orthoklaskrystalle von Shinano, Japan	287

	Seite
MATS WEIBULL. Krystallisirter Albit von Nyberg	287
C. VIOLA. Zur Kenntniss des Anorthits vom Vesuv	288
MATS WEIBULL. Oligoklastafeln in Chlorit von Nyberg	288
AUGUSTIN KREJCI. Beitrag zur Morphologie des Titanits	289
P. v. JEREMEJEFF. Ueber Petalit vom Kaukasus	289
C. HLAWATSCH. Krumme Flächen und Aetzerscheinungen am Stolzit .	289
H. BÄCKSTRÖM. Thaumazit von Skottvång	290
A. H. CHESTER. Ueber Krennerit von Cripple Creek	290
V. GOLDSCHMIDT. Ueber Trögerit und künstlichen Uranospinit	290
P. v. JEREMEJEFF. Ueber Auerbachit und das Gestein, in welchem er vorkommt	291
HERBERT SMITH. Bleimineralien von Laurion: Paralaurionit	292
E. ARTINI. Ueber einige Mineralien von Bovegno, Val Trompia	292
GIOVANNI D'ACHIARDI. Notiz über italienische Mineralien	293
G. CESÀRO. Notizen	293
J. CURRIE. Die Mineralien der tertiären Eruptivgesteine von Ben More	293
L. FANTAPPIÈ. Neue Beobachtungen über die Mineralien der erratischen Blöcke des Ciminischen Gebietes	294
C. VIOLA. Ueber einige italienische Mineralien (2 Arb.)	294, 295
C. RIVA. Ueber die Diabasformation und über einige Mineralien von Rosas bei Sulcis	296
V. VERNADSKY. Krystallographische Notizen	296
K. A. REDLICH. Mineralogische Mittheilungen	296
C. H. WARREN. Mineralogische Notizen	297
H. A. MIERS. Mineralogische Notizen. Zinkblende, Bleiglanz, Eisenkies, Blei	298
E. KAISER. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Uni- versität Bonn. 9.	299
P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Pseudomorphosen von Kupferglanz nach Kupferkies aus der Umgegend der GEORGIEFF'schen Goldseife am Altai	301
G. H. F. ULRICH. Bemerkungen über in dem Owera-Bergwerk gefundene Quarzpseudomorphosen	301
P. v. JEREMEJEFF. Ueber Pseudomorphosen von Aragonit nach Glauberit	301
O. MÜGGE. Ueber Pseudomorphosen von Cölestin nach Fasergyps . . .	301
P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Pseudomorphosen von grünem Kalkthon- granat nach Vesuvian	302
S. UROSCHEWITSCH. Ueber eine Pseudomorphose von Asbest nach Biotit	302
P. v. JEREMEJEFF. Ueber grosse Exemplare der Pseudomorphose von Mikroclin nach Orthoklas	303
P. FRANCO. Bestimmung der Mineralien in Dünnschliffen	303
FR. WALLÉRANT. Eine Methode zur schnellen Bestimmung der Gesteins- feldspathe	303
G. NORDENSKJÖLD. Zwei Photographien von Schneekrystallen	304
J. H. L. VOGT. Künstliche Bildung von Kassiterit durch einen einfachen Oxydationsprocess ohne Gegenwart von sogenannten „agents miné- ralisateurs“	304
W. SALOMON. Ueber eine neue Bildungsweise der dritten Modification des Schwefels	304
— — Bemerkung zu meiner Notiz: Ueber eine neue Bildungsweise der dritten Modification des Schwefels	305
REINHARD BRAUNS. Ueber die Krystallisation des Schwefels aus dem Schmelzfluss	305

	Seite
O. BÜTSCHLI. Ueber die Löslichkeit des Schwefels in Wasser und Glycerin	306
D. TSCHERNOFF. Ein ausgezeichneter Stahlkrystall	307
K. SCHUK. Ueber die Structur des Flusseises	307
F. M. LOWRY. Krystallisation von dynamischen Isomeren. Eine Berichtigung	307
A. C. GILL. Krystallform des Naphthalintetrabromids	307
WILLIAM H. HOBBS. Krystallographie eines Reductionsproducts Δ^4 -Terpene-3-one	308
G. LA VALLE. Krystallographische Untersuchung der Camphanoncamphansäure	308
A. LAGORIO. Ueber die Krystalle der Oxyterpenylsäure	308
E. SCACCHI. Krystallographische Untersuchung des o-Br-p-Phenetidins	308
WIRT TASSIN. Krystallform des Hexaphosphonitrilchlorids $P_6N_6Cl_{12}$	309
W. REINDERS. Mischkrystalle von Quecksilberjodid und -bromid	309
ARTHUR WICHMANN. Ueber die Krystallform der Albumine	309
MIGUIN. Aetzfiguren, welche die enantiomorphe Structur des r- und l-Benzylidencamphers beweisen	310
A. OFFRET und H. VINCENT. Ueber drei Krystallformen des symmetrischen Metadinitrodiphenylcarbamids	310
GIOVANNI BOERIS. Ueber die Krystallform des Anethisoapiols und des Tetramethylapionols	310
H. L. BOWMAN. Krystallographische Notizen über einige Stilbenderivate	311
G. MICHAILOWSKY. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen	312
G. MUNTEANU-MURGOCI. Krystallographische Bestimmungen	312
H. L. WHEELER, B. BARNES u. J. H. PRATT. Ueber Halogenadditionsproducte der Anilide	313
H. L. WHEELER, T. E. SMITH u. C. H. WARREN. Ueber Diacylanilide	313
A. FOCK. Ueber das krystallographische Verhalten der optisch activen Körper und ihrer racemischen Verbindungen	314
OSCAR TIETZE. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen	314
GIOVANNI BOERIS. Krystallographische Untersuchung einiger neuer organischer Verbindungen	316
W. MEIGEN. Krystallographische Untersuchung einiger aromatischer Ketone	316
WL. GULEWITSCH. Krystallographische Untersuchungen einiger Verbindungen von CHOLIN und NEURIN	317
A. HARTMANN. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss organischer Verbindungen	318
GIOVANNI BOERIS. Ueber die Krystallform einiger neuer organischer Substanzen	320
A. FOCK. Krystallographische Untersuchung organischer Körper	321
— — Krystallographische Untersuchung organischer Verbindungen	323
O. MÜGGE, A. BÖRNER und E. SOMMERFELD. Krystallographische Constanten einiger chemischer Verbindungen	325
W. J. POPE. Ueber die Krystallform einiger organischer Verbindungen	326
AUGUST REUTER. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen	329
HERMANN TRAUBE. Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung und Krystallform der äpfelsauren Salze	331
V. GOLDSCHMIDT. Ueber einen Krystallmodellirapparat	334

	Seite
GUSTAV HALLE. Universalschleifapparat für den Handgebrauch zur schnellen Anfertigung von Krystallpräparaten	334
A. E. TUTTON. Verbesserungen an dem Apparate zum Schneiden, Schleifen und Poliren genau orientirter Krystallplatten	335
Litteratur	336

4. Mechanik.

Vorreden und Einleitungen zu classischen Werken der Mechanik: GALILEI, NEWTON, D'ALEMBERT, LAGRANGE, KIRCHHOFF, HERTZ, HELMHOLTZ	338
H. POINCARÉ. Kinematik und Mechanismen. Potential und Mechanik der Flüssigkeiten	339
JOSEF WEISSTEIN. Rationelle Mechanik	340
CH. STURM. Lehrbuch der Mechanik	341
STROHL. Ueber die experimentelle Grundlage der rationellen Mechanik	342
J. HADAMARD. Ueber die Grundprincipien der Mechanik	342
E. STUDY. Eine neue Darstellung der Kräfte der Mechanik durch geometrische Figuren	343
KARL HIRSCH. Urkunden zur Geschichte der Mechanik	344
W. STEKLOFF. Ueber die Grundprobleme der mathematischen Physik .	345
LUDWIG BOLTZMANN. Kleinigkeiten aus dem Gebiete der Mechanik . .	345
P. BERTHOT. Programm der mathematischen Physik	345
A. CIAPPI. Beiträge zur Geometrie der Masse	346
GUIDO HAUCK. Nochmals die reciproken Figuren der graphischen Statik	346
J. CARDINAL. Die Darstellung der BALL'schen Schrauben, die durch einen Punkt gehen oder in einer Ebene liegen, nach der Methode von CAPOREALI	347
J. HADAMARD. Verallgemeinerung des GULDIN'schen Theorems	347
ERMENEGILDO DANIELE. Ueber das Gleichgewicht des Netzes	348
— — Einige vorläufige Beobachtungen über die Theorie der Bewegung der Oberflächen	348
ANDRÉ BROCA. Ueber das Princip der Gleichheit von Action und Reaction	349
ÉTIENNE DELASSUS. Ueber das Gleichgewicht gegliederter Systeme . .	349
GEORG KALKMANN. Das Gesetz der collinearen und reciproken Aequivalenz	350
J. WANKA. Zur Stabilität schiefer Prismen	351
FERDINANDO PAOLO RUFFINI. Untersuchungen über das Trägheitsmoment eines Punktsystems ohne Schwerpunkt	351
F. KÖTTER. Der Bodendruck von Sand in verticalen cylindrischen Gefässen	352
F. SIACCI. Ueber die Zusammensetzung der Kräfte. 1.	353
— — Dasselbe. 2.	354
— — Dasselbe. 3.	354
ANDRADE. Ueber die isolirten Systeme	355
H. FRITSCH. Die NEWTON'sche Gravitation abgeleitet aus Aetherstößen	355
J. ANDRADE. Ueber einige Paradoxa der nicht-euklidischen Statik . .	356
— — Nicht-euklidische Statik	356
GEO. K. BURGESS. Methode zur Bestimmung der NEWTON'schen Constante	356
THOS. ALEXANDER. Anziehung in einer Hohlkugel	357
ANDREW GRAY. Dasselbe	357
V. LANG. Dasselbe	357

	Seite
R. MALAGOLI. Die Fallmaschine von ATWOOD und ihre Anwendung zur Bestimmung von g	358
F. KOSCH. Theorie der Fallmaschine mit zwei festen und einer losen Rolle	358
F. W. PFAFF. Ueber neue Methoden zur Bestimmung der Erdschwere	358
— — Ueber Aenderung der Schwerkraft	359
L. GEUSEN. Neue Construction für den Umfangs-Schwerpunkt eines Dreiecks	359
AL. GERSCHUN. Methode zur Bestimmung der mittleren Dichte der Erde und der Gravitationsconstanten	359
RICHARD THRELFALL u. JAMES ARTHUR POLLOCK. Ueber eine Quarzfaden-Schwere-Wage. (2 Arb.)	360
R. v. STERNECK. Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur	361
J. B. MESSERSCHMITT. Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Stellung des Lothes	361
EMILIO ODDONE. Die relative Messung der Erdschwere in Pavia . . .	362
P. PIZZETTI. Die Schwere auf dem Monte Bianco. (2 Arb.)	362
R. SCHUMANN. Relative Schweremessungen in Kopenhagen und in Christiania	363
OTTO SAVANDER. Resultate der relativen Schweremessungen in Helsingfors und Pulkowa	363
P. G. ROSÉN. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf den Stationen Haparanda, Hernösand, Upsala, Stockholm und Lund . . .	363
R. MARCOLONGO. Die Componenten der Deformation in einem continuirlichen Mittel	364
H. LEUTZ. Geschichte, Theorie und Anwendungen des Horizontalpendels.	
1. Geschichte und elementare Theorie des Instrumentes	364
W. ELSÄSSER. Zur Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit des Pendels	365
S. A. TSCHAPLIGIN. Ueber das paraboloidische Pendel	365
J. HADAMARD. Ueber den Tautochronismus	365
ERNST JACKWITZ. Gleichgewichtslagen und Schwingungen eines Pendelsystems	365
REHDANS. FOUCAULT's Pendelversuch	366
EMILIO ALMANZI. Einfluss der elastischen Deformation auf die Bewegung eines Reversionspendels	366
N. JOUKOWSKY. Ein Modell des HESS'schen Pendels	367
O. HECKER. Untersuchung von Horizontalpendelapparaten	368
IGNAZ KLEMENČIČ. Ein Versuch über das Mitschwingen nach BOLTZMANN	368
R. SCHUMANN. Ueber die Verwendung zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage zur Bestimmung der Mitschwingung	369
E. KETTELER. Das Pendel in Luft als Wellenerreger und Resonator . .	370
H. POINCARÉ. Die neuen Methoden der Weltmechanik. 3.	371
H. v. ZEIPPEL. Ueber die allgemeine Form der elliptischen Elemente im Dreikörperproblem	372
C. V. L. CHARLIER. Ueber das reducirte Dreikörperproblem	373
AUG. WEILER. Die säcularen Störungen der Veränderlichen q und q_1 .	373
G. H. DARWIN. Periodische Bahnen	373
A. G. WYTHOFF. Dynamisches Gleichgewicht von vier Körpern	374
A. v. BRILL. Ueber die Mechanik von HERTZ	375
LEO KÖNIGSBERGER. Ueber die allgemeinen kinetischen Potentiale . .	376

KARL BOEHM. Die Existenzbedingungen eines von den ersten und zweiten Differentialquotienten der Coordinaten abhängigen kinetischen Potentials	377
H. S. CARSLAW. Einige mehrfache Lösungen der partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik und ihre Anwendungen . .	378
A. SOMMERFELD. Bemerkung dazu	378
TULLIO LEVI-CIVITA. Von zwei Coordinaten abhängige Potentiale . . .	380
VITO VOLTERRA. Bemerkung dazu	380
T. J. J. SEE. Die Bestimmung des Potentials einer heterogenen Kugel auf sich selbst	381
FRITZ HASENÖHRL. Ueber ein Problem der Potentialtheorie	381
J. W. TATARINOW. Ueber einige Eigenschaften des logarithmischen Potentials	382
VITO VOLTERRA. Ueber den mechanischen Energiestrom (3 Arb.) . . .	382
A. G. KERKHOVEN-WYTHOFF. Ueber einen Fall kleiner Schwingungen eines Systems um eine Gleichgewichtslage	384
P. APPELL. Ueber die Gleichungen von LAGRANGE und das HAMILTON'sche Princip	385
— — Ueber die Rollbewegungen. Bewegungsgleichungen analog denen von LAGRANGE	385
— — Ueber eine allgemeine Form der Gleichungen der Dynamik . . .	386
— — Ueber eine neue Form der Gleichungen der Dynamik	386
D. J. KORTEWEG. Ueber eine ziemlich verbreitete unrichtige Behandlungsweise eines Problems der rollenden Bewegung, über die Theorie dieser Bewegung und insbesondere über kleine rollende Schwingungen um eine Gleichgewichtslage	387
— — Bemerkung über die Rollbewegung eines schweren Umdrehungskörpers auf horizontaler Bahn	388
P. APPELL. Die Rollbewegungen in der Dynamik. Mit zwei Bemerkungen von HADAMARD	388
E. PASQUIER. Ueber die Verallgemeinerung gewisser Principien der Mechanik	389
— — Ueber das Princip der Energie und dasjenige der virtuellen Geschwindigkeiten	389
L. KÖNIGSBERGER. Ueber die Erniedrigung der Anzahl der unabhängigen Parameter LAGRANGE'scher Bewegungsgleichungen durch Erhöhung der Ordnung des kinetischen Potentials	389
THEODOR WULF. Zur MACH'schen Massendefinition	390
JULIUS FARKAS. Die algebraischen Grundlagen der Anwendung des FOURIER'schen Princip in der Mechanik	391
W. V. TANNENBERG. Ueber eine von KIRCHHOFF gegebene Form der Differentialgleichungen der Bewegung eines festen Körpers	391
VITO VOLTERRA. Ueber eine Classe der dynamischen Gleichungen . .	391
— — Ueber die Integration einer Classe dynamischer Gleichungen . .	391
— — Ueber eine Classe permanenter Bewegung	391
ÉMILE PICARD. Ueber die Lösung gewisser Probleme der Mechanik durch successive Annäherungen	394
EDWARD JOHN ROUTH. Behandlung der Dynamik eines Theilchens . .	395
Comte DE SPARRE. Ueber die angenäherte Integration gewisser linearer Differentialgleichungen	396
A. MAYER. Ueber die Aufstellung der Differentialgleichungen der Bewegung für reibungslose Punktsysteme, die Bedingungsungleichungen unterworfen sind	397

	Seite
A. MAYER. Zur Theorie der Bewegung von Punktsystemen unter dem Einflusse von Potentialkräften	398
EUGÈNE FERRON. Ueber die allgemeine Theorie der Bewegung eines Körpersystems	398
W. A. STECKLOW. Eine neue partielle Lösung der Differentialgleichungen für die Bewegung eines schweren starren Körpers, welcher einen festen Punkt besitzt	399
D. N. GORJATSCHEW. Eine neue partielle Lösung des Problems der Bewegung eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt . . .	399
FRANS DE BRUN. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes, der durch eine Centrakraft angegriffen wird	400
FR. SCHILLING. Ueber neue kinematische Modelle sowie eine neue Einführung in die Theorie der cyklischen Curven	400
ERNST SCHULTZ. Die Bahn- und Integralgleichungen eines Punktes in einem n -dimensionalen Raume	401
V. NOBILE. Notiz über kinematische Geometrie	401
H. DUPORT. Beweise einiger kinematischen Sätze	401
TH. SCHWARTZE. Dynamische Betrachtungen	402
O. DZIOBEK. Ueber die Differentialgleichungen der Relativbewegungen	402
ERNESTO CAVALLI. Die quadratische Transformation in der Kinematik	403
S. FINSTERWALDER. Mechanische Beziehungen bei der Flächendefor- mation	404
A. G. GREENHILL. Die Kettenlinie auf dem Paraboloid, Kegel etc. . .	405
W. v. TANNENBERG. Ueber die geometrische Interpretation einiger auf die Bewegung eines festen Körpers bezüglichen Formeln	406
ÉDOUARD COLLIGNON. Anwendung der Dynamik zur Untersuchung der Krümmungsradien bei den Curven zweiter Ordnung	406
JAMES S. STEVENS. Einige Versuche in Bezug auf moleculare Berührung	406
R. HENKE. Bewegung eines Körpers auf einer schiefen Ebene mit Be- rücksichtigung der Reibung	407
R. MEHMKE. Zur Bestimmung der Axe der Schraubung, durch die ein starrer Körper aus einer gegebenen Lage in eine zweite gebracht werden kann	407
ÉDOUARD COLLIGNON. Ueber die Sicherheitscurven	407
C. BURALI-FORTI. Ueber die Rotationen	408
GUSTAV KOB. Ueber die periodischen Lösungen des Problems der Ro- tation eines Körpers um einen festen Punkt	408
E. MATHY. Rotationsbewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt	409
O. STAUDE. Der REYE'sche Axencomplex der Flächen zweiter Ordnung und die permanenten Verticalaxen bei der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt	409
GAETANO URZI. Ein besonderer Fall des Problems der Rotation eines festen Körpers, der in einem Punkte der Symmetrieaxe unter- stützt ist	410
E. LACOUR. Ueber die Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt	410
E. JAHNKE. Neue Ausdrücke der Elemente eines orthogonalen Systems durch Sigmafunctionen eines Argumentes und ihre Anwendung auf die Rotation fester mit einander verbundener Körper	411
C. A. LAISANT. Ueber das Gesetz des Kreishodographen bei den durch eine Centrakraft hervorgerufenen Bewegungen	412
L. LECORNU. Ueber das Gleichgewicht eines der Centrifugalkraft unter- worfenen Körpers	412

	Seite
L. LECORNU. Ueber die Bewegung eines einer Centrifugalkraft unterworfenen Körpers	412
A. MAYER. Nachtrag zu der Note: Ueber die lebendige Kraft der durch plötzliche Stösse in einem System materieller Punkte erzeugten Geschwindigkeitsänderungen	413
— — Zur Regulirung der Stösse in reibungslosen Punktsystemen, die dem Zwange von Bedingungsgleichungen unterliegen	413
LUDWIG BOLTZMANN. Eine Anfrage, betreffend ein Beispiel zu HERTZ' Mechanik	414
EMIL WOHLWILL. Die Entdeckung der Parabelform der Wurflinie	414
FRITZ KÖTTER. Bemerkungen zu F. KLEIN's und A. SOMMERFELD's Buch über die Theorie des Kreisels	415
AUG. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. 4. Dynamik	415
— — Ziele und Methoden der technischen Mechanik	417
OTTO FISCHER. Der Gang des Menschen. 2. Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes und die äusseren Kräfte	417
A. FICK. Bemerkungen zur Mechanik der Erhebung auf die Zehen	419
HANS LORENZ. Dynamik der Kurbelgetriebe	419
H. SCHUBERT. Zur Theorie des SCHLICK'schen Problems	421
H. LORENZ und H. SCHUBERT. Die Beseitigung von Schiffsvibrationen durch Ausgleichung der Massenwirkungen der Maschinen	421
E. HAERENS. Bemerkung zur Berechnung der VIERENDEEL-Brücke	422
A. PETOT. Berechnung der grössten verfügbaren Kraftwirkung bei der Zugstange eines Schleppers	423
A. BLONDEL. Ueber die Bewegungsgleichung der Automobile	423
A. PETOT. Dasselbe	423
N. DELAUNAY. Die TSCHEBYSCHEFF'schen Arbeiten in der Theorie der Gelenkmechanismen	424
R. FRANK. Studien über die Mechanik der Kugellager	424
C. BOURLET. Theoretische Studie über das Zweirad	425
F. J. WHIPPLE. Die Stabilität der Bewegung eines Zweirades	426
J. BOUSSINESQ. Ueber die Theorie des Zweirades	428
— — Ueber den Einfluss seitlicher Bewegungen des Radlers auf den Gang des Zweirades	428
— — Die durch eine kleine seitliche Verschiebung des Radlers hervorgerufene Neigung des Zweirades	428
— — Vervollständigung zur Theorie des Zweirades: Einfluss der augenblicklichen seitlichen Bewegungen des Radlers auf das Gleichgewicht	429
OSKAR ZOTH. Ueber die Formen der Pedalarbeit beim Radfahren	429
Litteratur	430

5. Hydromechanik.

A. GRUSINZEW. Hydrostatik und Theorie der Capillarität	435
H. S. CARSLAW. Ueber die Transformation der hydrodynamischen Gleichungen	435
E. FONTANEAU. Ueber die Hydrodynamik	435
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber die allgemeinen Bedingungen des Gleichgewichts in den communicirenden Gefässen	436
— — Ueber die zahlreichen Wirkungen der Elasticität der Flüssigkeiten	437

	Seite
OL. OLSSON. Verallgemeinerung des Problems der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit	437
MESLIN und CHAUDIER. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen an der Oberfläche der Flüssigkeiten	437
G. POISSON. Ueber die Fortpflanzung der Flüssigkeitswellen in Wasserläufen	438
K. MACK. Experimentelle Untersuchung gewisser Strömungsgebilde in Flüssigkeiten	439
FITZ-GERALD. Ueber die Energie pro Cubikcentimeter in einer turbulenten, dünne Wellen übertragenden Flüssigkeit	440
H. S. HELE-SHAW. Die Bewegung einer vollkommenen Flüssigkeit	440
— — Strömung des Wassers	440
B. WALTER. Ueber Strömungslinien, Wirbelbewegung und Oberflächenreibung in Flüssigkeiten	440
M. PARTIOT. Wahl einer Formel für die Geschwindigkeit	441
H. T. BOVEY und T. P. STRICKLAND. Einige Versuche über den Strömungswiderstand des Wassers in Röhren	441
P. DUHEM. Nothwendige und hinreichende Bedingungen für das Gleichgewicht eines schwimmenden Körpers	441
— — Ueber die Gleichung der kleinen Bewegungen in einem flüssigen Medium	442
APPELL. Ueber die Gleichgewichtslagen eines Schiffes mit einer flüssigen Ladung	442
— — Gleichgewicht eines Schwimmers mit flüssiger Ladung	442
DUHEM. Ueber das Gleichgewicht schwimmender Körper und insbesondere eines Schiffes mit flüssiger Ladung	442
APPELL. Bemerkung dazu	442
G. WETZSTEIN. Ueber Abweichungen vom POISEUILLE'schen Gesetz	443
G. PACHER. Anomalie der inneren Reibung des Wassers in der Nähe von 4°	443
G. TAMMANN. Ueber die Viscosität unterkühlter Flüssigkeiten	444
C. SCHALL. Ueber die Reibung von Lösungen reiner Ester in unterkühltem Thymol	445
L. PICART. Ueber die Rotation der im Innern als flüssig angenommenen Erde	446
T. CL. FIDLER. Berechnungen für hydraulische Maschinen	446
Litteratur	446

6. Aëromechanik.

BRUNN. Ein Normalbarometer	448
E. REIMERDES. Zum Artikel: Dr. BRUNN. Ein Normalbarometer	448
K. R. KOCH. Ein Normalbarometer	448
— — Ueber einige Verbesserungen am Normalbarometer	448
H. WILD. Ueber Normalbarometer	448
F. J. TH. OELERICH. Heberbarometer zur Messung kleiner Luftdruckschwankungen	449
C. MONCHAMP. Geschichte des Barometers	449
L. H. SIERTSEMA. Ueber den Temperaturcoefficienten der Aneroidbarometer von NAUDET	449
E. WHYMPER. Ein neues Aneroid für Höhenmessungen	450
H. MOHN. Das Hypsometer als Luftdruckmesser und seine Anwendung zur Bestimmung der Schwerecorrection	450
Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth. V	

	Seite
H. KAMMERLINGH ONNES. Normal-Gasmanometer	450
C. WÜLBERN. Verfahren und Einrichtung zum Bestimmen des Rauminhaltes fester oder flüssiger Körper	451
HAGENBACH-BISCHOFF und R. EMDEN. Versuche mit Druckluft	451
A. MITINSKY. Ueber die Ausflussgeschwindigkeit der Gase	451
R. EMDEN. Ueber die Ausströmungserscheinungen permanenter Gase	452
P. BREITENBACH. Ueber die innere Reibung der Gase und deren Aenderung mit der Temperatur	454
G. H. BRYAN. Der Widerstand der Luft	455
D. BERTHELOT und P. SACERDOTE. Ueber die Mischung der Gase und die Compressibilität der Gasgemische	455
D. BERTHELOT. Ueber die Zunahme des Druckes bei der Mischung zweier Gase und über die Compressibilität der Mischung	456
— — Ueber die Mischung der Gase	456
— — Ueber die Berechnung der Compressibilität eines Gasgemisches aus der Compressibilität der Elemente	456
P. SACERDOTE. Das Gesetz der Mischung der Gase; neuer Demonstrationsapparat	458
A. LEDUC. Neue Untersuchungen über die Gase	458
W. DONLE. Versuche zur Ermittlung der Grössenordnung der in Radiometern auftretenden Drucke	458
E. RIECKE. Ueber den in Radiometern auftretenden Druck	459
M. LOCHNER. Grundlagen der Lufttechnik	459
F. HEINZ. Grundlagen zur Fluglehre	459
H. HERGESELL. Die Verticalbewegungen eines Freiballons (2 Arb.)	460
M. F. FITZ-GERALD. Ueber den Flug der Aëroplane	461
T. KAMENEV. Die beim Ruderflug vom Vogel geleistete Arbeit	461
— — Die vom Vogel geleistete Arbeit beim Fluge ohne Ortsveränderung	462
J. POPPER. Ueber Sinkverminderung. Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Oberingenieurs F. R. v. LOESSL: Der aërodynamische Schwebezustand einer dünnen Platte und deren Sinkgeschwindigkeit nach der Formel $V = \sqrt{\frac{g G}{\gamma(F + b v)}}$	462
S. P. LANGLEY. Geschichte der Versuche des mechanischen Fluges	462
CH. DAVISON. Ueber die Entfernungen, bis zu welchen Explosionen wahrgenommen und gehört werden	463
Vorlesungen für junge Büchsenmacher	463
R. EMDEN. Ueber den Luftwiderstand fliegender Geschosse	463
M. DE SPARRE. Bewegung für den Fall, dass der Widerstand der Luft als proportional der Geschwindigkeit angenommen wird	463
A. V. OBERMAYER. Versuche zur Erläuterung der Kreiselbewegung rotirender Langgeschosse	464
M. PREHN. Die Dichtigkeit der Luft in grossen Höhen, beurtheilt aus den Beziehungen der Ballistik zu der Physik der Luft	464
E. VALLIER. Ueber das Gesetz des Gasdruckes in Feuerbüchsen	464
A. BREMBERG. Berechnung von Geschwindigkeit und Druck bei Ladung eines Geschützes mit Cordit	465
K. ESOP. Bestimmung der Initiirungsenergie von Detonateuren	465
E. C. BICHEL. Ein elektrischer Explosionsschreiber	466
Ergänzungsberichte zu dem Bericht der Artillerie-Prüfungscommission über die im Jahre 1896/97 auf Schiessplatz Cummersdorf stattgehabten Sprengungen mit belegten Sprengstoffmagazinen	466

1. W. WOLFF. Bericht des Militärversuchsamts über die Luftdruck- etc. Messungen, welche bei den Magazinsprengungen ausgeführt sind	467
2. — — Ueber die bei Explosionen in der Luft eingeleiteten Vorgänge	467
3. HEIDENREICH. Besondere Ergebnisse, die sich aus den bei den Magazinsprengungen gemachten photographischen Aufnahmen herleiten lassen	468
4. O. HECKER. Bericht über die vom geodätischen Institut bei der vierten und fünften Sprengung ausgeführten Beobachtungen der Bodenbewegung	468
P. VIEILLE. Durch die plötzliche Verdichtung comprimierter Gase hervorbrachte Discontinuitäten	469
C. CRANZ und K. R. KOCH. Untersuchungen über die Vibration des Gewehrlaufes. 1. Schwingungen in verticaler Ebene bei horizontal gehaltenem Gewehr	469
P. SOCK. Zur Theorie der hydraulischen Geschützbremsen	470
VALLIER. Ueber die hydraulischen Geschützbremsen	470
Litteratur	471

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

PAUL SAUREL. Ueber einen Satz von CLEBSCH	472
E. KOHL. Ueber die Linienintegrale der Elasticitätsgleichungen	473
J. ZENNECK. Ueber die freien Schwingungen nur annähernd vollkommener kreisförmiger Platten	473
MAURICE LÉVY. Ueber das elastische Gleichgewicht einer rechtwinkligen Platte	474
G. LAURICELLA. Integration der Gleichgewichtsgleichung elastischer isotroper Körper	475
C. CHREE. Longitudinalschwingungen in Voll- und Hohlcylindern	475, 476
— — Eine semiinverse Methode der Lösung der Elasticitätsgleichungen und ihre Anwendung auf gewisse Fälle der äolotropen Ellipsoide und Cylinder	476
P. SACERDOTE. Ueber die elastischen Deformationen dickwandiger Gefäße	476
N. BULGAKOW. Integration der Gleichung der elastischen Schwingungen eines Ringes	477
G. PLAN. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. Ebene Wellen mit Querschwingungen	477
ARTHUR KORN. Grundlagen einer mechanischen Theorie des elastischen Stosses und der inneren Reibung in continuirlichen Medien	477
K. BRUNO. Der Stoss elastischer Kugeln	479
J. H. MICHELL. Ueber die directe Bestimmung der Spannung in einem elastischen festen Körper mit Anwendung auf die Theorie der Platten	479
— — Die Spannung in rotirenden Lamellen	479
— — Die gleichförmige Torsion und Biegung eines unvollständigen Torus mit Anwendung auf Spiralfedern	480
— — Der Uebergang der Spannung durch eine Discontinuitätsfläche in einem isotropen elastischen Körper und die Potentiallösungen für eine ebene Grenze	480

	Seite
J. H. MICHELL. Elastische Stabilität bei transversalen Kräften	480
RIBIÈRE. Ueber die Biegung der Kreiscylinder	481
KARL PEARSON und L. N. G. FILON. Ueber die Biegung schwerer Balken bei Belastung durch continuirliche Systeme	481
GEORGES POISSON. Ueber das elastische Gewölbe	482
ANDRADE. Ueber die Gleichmässigkeit der Theorie der Balken	482
L. N. G. FILON. Ueber den Widerstand gegen die Torsion gewisser Formen von Stäben	482
W. PEDDIE. Bemerkung über Jos. O. THOMPSON's Resultate betreffend schwingende Saiten	483
H. BOUASSE. Ueber die Deformationscurven der Drähte	483
GEORGES POISSON. Ueber die Identität der Lösung gewisser Probleme der Elasticität und der Hydrodynamik	485
J. A. EWING und W. ROSENHAIN. Versuche in der Metallurgie	485
H. SCHOENTJES. Ueber die Deformationen, welche durch Druck in einer metallischen Halbhohlkugel entstehen	486
O. FALLER. Eine neue Anschauung über die Reibung	486
M. BRILLOUIN. Moleculare Theorie der Reibung polirter fester Körper	486
G. A. SHAKESPEAR. Die Anwendung einer Interferenzmethode auf die Untersuchung des Elasticitätsmoduls und dessen Aenderung durch Temperatur und Magnetisirung, sowie eine weitere Anwendung derselben Methode auf die Untersuchung der Dimensionsänderungen von Eisen- und Stahldrähten durch Magnetisirung	487
K. F. SLOTTE. Ueber die Elasticität der Metalle	488
A. GERITSCH. Ueber den Charakter der Längsschwingungen in elastischen Spiralen	490
G. WILSON. Versuche über die Beziehung zwischen gleichförmiger Spannung und permanentem Zug in angelassenen Kupferstäben und -Drähten	490
H. LE CHATELIER. Ueber die Zustandsänderungen des Eisens und Stahls	490
GALY-ACHÉ. Ueber einige Bestimmungen, welche das Eisen darbietet	491
P. A. THOMAS. Der longitudinale Elasticitätscoefficient eines Flusseisens	491
C. H. BENJAMIN. Ueber Festigkeitsversuche an gusseisernen Cylindern	492
Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft. Drähte und Kabel aus Aluminium	493
P. H. DUDLEY. Spannungen in Schienen durch thermische Veränderungen	493
J. C. Versuche mit Eisen- und Kupferlegirungen	493
J. MUIR. Ueber die Erholung des Eisens bei Ueberlastung	494
H. BOUASSE. Ueber die Zugcurven	494
CH. P. WESTON. Eine Bestimmung des Elasticitätsmoduls für kleine Belastungen	495
J. RUSSNER. Verhalten einiger Metalle in hohen und tiefen Temperaturen	495
R. STRAUBEL. Ueber die Elasticitätszahlen und Elasticitätsmoduln des Glases	496
W. LUDWIG. Einige elastische Eigenschaften von gekühltem und ungekühltem Jenaer Glas 16 ^{III}	496
P. GAMBA. Ueber die temporäre und permanente Vergrösserung der Elasticität des Marmors mit zunehmender Temperatur	497
— — Veränderung der elastischen Eigenschaften des mit verschiedenen Substanzen getränkten Marmors	497
CONSIDÈRE. Einfluss der metallischen Armaturen auf die Eigenschaften von Mörtel und Beton	497

	Seite
C. v. BACH. Zur Frage: Besteht bei Sandsteinen Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen?	498
L. DE LA RIVE. Ueber die Fortpflanzung einer graduellen Verlängerung in einem elastischen Draht	498
J. G. MACGREGOR und W. A. MACDONALD. Bemerkung über die Aenderung der elastischen Eigenschaften von vulcanisirtem Kautschuk mit der Spannung	499
M. S. SEGEL. Ueber die Anwendung der Interferenzstreifen zur Untersuchung der elastischen Biegung weicher Körper	499
P. GAMBA. Bestimmung der elastischen Biegeconstanten von Schiefer	500
EVERH. BOUWMAN. Nachwirkung der Torsion und logarithmisches Decrement bei Torsionsschwingungen dünner Drähte	501
J. O. THOMPSON. Ueber die Periode und das logarithmische Decrement eines dauernd schwingenden Drahtes	502
M. CANTONE und G. CONTINO. Ueber Torsion von Kautschuk	502
Litteratur	503

7 b. Capillarität.

Lord RAYLEIGH. Untersuchungen auf dem Gebiete der Capillarität	504
G. BAKKER. Bemerkungen zur „Thermodynamischen Theorie der Capillarität“ von VAN DER WAALS	504
H. WALLBOTT. Ein optischer Nachweis der zur Wand senkrechten Componente der Oberflächenspannung	505
A. GRADEWITZ. Ueber die Bestimmung von Capillarconstanten an erstarrten Tropfen	505
A. POCKELS. Untersuchungen von Grenzflächenspannungen mit der Cohäsionswage	505
F. L. PERROT und PH. GUYE. Die Messung der Oberflächenspannung nach der Tropfenzählmethode	506
C. FORCH. Ueber die Oberflächenspannung wässriger Lösungen	506
K. T. FISCHER. Die geringste Dicke von Flüssigkeitshäutchen	506
O. DÖRGE. Eine Studie über Seifenblasen	507
E. S. JOHONNOTT. Dicke des schwarzen Fleckes an Flüssigkeitslamellen	507
F. G. DONNEN. Ueber die Natur der Seifenemulsionen	508
N. HOLZ. Einrichtung zur Beruhigung der Wellen durch Oel	508
A. POCKELS. Randwinkel gesättigter Lösungen an Krystallen	508
L. RHUMBLER. Ueber eigenthümliche spirale Sprungfiguren im Hühner-eiweiss, welches auf einer festen Unterlage eingetrocknet ist	508
— — Physikalische Analyse und künstliche Nachahmung des Chemotropismus amöboider Zellen	509
Litteratur	509

7 c. Lösungen.

N. SCHILLER. Die Bedeutung des osmotischen Druckes in der Thermodynamik der Lösungen	510
— — Ueber die Veränderung der inneren Energie bei Verdünnung von Lösungen	511
WL. KISTIAKOWSKY. Zur Lehre von den Lösungen	511
R. HÖBER. Ueber die Bedeutung der Theorie der Lösungen für Physiologie und Medicin	511

	Seite
J. MICHAILENKO. Ueber den Zusammenhang zwischen Dampfspannung und Dichte. Neue Methode zur Bestimmung des Moleculargewichtes aus der Dichte der Lösungen	511
PAUL SAUREL. Ueber den Beweis der Phasenregel (2 Arb.)	512
— — Stabiles Gleichgewicht in einem System mit einer Componente	513
C. H. WIND. Zur GIBBS'schen Phasenregel	513
A. SCHÜKAREW. Ueber das elektrolytische Potential und seine Anwendung	513
R. A. LEHFELDT. Ueber die Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes	514
WILDER D. BANCROFT. Das Verdünnungsgesetz	515
P. TH. MULLER. Ueber das Verdünnungsgesetz der Elektrolyte	516
ARTHUR A. NOYES. Die thermodynamischen Ausdrücke für die Lösungs- und die Dissociationswärme von Elektrolyten	517
J. J. VAN LAAR. Nochmals die Lösungswärme. Letztes Wort zur Erwiderung des Aufsatzes von Herrn NOYES	518
WILDER D. BANCROFT. Hydrate in Lösung	518
JOH. WALTER. Ist es möglich, Salzlösungen durch die Centrifugalkraft zu concentriren oder Gasmische durch dieselbe zu trennen?	519
ADOLF HEYDWEILLER. Ueber den inneren Druck in wässerigen Salzlösungen	519
HANS EULER. Ueber die Löslichkeit von Aethylacetat in wässerigen Salzlösungen	521
JAMES BARNES. Die Beziehung zwischen der Viscosität gemischter Salzlösungen und ihrem Ionisationszustande	522
HARRY C. JONES und KENJIRO OTA. Beitrag zu unserer Kenntniss von wässerigen Lösungen von Doppelsalzen	523
— — — — Beitrag zum Studium der wässerigen Lösungen von Doppelsalzen. 3. Chloride und Bromide	523
WILHELM VAUBEL. Ueber die Wasserlöslichkeit organischer Verbindungen	524
L. CRISMER. Ueber den Mechanismus der physikalischen Fällungen	525
FERDINAND G. WIECHMANN. Photokrystallisation	526
L. KAHLBERG. Die Wirkung der Lösungen auf die Geschmacksempfindung	526
K. STOECKL und L. VANINO. Ueber die Natur der sogenannten colloidalen Metalllösungen	527
J. STARK. Ueber die Coagulation colloidaler Lösungen	528
W. C. D. WHETHAM. Das Coagulirungsvermögen der Elektrolyte	528
F. KRAFFT. Ueber das Sieden wässriger colloidaler Salzlösungen	529
— — Ueber die Krystallisationsbedingungen colloidaler Salzlösungen	530
— — Ueber colloidale Salze als Membranbildner beim Färbeprocess	531
ERNST EDW. SUNDWICK. Ueber die Methode, den Gehalt von Lösungen mittels der Refraction zu bestimmen	533
ARTHUR JOHN HOPKINS. Apparat zum Auflösen von Salzen	533
HEINRICH GÖCKEL. Zur Bestimmung der Löslichkeit fester Körper in leicht flüchtigen Lösungsmitteln bei dem Siedepunkt der letzteren	533
A. AIGNAN und E. DUGAS. Ueber die Bestimmung des Löslichkeitscoefficienten der Flüssigkeiten	534
BR. PAWLEWSKI. Ueber die Bestimmung der Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen	535
J. H. VAN 'T HOFF. Bestimmung von elektromotorischer Kraft und Leitfähigkeit als Hilfsmittel bei Darstellung von gesättigten Lösungen	536
H. M. DAWSON und P. WILLIAMS. Die Beurtheilung der Sättigung von Lösungen durch Messung der Leitfähigkeit	536

	Seite
A. SMITS. Untersuchungen mit dem Mikromanometer	537
WILDER D. BANCROFT. Dampfdruckdiagramm in binären Systemen . .	538
E. H. J. CUNAEUS. Die Bestimmung der Refraction als eine Unter- suchungsmethode der Zusammensetzung coexistirender Phasen bei Aceton-Aethergemischen	539
J. P. KUENEN und W. G. ROBSON. Gegenseitige Löslichkeit von Flüssig- keiten. Dampfdruck und kritische Punkte von Gemengen	540
GUISEPPE BRUNI. Ueber gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten . .	543
A. FOCK. Ueber feste Lösungen	544
G. BODLÄNDER. Ueber feste Lösungen	545
GUISEPPE BRUNI. Feste Lösungen und isomorphe Mischungen	546
HAMILTON P. CADY. Feste Lösungen	547
GUISEPPE BRUNI. Physikalisches Gleichgewicht isomorpher Mischungen	548
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Erstarrungspunkte der Mischkrystalle zweier Stoffe	548
— — Umwandlungspunkte bei Mischkrystallen	549
C. VAN EYCK. Ueber die Bildung und Umwandlung der Mischkrystalle von Kaliumnitrat und Thalliumnitrat	550
G. BRUNI und F. GORNI. Feste Lösungen und isomorphe Mischungen bei Verbindungen mit offener Kette, gesättigt und nicht gesättigt. 1.	551
— — — — Dasselbe. 2.	552
F. OSMOND. Ueber die Eisennickellegirungen	553
R. A. HADFIELD. Legirungen von Eisen und Nickel	554
HODGKINSON, WARING und DESBOROUGH. Einige Versuche zur Herstel- lung bestimmter Legirungen von Platin und Palladium mit Cadmium, Zink und Magnesium	554
C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Goldaluminiumlegirungen	555
HANNS Freiherr v. JÜPTNER. Beiträge zur Anwendung der Lösungs- theorie auf Metallegirungen	556
Sir WILLIAM ROBERTS-AUSTEN. Legirungen	556
J. FÉRÉE. Untersuchung einiger Amalgame und der Eigenschaften der aus diesen Amalgamen gewonnenen Metalle	557
ARTHUR A. NOYES und EDWARD S. CHAPUI. Der Einfluß zweiioniger Elektrolyte auf die Löslichkeit dreiioniger Elektrolyte	558
W. HERZ. Ueber Gleichgewichtserscheinungen zwischen Manganohydr- oxyd und Ammoniumsalsen	559
— — Ueber Gleichgewichtserscheinungen zwischen Mangansalzen und Ammoniak	560
J. H. VAN 'T HOFF und W. MEYERHOFFER. Ueber Anwendungen der Gleichgewichtslehre auf die Bildung oceanischer Salzablagerungen mit besonderer Berücksichtigung des Stassfurter Salzlagers. 2. Ueber die Gleichgewichtsverhältnisse des Carnallits	561
J. H. VAN 'T HOFF und H. M. DAWSON. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. 12. Das Magnesiumsulfatfünftelhydrat	563
J. H. VAN 'T HOFF und W. MEYERHOFFER. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. 13. Das Eintrocknen des Meerwassers bei 25°	563
J. H. VAN 'T HOFF und H. M. DAWSON. Untersuchungen über die Bil- dungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. 14. Einfluss des Druckes auf die Tach- hydritbildung	564

	Seite
W. MEYERHOFFER und A. P. SAUNDERS. Ueber reciproke Salzpaare. 2. Die Gleichgewichtserscheinungen reciproker Salzpaare bei gleichzeitiger Anwesenheit eines Doppelsalzes	565, 568
SIDNEY A. KAY. Gleichgewicht zwischen Schwefelsäure und Sulfaten in wässeriger Lösung	569
B. DE BRUYN. Das Gleichgewicht von Systemen dreier Substanzen mit zwei flüssigen Phasen	572
F. A. H. SCHREINEMAKERS. Ueber das System: Wasser, Phenol, Aceton	573
— — Gleichgewicht im System: Wasser, Phenol und Anilin. 1.	573
— — Dasselbe. 2.	574
F. K. CAMERON und J. A. EMORY. Salzsäure und wässrige Phenol-lösungen	575
F. K. CAMERON und W. H. KRUG. Das System Wasser, Salzsäure und Phenol	576
WILDER D. BANCROFT. Ternäre Mischungen. 4.	576
E. C. FRANKLIN und C. A. KRAUS. Umsetzungen zwischen gewissen Salzen in Lösungen in flüssigem Ammoniak	577
— — — — Die elektrische Leitfähigkeit von Lösungen in flüssigem Ammoniak	578
P. WALDEN. Ueber ein neues anorganisches, ionisirendes Lösungsmittel	578
HARRY C. JONES. Die elektrolytische Dissociation gewisser Salze in Methyl- und Aethylalkohol, gemessen nach der Siedepunktmethode	580
WILHELM EIDMANN. Ein Beitrag zur Erkenntniss des Verhaltens chemischer Verbindungen in nicht wässrigen Lösungen	581
J. W. BRÜHL. Die Rolle der Medien im Lösungsvorgange	582, 583
WILHELM WISLICENUS. Ueber den Einfluss der Lösungsmittel auf die Constitution des Acetessigesters und ähnlicher Substanzen	585
STANISLAW TOLLOCZKO. Antimontrichlorid in der Kryoskopie	586
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Erstarrung flüssiger Gemische tautomerer Stoffe	587
— — Ein Beispiel für die Umwandlung von Mischkrystallen in einer Verbindung	588
— — Löslichkeit und Schmelzpunkt als Kriterien für racemische Verbindungen, pseudoracemische Mischkrystalle und inactive Conglomerate	589, 590
GUISEPPE BRUNI. Ueber kryohydratische Erscheinungen in Lösungen der enantiomorphen Isomeren	590
FREDERIC STANLEY KIPPING und WILLIAM JACKSON POPE. Die Charakteristik von racemischen Verbindungen	591
A. LADENBURG. Beitrag zur Charakterisirung racemischer Verbindungen	591
— — Zur Erkennung von Racemkörpern	592
— — Erkennung von Racemkörpern	592
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Erkennung von Racemkörpern in festem und flüssigem Zustande	593
J. S. KIPPING und W. J. POPE. Zur Erkennung von Racemkörpern	594
J. H. VAN 'T HOFF und WOLF MÜLLER. Ueber die racemische Umwandlung des Kaliumracemats	594
R. FUNK. Die Löslichkeit einiger Metallnitate. Studien über die Löslichkeit der Salze. 3.	595
MAX MUSPRATT und E. SHRAPNELL SMITH. Einige Versuche über concentrirte Hypochloridlösungen	596

	Seite
C. BARUS. Die thermodynamischen Beziehungen von stark wasserhaltigem Glas	597
GEORGE STEIGER. Die Wasserlöslichkeit gewisser natürlicher Silicate .	597
J. H. KASTLE und W. A. BEATTY. Dissociation von Phosphorpentabromid in organischen Lösungsmitteln	598
PAUL ROHLAND. Die Hydratation des Calciumoxyds	599
J. WEISBERG. Beobachtungen über die Löslichkeit von Kalk in Wasser und in Zuckerlösungen	600
KARL ZULKOWSKI. Ueber das Erhärten des Gypses	601
HENRIK ENELL. Ueber die Löslichkeit des Calciumtartrats	601
J. L. R. MORGAN. Theorie der Trennung von Baryum, Strontium und Calcium aus den gemischten Sulfaten	601
H. M. DAWSON und P. WILLIAMS. Ueber die stabilen Hydrate des Magnesiumchlorids über 0°	602
J. LIVINGSTON, R. MORGAN und A. H. GOTTHELF. Die Theorie und Bildung des Nickelsulfids	602
A. LIDOF. Ueber die Löslichkeit des Kupfers in alkalischer Gelatine- lösung	603
R. DIETZ. Die Löslichkeit der Halogensalze des Zinks und Cadmiums. Studien über die Löslichkeit der Salze	603, 604
L. W. WINKLER. Löslichkeit des Broms in Wasser	605
THEODORE WILLIAM RICHARDS und HENRY BURNELL FABER. Ueber die Löslichkeit von Silberbromid und -chlorid in Lösungen von Natriumthiosulfat	606
RICHARD ZSIGMONDI. Wässrige Lösungen von metallischem Gold . . .	607
E. NÖLTING und G. FOREL. Ueber den Einfluss einiger oxydirender Körper auf die Löslichkeit von Gold in Alkalicyaniden	607
J. C. LONG. Löslichkeit von Bleisulfat in Ammoniumacetat	608
F. LAMOUREUX. Ueber die Löslichkeit der normalen Säuren der Oxalreihe in Wasser	608
G. MASSOL und F. LAMOUREUX. Ueber die Löslichkeit der substituirten Malonsäuren in Wasser	609
C. ISTRATI und A. ZAHARIA. Ueber die Löslichkeit des Camphers . . .	609
A. ZAHARIA. Ueber die Löslichkeit des Camphers in Salzsäure	610
W. P. JORISSEN. Ueber die Haltbarkeit von Oxalsäurelösungen	610
J. EFFRONT. Löslichkeit der Proteosen und der Peptone in Alkohol . .	611
— — Die lösende Kraft des Pepsins	611
C. A. LOBRY DE BRUYN und A. STEGER. Ueber den Einfluss des Wassers auf die Geschwindigkeit der Aetherbildung	612
H. LEY. Studien über die hydrolytische Dissociation der Salzlösungen	613
A. A. JAKOWKIN. Ueber die Hydrolyse des Chlors	614
WILLIAM FOSTER jun. Die Hydrolyse von Zinnchloridlösungen	619
F. KOKLRAUSCH. Ueber einige durch die Zeit oder durch Belichtung hydrolysirte Lösungen von Chloriden	620
HEINRICH GOLDSCHMIDT und RICHARD M. SALCHER. Studien über die Aminolyse	621
A. HANTZSCH und F. SEBALDT. Ueber den Zustand wässriger Ammoniak- und Aminlösungen	623
Litteratur	625

7d. Diffusion.

A. A. NOYES. Die Beziehungen zwischen osmotischer Arbeit und osmotischem Druck	626
--	-----

	Seite
C. DIETERICI. Die Beziehungen zwischen osmotischer Arbeit und osmotischem Druck	627
F. BARMWATER. Ueber das Wesen des osmotischen Druckes	627
J. MICHAILENKO. Ueber den Zusammenhang zwischen der Dichte und dem osmotischen Drucke	631
E. BOSE. Beitrag zur Diffusionstheorie	631
O. WIEDEBURG. Zur Diffusionstheorie	631
TH. EWAN. Der osmotische Druck concentrirter Lösungen	632
A. GRIFFITHS. Ein Apparat zur Bestimmung des Diffusionsbetrages fester, in Flüssigkeiten gelöster Körper	632
— — Die Energiequelle in Diffusionsconvection	632
F. BARMWATER. Ueber das Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten	632
CRUM BROWN. Ueber NERNST's osmotisches Experiment und eine Definition des osmotischen Druckes	633
G. MACLOSIE. Osmotische Lösungen	633
J. S. TOWNSEND. Die Diffusion von Ionen in Gasen	633
A. PONSOT. Directe Messung des osmotischen Druckes sehr verdünnter Lösungen von Chlornatrium	636
R. ABEGG und E. BOSE. Ueber die Beeinflussung der Diffusionsgeschwindigkeit von Elektrolyten durch gleichionige Zusätze	636
R. HÖBER. Ueber Konzentrationsänderungen bei der Diffusion zweier gelöster Stoffe gegen einander	636
B. MORITZ. Ueber die praktische Anwendbarkeit semipermeabler Membranen	638
F. ZETSCHKE. Zur Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser	638
J. HAUSSER. Studien über die Filtration	638
— — Studien über die Filtration: Die organischen Flüssigkeiten	639
S. G. HEDIN. Ueber den Einfluss einer thierischen Membran auf die Diffusion verschiedener Körper	639
GEORGE MACLOSIE. Physiologische Osmose	642
Litteratur	642

7e. Absorption und Adsorption.

A. MIOR. Ueber die Absorption des Wasserstoffs durch Platin	643
G. P. BAXTER. Die Occlusion von Wasserstoff durch metallisches Kobalt und andere Metalle	643
W. HEMPEL. Ueber die Absorption des Stickstoffs	643
TADEUSZ ESTREICHER. Die Löslichkeitsverhältnisse von Argon und Helium im Wasser	644
EDWARD DIVERS. Absorption von Stickoxyd bei der Gasanalyse	645
C. C. HUTCHINS. Absorption von Gasen im hohen Vacuum	645
W. ROLLINS. Regenerirbare Vacuumröhren	646
D'ARSONVAL. Einwirkung einiger Gase auf Kautschuk	646
LIPPERT. Die Sauerstoffabsorption der Oele	647
KARL OTTO WEBER. Zur Theorie des Färbeprocesses	647
S. LAGERGREN. Zur Theorie der sogenannten Adsorption gelöster Stoffe	648
R. A. WORSTALL. Die Absorption von Methan und Aethan durch rauchende Schwefelsäure	649
W. MÜLLER-ERZBACH. Neue Versuche über die Wirkungsweise der Molecularkräfte	649
J. G. C. VRIENS. Untersuchungen über Adsorption	650

	Seite
C. BOHR. Definition und Methode zur Bestimmung der Invasions- und Evasionscoëfficienten bei der Auflösung von Gasen in Flüssigkeiten. Werthe der genannten Constanten, sowie der Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure bei Auflösung in Wasser und Chlornatriumlösungen	650
J. STARK. Ueber Pseudofällung und Flockenbildung	653
J. M. VAN BEMMELEN. Die Isotherme des colloidalen Eisenoxyds bei 15°	654
Litteratur	654

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Lord KELVIN. Ueber die Anwendung der Kraft im beschränkten Raum zur Hervorbringung sphärischer Wellen, oder periodischer Wellenzüge in einem elastischen Körper	657
M. KOPPE. Die Ausbreitung einer Erschütterung an der Wellenmaschine, darstellbar durch einen neuen Grenzfall der BESSEL'schen Functionen	659
C. G. KNOTT. Reflexion und Brechung elastischer Wellen mit seismologischen Anwendungen	659
TH. GRAY. Reflexion und Brechung elastischer Wellen	660
C. G. KNOTT. Die Fortpflanzung der Erdbebenwellen durch die Erde .	660
E. KOHL. Ueber Strahlencurven und Wellenflächen in einem Medium mit veränderlicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Erdbebenerscheinungen	661
— — Ueber die Fortpflanzung von Wellen in absorbirenden Medien mit Rücksicht auf das Schallphänomen bei Erdbeben	661
A. HERITSCH. Ueber den Charakter der longitudinalen Schwingungen in elastischen Spiralen	661
W. A. MICHELSON. Zur Frage über die richtige Anwendung des DOPPLER'schen Princips	662
L. MATTHIESSEN. Theorie der atmosphärischen Refraction und Totalreflexion der Schallwellen und ihre Bedeutung für die Nautik . . .	662
F. L. TUFTS. Absorption und Reflexion von Schallwellen an porösen Substanzen	663
H. J. SHARPE. Ueber die Reflexion des Schalles an einem Paraboloid .	663
R. H. WOOD. Photographie von Schallwellen nach der Schlierenmethode	663
J. H. VINCENT. Ueber die Photographie von Wellen	664
A. W. WITKOWSKI. Ueber die Schallgeschwindigkeit in comprimierter Luft	664
M. BRILLOUIN. Theorie der Diffusion der Gase ohne poröse Scheidewand; Ausbreitung des Schalles in Gasgemischen	666
P. VIEILLE. Deformation der Wellen im Verlauf ihrer Fortpflanzung .	666
B. F. SHARPE. Ein Doppelinstrument und eine Doppelmethode zur Schallmessung	667
— — Ein Fortschritt im Messen und Photographiren des Schalles . . .	667
A. G. WEBSTER und B. F. SHARPE. Ein neuer Apparat zur Schallmessung	668

	Seite
N. R. D'ALFONSO. Schwingungs-Sensimeter	668
M. RADAKOVIC. Ueber die Bewegung einer Saite unter der Einwirkung einer Kraft mit wanderndem Angriffspunkt	669
L. DE LA RIVE. Fortpflanzung einer allmählichen und dauernden Ver- längerung eines elastischen Drahtes	669
G. MALTÉZOS. Ueber das Schlagen der von Saiten gegebenen Töne . .	670
V. v. LANG. Ueber longitudinale Töne von Kautschukfäden	670
R. CANAT DE CHIZY. Bemerkung über einige physikalische Beobach- tungen bei Gelegenheit der Untersuchung einer chromatischen Harfe ohne Pedale	670
A. ZICKGRAF. Ueber MELDE's neueste Methode zur Bestimmung sehr hoher Schwingungszahlen	671
F. MELDE. Ueber die verschiedenen Methoden der Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne	671
A. APPUN. Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege	672
F. A. SCHULTZE. Bestimmung der Schwingungszahlen APPUN'scher Pfeifen für höchste Töne auf optischem und akustischem Wege . .	673
— — Zur Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne	673
A. SCHWENDT. Experimentelle Bestimmung der Wellenlänge und Schwin- gungszahl höchster hörbarer Töne	674
— — Ergänzung zu vorstehender Abhandlung	675
R. KÖNIG. Ueber die höchsten hörbaren und unhörbaren Töne von $c_5 = 4096$ Schwingungen ($ut_7 = 8192$ vs) bis über $f_7 (fa_{11})$ zu 90000 Schwingungen (180 000 vs), nebst Bemerkungen über die Stosstone ihrer Intervalle und die durch sie erzeugten KUNDT'schen Staub- figuren	675
A. APPUN. Warum können Differenztone nicht mit Sicherheit zur Be- stimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden?	676
F. MELDE. 1. Eine neue Art von Stimmgabeln nach der Construction von Prof. Dr. EDELMANN in München	677
— — 2. Eine neue Art von Klangfiguren	677
— — 3. Einige Erscheinungen bei sensitiven Flammen	678
J. O. REED. Eine verbesserte Methode zur Bestimmung von Stimm- gabeln	678
A. G. WEBSTER. Ein neuer Chronograph und ein Mittel zur Bestim- mung von Stimmgabeln	678
A. APPUN. Universal-Glockenprüfer	678
A. KÖHLER. Akustische Schulversuche	679
M. MAIER. Akustische Versuche von GALILEO GALILEI	679
NEYRENEUF. Abhandlung über unregelmässige und conische Schall- röhren	680
F. LARROQUE. Beitrag zur Theorie der Musikinstrumente mit Mundstück	681
A. POCETTINO. Ueber Dämpfung der Schwingungen in einem akusti- schen Resonator	681
F. DUSSAUD. Bewegliche Reliefs für Blinde und der Mikrophonograph für Taube	681
O. HARTMANN. Akustische Erscheinungen am elektrischen Lichtbogen .	682
F. J. JERVIS-SMITH. Ueber Töne, welche vom elektrischen Lichtbogen hervorgebracht werden	683
DUSSAUD. Ueber Tonübertragung durch ultraviolette Strahlen	683
GERMAIN. Das lautsprechende Telephon	683
Apparat für Telephonie ohne Draht	684

	Seite
J. CAURO. Messungen am Mikrophon	685
— — Messung der Intensität von Schallwellen	685
— — Schwingungen von Telephonplatten	685
P. v. KILDUCHEVSKI. Vacuummikrophon	686
F. DUSSAUD. Verstärkung der Töne im Phonographen	686
— — Der Phonograph Stentor der Gebr. PATHÉ	686
Litteratur	686

9. Physiologische Akustik.

MC KENDRICK. Ueber Tonempfindung	688
R. EWALD. Zur Physiologie des Labyrinths. 6. Mitth.: Eine neue Hörtheorie	688
G. GAGLIO. Function der halbzirkelförmigen Canäle	688
M. MEYER. Zur Theorie des Hörens	689
K. S. SCHAEFER. Die Bestimmung der unteren Hörgrenze	689
ED. PAULSEN. Untersuchungen über die Tonhöhe der Sprache	689
J. D. BOEKE. Mikroskopische Phonogrammstudien	690
MARAGE. Die graphische Methode zum Studium der Vocale	690
— — Synthese gewisser Vocale	690
A. SAMOJLOFF. Zur Vocalfrage (2 Arb.)	691
H. ZWAARDMAKER. Die Formanten von <i>m</i> , <i>n</i> , <i>ng</i>	691
— — Die Stimmart des <i>R</i>	692
Litteratur	692

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des
55. Jahrganges (1899) der Fortschritte der Physik
Berichte geliefert haben.

- Herr Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
" Dr. G. BERJU in Berlin.
" Dr. BODE in Berlin.
" Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
" Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
" Dr. W. BRIX (*Bx.*) in Berlin.
" Dr. W. DITTENBERGER (*D.*) in Charlottenburg.
" Dr. JOH. EHLERS (*Es.*) in Berlin.
" Oberlehrer Dr. K. HEUN in Berlin.
" Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
" Dr. J. KOPPEL (*Kpl.*) in Berlin.
" Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
" Prof. MANSION in Gent.
" Prof. Dr. W. A. MICHELSON (*W. M.*) in Moskau.
" Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
" Oberlehrer H. RIENS (*H. Rs.*) in Berlin.
" Dr. W. A. ROTH (*W. A. R.*) in Berlin.
" Dr. K. L. SCHAEFER (*K. L. Sch.*) in Berlin.
" Dr. K. SCHEEL in Berlin.
" Dr. M. SEGEL in Kasan.
" Prof. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
" Dr. P. ZEEMAN in Amsterdam.
-

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches.
Allgemeines.

A. WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik. 5. Aufl. 4. Bd.
2. Halbband. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1899 †.

Der vorliegende Halbband enthält die theoretische Optik in vier Capiteln (Interferenz und Beugung, Polarisation, Doppelbrechung und Interferenz des polarisirten Lichtes). Die Optik hat eine bedeutende Vermehrung (von 111 auf 141 Paragraphen), entsprechend den neueren Arbeiten dieser Wissenschaft, erfahren. Hierin sind zu nennen die LUMMER'schen Interferenzen bei gleicher Neigung, die Verwendung der Interferenzen bei grossen Gangunterschieden zur Untersuchung homogenen Lichtes, die achromatischen Interferenzen, die stehenden Lichtwellen, die Drehung der Polarisationsebene bei der Reflexion an Metallen, die Messung der VERDET'schen Constanten, die ZEEMAN'sche Untersuchung über den Einfluss der magnetischen Kräfte auf die Emission des Lichtes. Nicht behandelt ist die sogenannte angewandte Optik. — Berücksichtigt sind in dem Werke noch die Arbeiten bis theilweise zum Jahre 1897.

Scheel.

E. WARBURG. Lehrbuch der Experimentalphysik für Studirende.
4. Aufl. XX u. 400 S. Freiburg i. B., Leipzig u. Tübingen, Verlag von
J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1899 †.

Die vierte Auflage des bekannten Lehrbuches ist gegen die vorhergehende nicht wesentlich verändert. Sie enthält drei neue Artikel, welche vom Thermophor, von der LINDE'schen Luftverflüssigungsmaschine und vom Cohärer handeln. Auch das Capitel, welches den Einfluss der Temperatur auf die Strahlung betrifft, wurde geändert und erweitert. Ausserdem sind eine Reihe kleinerer Zusätze und Veränderungen gemacht.

Scheel.

G. JÄGER. Theoretische Physik III. 143 S. Sammlung Göschen 78,
Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung, 1899 †.

Das dritte Heft dieser Einführung in die theoretische Physik (vergl. d. Ber. 54 [1], 6, 1898) umfasst die Gebiete Elektrizität

und Magnetismus. Mit diesem Hefte ist die theoretische Physik von G. JÄGER abgeschlossen. *Scheel.*

EILHARD WIEDEMANN und HERMANN EBERT. Physikalisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. 4. Aufl. gr. 8^o. XXIX u. 574 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1899.

Von dieser Auflage (der vierten innerhalb neun Jahren) gilt nahezu das Gleiche, was wir bei Erscheinen der dritten Auflage (d. Ber. 53 [1], 4, 1897) zu erwähnen hatten. Es ist wiederum eine erhebliche Vermehrung des Inhalts, insbesondere eine Verarbeitung des auf Elektrizitätslehre bezüglichen Theiles zu verzeichnen, unter gleichzeitiger Weglassung entbehrlicher Einzelheiten, und das Buch soll nun sowohl dem akademischen Praktikum dienen, wie auch dem Lehrer und Chemiker, welcher nach Beendigung seines Studiums für sich arbeiten will. *R. B.*

W. PSCHIEDL. Grundriss der Naturlehre. 371 S. Wien u. Leipzig, Wilhelm Braumüller, 1899 †.

Das vorliegende Lehrbuch behandelt die Naturlehre im Allgemeinen in demselben Umfange wie andere dem gleichen Zweck dienende Bücher. Doch unterscheidet es sich von diesen insofern, als namentlich den Messversuchen eine besondere Sorgfalt gewidmet ist. *Scheel.*

H. DUFET. Recueil de données numériques. Optique. II. fascicule. Paris, Gauthier Villars et fils, 1899 †.

Ueber den ersten Theil ist bereits im vorigen Jahrgang berichtet. Der vorliegende zweite Theil enthält die Daten der optischen Eigenschaften fester Körper. Insbesondere enthalten die einzelnen Capitel die Brechungsindices einiger bemerkenswerther fester Körper (z. B. Quarz etc.), Brechungsindices einiger Glassorten, optische Eigenschaften der anorganischen festen Körper, ferner Einfluss der Temperatur auf die optischen Eigenschaften fester Körper, endlich die Brechungsindices der Metalle und die anormale Dispersion. *Scheel.*

L. LORENZ. Oeuvres scientifiques 2 [1]. 315 S. Kopenhagen, Verlag von Lehmann u. Stege, 1899 †.

Der vorliegende erste Theil des zweiten Bandes enthält: Abhandlung über die Theorie der Elasticität der homogenen Körper.

Ueber die Anzahl der in einem Milligramm Wasser enthaltenen Molecüle.

Bestimmung des Wärmegrades in absoluten Einheiten.

Der elektrische Widerstand des Quecksilbers in absoluten Einheiten.

Ueber die Methoden zur Bestimmung des Ohm.

Bestimmung des elektrischen Widerstandes des Quecksilbers in absoluten elektromagnetischen Einheiten.

Ueber die Fortpflanzung der Elektrizität.

Ueber die elektrische und calorische Leitungsfähigkeit der Metalle.

Scheel.

CHR. HUYGENS. Oeuvres complètes 8. 629 S. La Haye, Martinus Nijhoff, 1899 †.

Der achte Band der von der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften herausgegebenen HUYGENS'schen Werke enthält den Briefwechsel Nr. 2083 bis 2378 aus den Jahren 1676 bis 1684.

Scheel.

LORD RAYLEIGH. Scientific Papers I. 562 S. Cambridge, C. J. Clay and Sons, 1899 †.

Der vorliegende erste Band enthält die wissenschaftlichen Abhandlungen LORD RAYLEIGH's in den Jahren 1869 bis 1881 in nahezu unverändertem Abdruck von den Originalen. Druckfehler sind berichtigt, in einigen Fällen durch Zurückgehen auf das Manuskript. Soweit nicht ein allzu grosser Umfang den Arbeiten hindernd im Wege stand, erfolgte der Abdruck in der Regel ungekürzt, in anderen Fällen begnügte man sich mit der Wiedergabe der hauptsächlichlichen Resultate.

Scheel.

K. SCHREBER. Einige Bemerkungen zum Gebrauche der Dimensionen. ZS. f. Unterr. 12, 139—143, 1899 †.

Abgesehen von seinen sonstigen Discussionen, die sich auf die Einführung der Dimensionen in den Schulunterricht beziehen, tritt Verf. für die Wiedereinführung der Kraft als Fundamentalbegriff anstelle der Masse ein und zwar die Einheit der Kraft als diejenige Kraft definirt, mit welcher sich zwei gleich grosse Platin-kugeln (spec. Gew. 21,05) anziehen, wenn ihre Oberflächen sich berühren und ihr Radius 11,02 cm beträgt. Nennt man diese Einheit eine Dyne, so erhält man ein Maasssystem, welches gerade so von der geographischen Lage unabhängig ist, wie das absolute GAUSS'sche, und welches dieselben Einheiten, wie sie jetzt im An-

schluss an das neuere System eingeführt sind, beibehält, also namentlich die Doppelsinnigkeit von Gramm als Maasse und Gewicht vermeidet.

Dies System hat, wie Verf. weiter ausführt, vor dem GAUSS'schen den Vorzug, dass es eine grosse Reihe von wichtigen Grössen der Mechanik in sehr anschaulicher Form darstellt. *Scheel.*

F. PIETZKER. Wahre und scheinbare Homogenität in den physikalischen Gleichungen. *ZS. f. Unterr.* 12, 208—224, 1899 †.

— — Ueber die Bildung der abgeleiteten physikalischen Begriffe. *Unterrbl. f. Math. u. Naturw.* 5, 55—57, 1899 †.

Die Publicationen wenden sich gegen mehrfache Einwände, welche eine frühere Notiz des Verf. (*Unterrbl. f. Math. u. Naturw.* 4, 66—71, 1898; s. diese *Ber.* 54 [1], 7, 1898) erfahren hat. Verf. führt aufs neue aus, dass der Dimensionsbegriff in den physikalischen Formeln in Wahrheit gar nicht die Rolle spiele, die ihm von den Gegnern seiner Anschauungen beigelegt wird. *Scheel.*

M. KOPPE. Die physikalischen Dimensionen. *ZS. f. Unterr.* 12, 144—148, 1899 †.

H. KUF AHL. Zur Frage der Dimensionen. *Unterrbl. Nr. 2*, 1899; [*ZS. f. Unterr.* 12, 169—170, 1899 †.

Beschäftigt sich mit der Veröffentlichung PIETZKER's in *Unterrbl. f. Math. u. Naturw.* 4, 66—71, 1898; s. diese *Ber.* 54, 7, 1898. *Scheel.*

F. MILKAU. Die internationale Bibliographie der Naturwissenschaften nach dem Plane der Royal Society. 62 S. Berlin, A. Asher & Co., 1899 †.

Die kleine Schrift giebt eine orientirende Uebersicht über die Entstehung des Planes, die Festlegung der Grundzüge des Planes durch die erste internationale Conferenz vom Juni 1896, die Vorschläge des Ausschusses der Royal Society zum Ausbau des Planes, sowie die Aufnahme der Vorschläge des Ausschusses durch die zweite internationale Conferenz im October 1898. Da bisher über die Pläne einer internationalen Bibliographie nur wenig ins grössere Publicum gedrungen ist, so ist die vorliegende Zusammenstellung mit um so grösserer Freude zu begrüssen. *Scheel.*

Denkschrift betr. die Betheiligung Deutschlands an der internationalen Bibliographie der Naturwissenschaften nach dem Plane der Royal Society. 21 S. 1899 †.

Gegenentwürfe zu dem von der Royal Society (Report vom 30. März 1898) aufgestellten Ordnungsschema. 41 S. 1899 †.

Die Denkschrift giebt nach einer allgemeinen Darlegung des Planes einige Aenderungsvorschläge, von deren Annahme die Betheiligung des Reiches abhängig zu machen sein dürfte, Aenderungsvorschläge, welche hauptsächlich auf eine Herabminderung der Kosten des Unternehmens hinzielen; insbesondere soll die geplante Zettelausgabe als officieller Theil des Unternehmens fortfallen. Ferner beschäftigt sich die Denkschrift mit der Höhe der auf Deutschland entfallenden Kosten, die an einmaligen Ausgaben zu 1800 *M.*, an laufenden Ausgaben zu 23 440 *M.* jährlich geschätzt werden. Endlich geht die Denkschrift auf den Umfang der Arbeit des in Berlin zu errichtenden Regionalbureaus (jährlich rund 16 000 Publicationen), sowie auf die Beschaffung des Litteraturmaterials ein.

Der Gegenentwurf bezieht sich auf die innere Eintheilung des Catalogs. Ueber denselben hier im einzelnen zu referiren, dürfte nicht angängig sein. *Scheel.*

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis 31. Januar 1899. ZS. f. Instrk. 19, 206—216, 240—256, 1899 †.

Alljährliche Uebersicht über die Forschungsergebnisse und die in der Reichsanstalt ausgeführten Prüfungsarbeiten. Ueber die Untersuchungen sowie die Prüfungsarbeiten, soweit sie allgemeineres Interesse haben, ist bezw. wird an anderen Stellen ausführlicher berichtet. Wir können deshalb hier auf die Referate über die betreffenden Veröffentlichungen verweisen. *Scheel.*

H. KLEINPETER. Ueber das Princip der Erhaltung der Energie. ZS. f. Unterr. 12, 267—269, 1899 †.

Der Autor fasst die Resultate seiner Untersuchungen in folgenden drei Sätzen zusammen:

1. Der Satz von der Erhaltung der Energie ist in seiner Fassung nicht richtig.

2. Es muss unterschieden werden zwischen Energie und Arbeitsfähigkeit.

3. Je nachdem der eine oder der andere Begriff in den obigen Satz eingeführt wird, erhält man an seiner Stelle zwei Sätze: den ersten und den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.

Scheel.

L. BOLTZMANN. Zur Energetik. Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte, Düsseldorf 1898, 65—67; [Beibl. 23, 898, 1899 †.

Der Verf. beweist an einem speciellen Beispiel, dass der von HELM aufgestellte Satz: In jedem mechanischen System muss für jede mögliche Veränderung die Summe der potentiellen und kinetischen Energie unverändert bleiben, unklar ist. Dasselbe gilt von HELM'S Ableitung der Elasticitätsgleichungen und den GIBBS'Schen Gleichungen.

Scheel.

G. MIE. Entwurf einer allgemeinen Theorie der Energieübertragung. Wien. Ber. 107 [2 a], 1113—1181, 1898 †.

Verf. leitet in der vorliegenden Untersuchung die Theorie der sogenannten Energieströme als eine nothwendige Consequenz aus der Vorstellung der Nahewirkung her. Er drückt die Forderung, dass es nur Nahewirkungen gäbe, mathematisch in Form allgemeiner Principien aus, deren sich nothwendig vier ergeben haben, nämlich ausser dem Princip der Erhaltung der Energie diejenige der Localisirbarkeit der Energie, der Energieübertragung und der Localisirbarkeit der Energieübertragung. Während die beiden ersten zu dem Problem der Berechnung der Energie aus den Eigenschaften der Materie führen, bringen die beiden anderen das Problem mit sich, die Energieübertragung zu berechnen. Es zeigt sich, dass dies mit Hülfe einer durch die Eigenschaften der Materie überall eindeutig bestimmten Vectorgrösse zu geschehen hat, die Verf. als „wirklichen Energiestrom“ bezeichnet.

Dieser Vector lässt sich, wie in dem zweiten Theile der Untersuchung gezeigt wird, abgesehen von den noch nicht experimentell erforschten Energieübergängen, durch Gravitationswirkungen und durch die neuentdeckten Strahlungen, wirklich immer in einer einfachen Weise berechnen. Besonders wichtig ist es dabei gewesen, die Energieübertragung im elektromagnetischen Felde zu behandeln, und es hat sich ergeben, dass der von POYNTING und HEAVISIDE hergeleitete Energiestrom thatsächlich als der wirkliche Energiestrom bezeichnet werden muss. Damit ist die POYNTING'Sche Theorie als nothwendige Consequenz der MAXWELL'Schen erwiesen.

Näher auf diese Arbeit einzugehen, ist an dieser Stelle nicht möglich; vielmehr muss auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

K. SCHREBER. Das OSTWALD'sche Maasssystem und die Abhängigkeit der Oberflächenspannung vom elektrischen Potential. *Phys. ZS.* 1, 75—76, 165—166, 1899†.

Stellt man allgemein das Princip auf: „Die Einheit des Intensitätsfactors irgend einer nicht mechanischen Energieform erhalten wir durch einen Kreisprocess zwischen zwei Quellen dieser Energieform von verschiedener Intensität, wenn der Zerstreungsgrad $\frac{1}{2}$ beträgt“, und vereinigt dieses mit den OSTWALD'schen Fundamenteinheiten, so erhält man ein Maasssystem, welches auf ganz bestimmte, von aller speciellen Willkür freien Weise zu physikalischen Einheiten führt.

Es ist die Aufgabe, derartige Kreisprozesse zu ersinnen und die so definirten wissenschaftlichen Einheiten mit den empirischen zu vergleichen. Der Weg dazu ist in der Wärmelehre angedeutet: Die im Kreisprocess umgewandelte Energie muss in eine mechanische Energieform umgewandelt werden, welche durch eine Zustandsgleichung mit dem zunächst empirisch gemessenen Intensitätsfactor der untersuchten Energieform verbunden ist. In der Wärmelehre ist diese Zustandsgleichung die der Gase.

Um die Einheit des elektrischen Potentials zu finden, hat Verf. zunächst nach einer solchen Zustandsgleichung gesucht. Da die Wärmeenergie zum Volumen in derselben Beziehung steht, wie die elektrische Energie zur Oberfläche, so muss die Oberflächenenergie vom elektrischen Potential abhängig sein.

Durch eine höchst empfindliche Differentialmethode, in welcher ein der TÖPLER'schen Drucklibelle nachgebildetes Differentialmanometer zur Anwendung kam, ist es Verf. gelungen, nachzuweisen, dass bei constanter Molecularoberfläche zwischen der Oberflächenspannung a von Seifenblasen und dem elektrischen Potential P derselben die Beziehung besteht $a = a_0 (1 - cP^2)$. Nimmt man als empirische Einheit des elektrischen Potentials das Volt und als wissenschaftliche Einheit die Oberflächenspannung Erg/cm^2 , so ist $\frac{1}{c} = 35 \cdot 10^7$.

Dem CARNOT-CLAUSIUS'schen Princip giebt Verf. in Erweiterung auf andere Energieformen als die Wärmeenergie und in Erweiterung der MACH'schen Gleichung auf den Fall, dass die Energie, deren Capacitätsfactor den Niveausturz erfährt, von anderer Art ist

als die, welche umgewandelt wird, folgende Form: Verwandelt sich die Energiemenge E irgend einer Form in eine oder mehrere andere Formen, so erfährt gleichzeitig der Capacitätsfactor K einer Energieform einen Niveausturz ($J_1 - J_2$) derart, dass zwischen den drei Grössen die Gleichung $E = K(J_1 - J_2)$ besteht.

Zur Definition der Einheit des Intensitätsunterschiedes dient dem Verf. folgender Satz: Zwischen zwei Quellen derselben Energieform besteht die Einheit des Intensitätsunterschiedes, wenn bei einem umkehrbaren Kreisprocess zwischen ihnen die Hälfte der aus der Quelle höherer Intensität aufgenommenen Energie in Energie anderer Form verwandelt und die andere Hälfte an die Quelle niederer Intensität abgegeben wird.

Verf. stellt einen Kreisprocess zwischen zwei Quellen elektrischer Energie von verschiedenem Potential auf, auf welchen die MACH'sche Gleichung angewandt werden darf. Scheel.

H. LEUSS. De rotatione. Thermobarische Bifurkation der Energie als physikalisches Princip. 10 S. Bremen, J. Morgenbesser, 1899 †.

Das vom Verf. aufgestellte Princip ist folgendes: Die Energie — es sei dahingestellt, ob sie im Ursprung eine und ob diese Einheit für uns erkennbar ist — zeigt sich uns in einer Gabelung von zwei Kräften, die in bedingtem Gegensatz auf einander wirken, sich zu einander unter einem festen Winkel ordnen und einander modificiren: Gravitation und Wärme, d. h. der Kraft der Erstarrung und der Kraft der Bewegung. Diese beiden Kräfte bewirken vor Allem in den sich verdichtenden Gestirnen die Rotation, die erste geordnete Bewegung. Scheel.

L. BOLTZMANN. Vorschlag zur Festlegung gewisser physikalischer Ausdrücke. Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte, Düsseldorf 1898, 67—68; [Beibl. 23, 899, 1899 †.

Die vorgeschlagenen Bezeichnungen sind:

1. „Vector“ für eine Grösse mit Richtung und Richtungssinn; „Tensor“ ohne den letzteren; „Rotor“ mit Drehungssinn; „Axial“ als allgemeiner Begriff, der alle vorherigen umfasst (nach VOIGT und WIECHERT).

2. Gebrauch des englischen (Weinranken-) Coordinatensystems, wo eine Beziehung zur gegebenen Natur vorliegt (zum Elektromagnetismus, zur Erddrehung etc.).

3. „Orientirung“ für die gesammte Gedretheit eines starren Körpers um einen Punkt (z. B. den Schwerpunkt). Ihr Differentialquotient nach der Zeit ist die Drehung.

4. „Isentropen“ statt „Adiabaten“ für Zustandsveränderung ohne Wärmezufuhr; „Isopyknen“ für solche, wo das Volumen, „Isobaren“ für solche, wo der Druck constant bleibt. *Scheel.*

L. MÜNCH. Ueber die Bedeutung der Exponentialreihe in der Physik. ZS. f. Unterr. 12, 269—272, 1899 †.

SCHELLBACH hat die Bedeutung der Grösse e folgendermaassen charakterisirt: „Wenn eine Einheit durch stetiges Erzeugen neuer Theile ihrer Art in einer bestimmten Zeit zu 2 anwachsen würde, so vermehrt sie sich in derselben Zeit bis auf 2,71828... oder e , wenn die schon hervorgebrachten Theile in demselben Maasse mit erzeugen helfen.“ Der Verf. knüpft an diesen Satz an und zeigt, wie unter Berücksichtigung desselben mehrere physikalische Gesetze sich einfacher, als bisher üblich, elementar ableiten lassen, andere, die seither noch nicht elementar abgeleitet wurden, der niederen Analysis zugänglich zu machen sind. In dieser Weise wird behandelt: die Formel für die barometrische Höhenmessung, das NEWTON'sche Erkaltungsgesetz, die mechanische Arbeit bei isothermischer Volumänderung von Gasen und das HELMHOLTZ'sche Gesetz für das Anwachsen eines Stromes bei Selbstinduction. *Scheel.*

L. ZEHNDER. Die Entstehung des Lebens. I. Theil: Moneren, Zellen, Protisten. 256 S. Freiburg i. B., Leipzig u. Tübingen, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1899 †.

In einem früher erschienenen Buche „Die Mechanik des Weltalls“ hat Verf. versucht, alle bekannten physikalischen und chemischen Kräfte auf die Gravitation als einzige Fundamentalkraft zurückzuführen und die wichtigsten thatsächlich feststehenden Vorgänge in der organischen Welt aus diesen untersten mechanischen Grundlagen folgerichtig abzuleiten. Das vorliegende Buch verfolgt das Ziel, aus denselben Grundlagen auch die Vorgänge in der organischen Welt zu entwickeln. Der Inhalt des Buches ist demnach vorwiegend physiologischer Natur. *Scheel.*

E. JAHR. Die Urkraft oder Gravitation, Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität, chemische Kraft etc. sind secundäre Erscheinungen der Urkraft der Welt. 119 S. Berlin, Verlag von Otto Enslin, 1899 †.

Der Verf. glaubt Folgendes annehmen zu müssen.

1. Durch den Theil des Weltalls, in welchem nachweisbar Körper, d. h. Stoffe, deren Dichte grösser ist als die des Aethers, sich befinden, verlaufen im Aether Wellen mit kürzesten Bogen in der Richtung von Norden nach Süden.

2. Durch den von diesen Aether-Wellen getroffenen Stoff wird eine Rückbewegung derselben veranlasst, welche der Dichte der letzten Theile des Stoffes, sowie der Lagerung derselben an einander entsprechend stark ist.

3. Sämmtliche Bewegungen oder Kraftäusserungen des Stoffes sind secundäre Erscheinungen der hier als Urkraft bezeichneten Bewegung des Aethers, wie die unter dem Namen „Gravitation“ bekannten Erscheinungen sowohl, als das Licht, die Wärme, der Magnetismus, die Elektrizität, die chemische Kraft etc. *Scheel.*

W. SCHMIDT. Heron von Alexandria. S.-A. 15 S. Neue Jahrb. f. d. class. Alterthum, Geschichte u. deutsche Litteratur 1899 †.

Verf. bespricht die Druckwerke und Automaten Herons mit Beigabe einer grossen Zahl von Abbildungen. *Scheel.*

W. KÖNIG. Goethes optische Studien. S.-A. 32 S. Physikalischer Verein Frankfurt a. M. 1899 †.

In der zur Feier von Goethes 150. Geburtstage gehaltenen Festrede behandelt der Vortragende in Kürze das fertige System der Goethe'schen Farbenlehre. Dabei beschränkt er sich auf den didaktischen Theil und insbesondere auf die rein naturwissenschaftlichen Capitel. Ein näheres Eingehen auf die Rede ist an diesem Orte nicht möglich. *Scheel.*

G. H. WIEDEMANN. Ein Erinnerungsblatt. 21 S. 1899 †.

Das von CLARA WIEDEMANN überreichte Heftchen enthält die im Jahre 1893 geschriebene Selbstbiographie WIEDEMANN'S, sowie die an seinem Sarge am 27. März 1899 in der Johanniskirche zu Leipzig gehaltene Trauerrede. Das Heft wird allen Verehrern WIEDEMANN'S eine willkommene Erinnerung sein. *Scheel.*

G. W. A. KAHLBAUM and F. V. DARBISHIRE. The letters of Faraday and Schoenbein. XVI u. 376 S. Basel und London, Verlag von Benno Schwabe und Williams and Norgate, 1899 †.

Die dankenswerthe Zusammenstellung enthält den gesammten

Briefwechsel zwischen FARADAY und SCHOENBEIN in den Jahren 1836 bis 1862 mit Commentaren und Bezugnahme auf andere gleichzeitig geschriebene Briefe. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

- FEL. AUERBACH. Kanon der Physik. Die Begriffe, Principien, Sätze, Formeln, Dimensionsformeln und Constanten der Physik, nach dem neuesten Stande der Wissenschaft systematisch dargestellt. gr. 8^o. XII u. 522 S. Leipzig, Veit u. Co., 1899.
- F. BACHMANN und W. BRESLICH. Lehrbuch der Physik und Chemie. 4. Aufl. 8^o. Berlin 1899.
- J. BASIN. Leçons de physique (acoustique, optique, électricité et magnétisme), à l'usage des élèves de seconde moderne, des aspirants aux baccalauréats d'ordre scientifique et des candidats aux écoles du gouvernement. 18^o. 490 S. Paris, Nony et Co., 1899.
- — Dasselbe (pesanteur, chaleur). 2. éd. 8^o. 360 S. Paris, Nony et Co., 1899.
- H. BÖRNER. Leitfaden der Experimental-Physik für Realschulen, sowie für den Anfangsunterricht in Oberrealschulen. 4. Aufl. gr. 8^o. XII u. 183 S. Berlin 1899.
- EMILE BOUANT. Problèmes de baccalauréat: physique et chimie. 3. éd. 8^o. 302 S. Paris, Nony et Co., 1899.
- — Cours de physique et de chimie, rédigé conformément au programme prescrit, pour les écoles normales primaires d'instituteurs. 6. éd. 16^o. 628 S. Paris, Delalain frères, 1899.
- BREITENSTEIN's Repetitorium Nr. 35. Leipzig, J. A. Barth, 1899.
- E. BRYK. Kurzes Repetitorium der Physik. 3. Aufl. IV u. 191 S.
- P. CARDANI. Lezioni di fisica generale, dettate nella r. univ. di Parma nell' anno academico 1898/99. 8^o. 552 S. Parma, tip. lit. F. Zafferri, 1899.
- — Sunti delle lezioni di fisica speciale per il corso di scienze, esposte nella r. univ. di Parma nell' anno academico 1898/99. 8^o. 184 S. Parma, tip. lit. Zafferri, 1899.
- JAMES CARY. Experimentalphysik. Leicht ausführbare Elemente ohne Apparate. Belehrende Unterhaltung im häuslichen Kreise. 2. Aufl. 272 S. Leipzig, S. Schnurpfeil, 1899 (?).
- Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 21 bis 25.
- J. CHAPPUIS et A. BERGET. Leçons de physique générale. Cours professé à l'école des arts et manufactures. 3 vols. 2: Electricité et magnétisme. 2. éd. 8^o. Paris 1899.

- CIRO CHISTONI. Lezioni di fisica, dett. nella r. univ. di Modena 1898/99, raccolte e compilate a cura di ENRICO PANTANELLI. 8°. 359 S. Modena, G. Pizzolotti, 1898/99.
- O. D. CHWOLSON. Lehrbuch der Physik. 2: Lehre vom Schall, Lehre von der strahlenden Energie. gr. 8°. 701 S. 3: Die Lehre von der Wärme. gr. 8°. 682 S. St. Petersburg, K. Ricker, 1899. (Russisch.)
- H. E. CORBIN and A. M. STEWART. Handbook of physics and chemistry adapted to first examination of conjoint examination board of Roy. Colleges of Physicians and surgeons. 8°. 430 S. London 1899.
- HENRY CREW. The elements of physics for use in high schools. XIII u. 347 S. New-York and London, The Macmillan Company, 1899.
- S. DEMANET. Notes de physique expérimentale. 4 vols in 8°. Louvain 1899 (?).
- EM. DESBEAUX. Fisica moderna. Trad. di AMERICO ZOMBELLI. 8°. 652 S. Milano, stab. tip. soc. edit. Sonzogno, 1899.
- A. E. DOBLEAR. Matter, ether, and motion, the factors and relations of physical science. 375 S. London, Soc. f. promoting Christian Knowledge, 1899.
- LUIGI DONATI. Lezioni sulla fisica matematica dettate nella r. univ. di Bologna. 2. 8°. 92 S. Bologna, Libreria Treves di L. Beltrami, 1899.
- H. O. G. ELLINGER. Laerebog i fysik. 5. ndg. 8°. 296 S. Kjöbenhavn 1899.
- H. EMSMANN und O. DAMMER. Illustriertes Experimentirbuch. Praktische Anleitung zum unterhaltenden und belehrenden Experimentiren auf den Gebieten der Physik und Chemie. 7. Aufl. gr. 8°. V u. 465 S. Bielefeld 1899.
- ESCRICHE Y T. MIEG. Elementos de física y nociones de química precedidos de unas nociones generales de ciencias físicas como preliminares y de unas breves nociones de mecánica como introduccion y seguidos de unas breves nociones de meteorología. 3. éd. gr. 8°. 656 S. Barcelona, A. J. Bastinos; Madrid, Vda de Hernando y Co., 1899.
- S. GARRUBBA. Lezioni di fisica per i licei e gl'istituti tecnici. 8°. XXIV u. 893 S. Napoli 1899.
- R. A. GREGORY and A. T. SIMMONS. Elementary physics and chemistry. First stage. 8°. VIII u. 150 S. London, Macmillan and Co., 1899.
- — Exercises in practical physics for schools of science. 2 parts. 1. part: First year's course. 8°. 208 S. 2. part: 8°. 182 S. London, Macmillan and Co., 1899.

- L. GRUNMACH. Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntniss und Verwerthung im praktischen Leben. 442 S. Leipzig, Otto Spamer, 1899 †.
Besondere Ausgabe in Buchform des vom Verf. im „Buch der Erfindungen etc.“ behandelten Capitels (vergl. diese Ber. 54 [1], 3, 1898).
- C. HARAUCOURT. *Léçons élémentaires de physique*. 436 S. Paris, André fils, 1899.
- CHARLES S. HASTINGS and FREDERIC E. BEACH. A text book of general physics. 8°. VIII u. 768 S. Boston, Finn and Co., 1899.
- H. HELMHOLTZ. Populäre Vorträge. Ins Russische übersetzt von den Studentinnen der höheren weiblichen Curse unter der Redaction von O. D. CHWOLSON und S. J. TERESCHIN. 2. 2. Aufl. 183 S. Petersburg, K. L. Ricker, 1899.
- F. INORCA. *Elementi di fisica*. 1, Meccanica. Calore. 364 S. Torino, Unione Tip. Editrice.
- R. H. JUDE. Physics, experimental and theoretical, partly from the french (3. éd.) A. H. Gossin. Vol. 1: Mechanics, heat, acoustics. 8°. 950 S. London, Chapman, 1899.
- S. KOWALEWSKY. *Lehrbuch der Physik*. 5. Aufl. 8°. 440 S. St. Petersburg 1899. (Russisch.)
- W. KRUMME. *Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten*. Nach den neuen Lehrplänen bearbeitet von HUGO FENKNER. Erste Stufe: Pensum der Obertertia und Untersecunda. VIII u. 247 S. Zweite Stufe: Pensum der Obersecunda und Prima. VI u. 351 S. 3. Aufl. Berlin, G. Grote, 1898.
- G. B. LANCIAL. *Elementi di fisica ad uso dei licei e degli istituti tecnici*. 8°. Torino 1899.
- J. LANGLEBERT. *Physique*. 53. éd. 16°. VI u. 600 S. Paris, Delalain frères, 1899.
Cours élémentaires d'études scient. par J. LANGLEBERT u. E. CATALAN.
- E. v. LOMMEL. *Lehrbuch der Experimentalphysik*. 5. Aufl. gr. 8°. IX u. 558 S. Leipzig, J. A. Barth, 1899.
Englische Uebersetzung von G. W. MYERS. 8° 686 S. London, Paul, 1899.
- H. A. LORENTZ. *Beginselen af Natuurkunde*. 1. 465 S. Leiden, E. J. Brill, 1899. (Holländisch.)
Leidener Universitätsvorlesungen.
- FELICE MARCO e CARLO CATTANEO. *Elementi di fisica*. Vol. 1: Meccanica générale. Meccanica dei liquidi e dei gaz. Acustica. 8°. Torino, G. B. Paravia e Co., 1899.
- PAUL MEUTZNER. *Lehrbuch der Physik im Anschluss an Prof. WEINHOLD's physikalische Demonstrationen und Vorschule der Experimentalphysik*. 4. Aufl. 286 S. Leipzig, D. R. Reisland, 1899.
- J. MILLS. *Alternate elementary physics: Lessons adapted to new syllabus of physics instituted by Science and Art Department*. 8°. London, Chapman, 1899.

- J. MOLLERUP. Elementaer laerebog i fysik. 8^o. 168 S. Kjöbenhavn 1899.
- LOUIS NAUD et CH. GRÉZEL. Cours de sciences physiques (physique générale, électricité et chimie) à l'usage des candidats aux examens de l'administration des postes et des télégraphes. 8^o. 298 S. Paris, bureaux du courrier des examens, 1899.
Bibl. du courrier des examens des postes, des télégraphes et des téléphones.
- E. L. NICHOLS and W. S. FRANKLIN. The elements of physics. A college text-book. Vol. I.: Mechanics and heat. New ed. 8^o. VIII u. 219 S. New York, The Macmillan Co., 1899.
- — A pamphlet supplementary to the second volume of N. and Fr.'s „Elements of physics“; containing a revision of the chapters on electrostatics and self induction; with suggestions, as to the arrangement of lessons in the use of the volume as a text-book. 56 S. New York, The Macmillan Co.
- H. PÉCHEUX. Précis de physique industrielle, rédigé conformément aux programmes officiels, à l'usage des écoles pratiques d'industrie, des écoles professionnelles et industrielles de tous ordres, des jeunes gens qui se destinent à l'industrie, des mécaniciens et des électriciens. Introduction par PAUL JACQUEMART. 18^o. VII und 577 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1899.
- R. PIALAT. Formulaire (mathématiques; physique; chimie atomique) à l'usage des aspirants aux baccalauréats d'ordre scientifique, des candidats aux écoles du gouvernement et des élèves des écoles normales. 9. éd. 8^o. 88 S. Paris, Nony et Co., 1899.
- L. PINTO. Trattato elementare di fisica. Vol. 2. 8^o. Napoli 1899.
- J. H. POYNTING and J. J. THOMSON. Textbook of physics: sound. 8^o. 174 S. London, Griffin, 1899.
- G. ROBIN. Oeuvres scientifiques (Physique mathématique). Réunies et publiées sous les auspices du ministère de l'instruction publique par L. RAFFY. 8^o. VI u. 150 S. Paris 1899.
- A. RÒITI. Elementi di fisica. 4. Aufl. 1. 592 S. Firenze, Le Monnier, 1898/99.
- K. ROSENBERG. Experimentirbuch für den Elementarunterricht in der Naturlehre. Mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Bürgerschulen und im Anschluss an SWOBODA-MEYERS Naturlehre für Bürgerschulen. 2. Theil. 114 S. Wien, A. Hölder, 1899.
- A. C. SAUCEROTTE. Petite physique des écoles. 27. éd. 32^o. VIII u. 212 S. Paris, Delalain frères, 1899.
- H. SCHOENTJES. Cours de physique expérimentale de l'Université de Gand. 2. partie: Chaleur, magnétisme, électricité, lumière et chaleur rayonnante. 2. éd. 8^o. 480 S. Paris, Carré et Naud, 1899.
- FR. SCHÖDLER. Das Buch der Natur, die Lehren der Botanik, Zoologie und Physiologie, Paläontologie, Astronomie, Mineralogie,

Geologie, Physik und Chemie, 23. Aufl. von B. SCHWALBE und O. W. THOME; II. Theil: Chemie, Mineralogie und Geologie. Erste Abth.: Chemie von H. BÖTTGER. XVI u. 694 S. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1899.

H. STROUD. Elementary practical physics. 8^o. 294 S. London, Methuen, 1899.

K. SUMPFF. Anfangsgründe der Physik. 8. Auflage bearbeitet von A. PABST. gr. 8^o. VIII u. 148 S. Hildesheim 1899.

R. WAEBER. Lehrbuch für den Unterricht in der Physik, mit Berücksichtigung der physikalischen Technologie und der Meteorologie. 11. Aufl. 8^o. 323 S. Leipzig 1899.

W. WATSON. Textbook of physics. 8^o. 918 S. London, Longmans, 1899.

F. WEINHOLD. Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentiren im Unterricht an Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen. 3. Aufl. Leipzig, Quandt u. Händel.

G. A. WENTWORTH and G. A. HILL. A text-book of physics. 440 S. Boston, Ginn and Co., 1898.

W. WINTER. Grundriss der Mechanik und Physik. 3. Aufl. gr. 8^o. V u. 352 S. München 1899.

W. G. WOOLLCOMBE. Practical work on physics, for schools and colleges, part 2: Heat. 2. Aufl. 78 S. London, Frowde, 1899 (?).

J. P. WRAPSON and W. W. H. GEE. Mathematical and physical tables for students in technical schools and colleges. 8^o. 224 S. London, Macmillan, 1899.

W. BUDDE. Physikalische Aufgaben für die oberen Classen höherer Lehranstalten. Aus den bei Entlassungsprüfungen gestellten Aufgaben ausgewählt mit Hinzufügung der Lösungen. 3. Aufl. gr. 8^o. XVI u. 251 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1899.

R. A. GREGORY and A. T. SIMMONS. Exercises in practical physics for schools of science. 374 S. London, Macmillan and Co., 1899.

A. HJULER. Fysiske Opgaver. 64 S. Kopenhagen, J. Enslers, 1899.

JULIUS HILLER. Physikalische Uebungen und Aufgaben im Anschluss an den Unterricht. Progr. Luisenstädt. Oberrealschule Berlin 1898.

HEINRICH LÜDTKE. Physikalische Aufgaben über Maxima und Minima in mathematischer Behandlung. Progr. Realgymn. u. Realschule Iserlohn 1898.

M. KOROTKEWITSCH. Sammlung von Aufgaben aus der Physik und Geometrie nebst ihren Lösungen, für die Prüfungen an Instituten für Strasseningenieur, Techniker u. A. 8^o. 97 S. Petersburg, W. L. Lebedew, 1899. (Russisch.)

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

- A. RICHTER. Aufgaben für den physikalischen Unterricht an höheren Lehranstalten, im Anschluss an den Grundriss der Experimentalphysik von JOCHMANN und HERMES. 8°. VIII u. 94 S. Berlin 1899.
- E. MATHIAS. Der höhere physikalische Unterricht in England. Bull. Toulouse, 309—364, 1899.
- — Der höhere Unterricht in der Physik an der Universität Lille. 19 S. Toulouse, E. Privat, 1899.
- E. LAMPE. PHILIPP WILHELM BRIX (1817 bis 1899). Verh. Deutsch. physik. Ges. 1, 125—135, 1899.
Gedächtnissrede in der Sitzung der Deutsch. physik. Ges. vom 5. Mai 1899.
- G. W. A. KAHLBAUM. WILHELM EISENLOHR. Ein Gedenkblatt zu seinem hundertsten Geburtstage am 1. Januar 1899. Verh. naturw. Ver. Karlsruhe 1899. 47 S.
- A. FAVARO. Intorno alle opere scientifiche di GALILEO GALILEI nella edizione nazionale. Atti R. Ist. Ven. 58, 129—202, 1899.
- G. GALILEI. Le opere. 9. 4°. Firenze 1899.
- A. FAVARO. Intorno ad un inedito e sconosciuto trattato di meccaniche di GALILEO GALILEI. ZS. f. Math., Suppl. z. 44, 97—104, 1899 †.
- C. F. GAUSS und W. BOLYAI. Briefwechsel, herausgegeben von F. SCHMIDT und P. STÄCKEL. Leipzig, Teubner.
- J. G. MCKENDRICK. HERMANN LUDWIG FERDINAND v. HELMHOLTZ. 8°. 316 S. London, Unwin, 1899. (Masters of Medicine.)
- W. OSTWALD. JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF. ZS. f. phys. Chem. 31, V—XXV, 1899.
- ERNST COHEN. JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF. gr. 8°. V u. 56 S. Leipzig, W. Engelmann.
- REIS. Ein Lebensbild von PHILIPP REIS, Erfinder des Telephons. Nach Familienpapieren gezeichnet. gr. 8°. 24 S. Homburg v. d. H., Steinhäusser, 1899.
- J. LANGE. JACOB STEINER'S Lebenslauf in Berlin 1821 bis 1863. S.-A. der Festschrift zur Erinnerung an das 75 jährige Bestehen der Friedrichs-Werder'schen Oberrealschule. 68 S. Berlin, Verlag von H. Gärtner, 1899 †.
Die Darstellung des Lebenslaufes ist auf Grund der Personalacten STEINER'S mit Citaten aus denselben erfolgt. Es werden dadurch die unrichtigen und lückenhaften bisherigen Angaben vervollständigt.
- B. SCHWALBE. H. W. VOGEL †. Verh. Deutsch. physik. Ges. 1, 60—64, 1899.
Ansprache in der Sitzung der Deutschen physikalischen Gesellschaft am 3. Februar 1899.
- TITO MARTINI. Intorno alle scoperte di Alessandro Volta. Atti R. Ist. Ven. 58 [1], 1899. 16 S.
Ansprache in R. Ist. Ven. am 21. Mai 1899.

AUG. RIGHI. VOLTA e la pila. Raccolta storica ed della soc. stor. comense 4, 1899. 54 S.

Vorlesung am 18. Sept. 1899 in Como.

R. FERRINI, Z. VOLTA e C. ROVELLI. J. cimelli di VOLTA. Raccolta Voltiana edita per cura della Società Storica Comense e del Comitato esecutivo per le onoranze a VOLTA. 8^o. 37 S. Como 1899.

ULISSE OBÉ. Per il centenario della pila voltiana: cenni storici, biografici, illustrativi sulla vita, studi e scoperte del sommo fisico ALESSANDRO VOLTA. 8^o. 195 S. Genova, stab. tips. Gaetano Schenone, 1899.

C. SOMIGLIANA. Una lettera inedita di VOLTA. Cim. (4) 10, 401—407, 1899 †.

VOLTA äussert sich in dem Briefe zu der Frage, ob der Comer-See Ebbe- und Flutherscheinungen zeigt.

FRIEDRICH KOHLRAUSCH. GUSTAV WIEDEMANN. Nachruf. Verh. Deutsch. physik. Ges. 1, 154—167, 1899 †.

ED. HAGENBACH. GUSTAV WIEDEMANN †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 14, 307—310, 1899.

F. T. D. Notions de sciences physiques et naturelles d'après les programmes officiels de l'enseignement primaire. Première partie: Physique et chimie (notation atomique). 10. éd. 16^o. 472 S. Lyon, Vitte, 1899.

ALBERT BRÉMANT. Les sciences physiques du brevet élémentaire de capacité et des cours de l'année complémentaire, ouvrage renferment les notions de physique et de chimie indiquées par les arrêtés ministériels des 27. juillet 1882 et 30. décembre 1884. 17. éd. 12^o. IX u. 339 S. 21. éd. 12^o. 414 S. Paris, Hatier, 1899 (?).

— — Les sciences physiques et naturelles du certificat d'études primaires (L'homme, les animaux, les végétaux, physique, chimie, pierres). 26. éd. 16^o. 238 S. Paris, Hatier, 1899.

Jahrbuch der Erfindungen, herausgegeben von A. BERBERICH, G. BORNEMANN und O. MÜLLER. 35. 387 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1899.

FLORIAN CAJORI. A history of physics in its elementary branches, including the evolution of physical laboratories. VIII u. 322 S. New York and London, The Macmillan Company, 1899.

A. HELLER. Ueber die Aufgaben einer Geschichte der Physik. ZS. f. Math. u. Phys., Suppl. zu 44, 175—189, 1899 †.

Die Hauptaufgabe sieht der Verf. in der Entwicklungsgeschichte der physikalischen Ideen. Diese bildet gleichsam die innere Geschichte der Physik, um welche sich als äussere die Geschichte des Lebens- und Werdeganges der Förderer und Forscher der Physik und jene der Resultate ihres Forschens und Nachdenkens herumlegt.

E. GERLAND und TRAUMÜLLER. Geschichte der physikalischen Experimentirkunst. gr. 8^o. XVI u. 442 S. Leipzig, W. Engelmann, 1899.

Die Verff. legen das Hauptgewicht auf die Abbildung der Originalapparate der Forscher, die, soweit möglich, nach den Originalapparaten selbst aufgenommen sind. Die Beschreibungen sind, soweit thunlich, in Uebersetzungen des Urtextes oder in diesem selbst gegeben. Das Werk zerfällt in drei Abschnitte, Alterthum, Mittelalter und den bei weitem umfangreichsten, welcher die neuere Zeit behandelt.

B. DESSAU. Energetica. Suppl. Ann. all' Enciklopedia di Chimica 15, 257—285, 1898/99.

C. HEINKE. Energetische Streifzüge. gr. 8^o. III u. 49 S. Leipzig, S. Hirzel, 1899.

ANT. MANZARI. Il termine forza in rapporto all' energia ginetica ed alla statica. 16^o. 31 S. Napoli, Luigi Pierro, 1899.

O. PILLING. Ueber die Bedeutung der Energie in der Naturwissenschaft. 4^o. 16 S. Schleusingen 1899.

J. E. TREVOR. Notes on the energy theory. The Journ. Phys. Chem. 3, 339—348, 1899 †.

B. L. L. The doctrine of energy. A theory of reality. 8^o. London 1899.

W. ROBERT. Anciens appareils. Séanc. soc. Vaud. 17. Juin 1899. Arch. sc. phys. (4) 8, 187—189, 1899 †.

An hier interessirenden Apparaten führt ROBERT vor: ein Thermometer aus dem Jahre 1853, eine Sonnenuhr des 17. Jahrhunderts und ein AMSLER'sches Planimeter.

W. WIEN. Das neue physikalische Institut der Universität Giessen. Phys. ZS. 1, 155—160, 1899 †.

H. T. BOVEY and J. F. FARMER: Hydraulic laboratory, MCGILL University. S.-A. Canadian Soc. of Civ. Engin. 25 S. 1898 †.

F. KLEIN. Ueber die Neueinrichtungen für Elektrotechnik und allgemeine technische Physik an der Universität Göttingen. Phys. ZS. 1, 143—145, 1899.

B. SCHWALBE. Ueber praktische Curse zur Vorbildung und Weiterbildung der Lehrer der Naturwissenschaften. ZS. f. Unterr. 12, 319—335, 1899 †.

Verf. empfiehlt die Einrichtung von Kursen, welche speciell den Lehrer für seinen Beruf Vorbilden sollen und giebt detaillirte Pläne, nach welchen diese Curse einzurichten sind. In Bezug auf Einzelheiten seiner sehr interessanten Vorschläge muss hier auf das Original verwiesen werden.

A. SCHULTE-TIGGES. Die Hypothese im physikalischen Anfangsunterricht. ZS. f. Unterr. 12, 1—6, 1899 †.

Verf. will die Hypothese im physikalischen Anfangsunterricht angewendet wissen, allerdings mit Vorsicht, und entwickelt dies an einigen Beispielen.

R. RÜHLMANN. Mittheilungen über physikalische Schülerübungen am königl. Realgymnasium zu Döbeln (Sachsen). ZS. f. Unterr. 12, 86—91, 1899 †.

H. BOHN. Mittheilungen über physikalische Schülerübungen am Dorotheenstädtischen Realgymnasium in Berlin. *ZS. f. Unterr.* 12, 91—92, 1899 †.

Beide Mittheilungen sprechen sich für Zweckmässigkeit der Schülerübungen aus.

H. KLEINPETER. Ueber E. MACH's und H. HERTZ' principielle Auffassung der Physik. *Arch. f. syst. Phil.* 5, 159—184, 1899: [*ZS. f. Unterr.* 12, 364—366, 1899 †; [*Beibl.* 23, 897—898, 1899.

Im Anschluss an kritische Besprechungen, denen die Ansichten von E. MACH und H. HERTZ neuerdings von philosophischer Seite unterzogen worden sind, hebt Verf. hervor, dass die Ansichten beider Forscher gut mit einander harmoniren und sich zum Theil gegenseitig ergänzen.

— — Die Entwicklung des Raum- und Zeitbegriffes in der neueren Mathematik und Mechanik und seine Bedeutung für die Erkenntnisstheorie. *Arch. f. syst. Phil.* 4, 32—43, 1898.

J. D. EVERETT. On the deduction of increase-rates from physical and other tables. *Nature* 60, 271, 366, 1899 †.

C. RUNGE. Dasselbe. *Nature* 60, 365, 1899 †.

L. BOLTZMANN. Ueber die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit. *Naturw. Rundsch.* 14, 493—498, 505—508, 517—520, 1899 †; *Phys. ZS.* 1, 60—62, 66—67, 77—79, 84—87, 92—98, 1899 †.

Eine populäre Darstellung.

E. THOMSON. The field of experimental research. *Science* (N. S.) 10, 236—245, 1899 †.

A. HÖFLER. Die abgeleiteten physikalischen Grössen und ihre Dimensionen. *ZS. f. Unterr.* 12, 14—25, 1899 †.

E. NICKEL. Ueber graphische Darstellungen in den Naturwissenschaften. *Progr.* Frankfurt a. O. 31 S. 1899 †.

Verf. zeigt, wie die analytische Geometrie anzuwenden sei auf die Krystallographie, das System der chemischen Elemente und ihre Eigenschaften (specifische Wärme, Atomvolumen).

F. BRAUN. Ueber physikalische Forschungsart. Rede zur Feier des Geburtstags des Kaisers. 31 S. Strassburg, J. H. Ed. Hertz (Heitz u. Mündel), 1899 †.

A. FOCK. Ueber die Grundlagen der exacten Naturforschung. Gr. 8^o. XIV u. 127 S. Berlin, Mayer und Müller, 1899 (?).

JOHN TYNDALL. Fragmente aus den Naturwissenschaften. Vorlesungen und Aufsätze. Zweite deutsche Ausgabe nach der 8. Auflage der englischen Originalübersetzung von A. v. HELMHOLTZ und E. DU BOIS-REYMOND. 2. Bd. gr. 8^o. V u. 522 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1899.

S. V. HÉMARD. Unité des forces physiques. Système ondulatoire. Explication purement mécanique de tous les phénomènes matériels. 16^o. 620 S. Charlons-sur-Marne, Impr. Thouille, 1899.

- H. v. HELMHOLTZ. Wechselwirkung der Naturkräfte. Russische Uebersetzung von L. A. LÖWENSTERN. 32 S. Moskau 1899.
- J. C. MAXWELL. Materie und Bewegung. Russische Uebersetzung von B. P. WEINBERG. 170 S. Petersburg, L. F. Protelejeff, 1899.
- S. W. HOLMAN. Matter, energy, force and work. A plain presentation of fundamental physical concepts and of the vortex-atom and other theories. New York, Macmillan Co.
- Anziehungskraft und Elektrizität. 8^o. IV u. 116 S. A. BERNSTEIN'S Naturwissensch. Volksbücher, 5. Aufl., durchges. und verb. von H. POTONIÉ und R. HENNIG, Nr. 3. Berlin, F. Dümmler, 1899 (?).
- Von der Erhaltung der Kraft. 8. III u. 100 S. A. BERNSTEIN'S Naturwissensch. Volksbücher, 5. Aufl., durchges. und verb. von H. POTONIÉ und R. HENNIG, Nr. 19. Berlin, F. Dümmler, 1899 (?).
- H. A. ROWLAND. The highest aim of the Physicist. Amer. Journ. of Sc. (4) 8, 401—411, 1899 †.
- G. JOHNSTONE. Survey of that part of the range of nature's operations which Man is competent to study. Phil. Mag. (5) 48, 457—474, 1899 †.
- P. JUPPONT. Sur les grandeurs et les unités physiques. L'Industrie Electrique 25. Octobre. L'éclair. électr. 21, 314—315, 1899.
- J. MUÑEZ DEL CASTILLE. Ensayo de la significacion de las leyes de DULONG y PETIT, MENDELEEFF y ZENGER. 28 S. Madrid 1899.
- FERD. CHIAISO. Per il centenario del metro e del chilogramma campione. 8^o. 7 S. Torino, Unione tipografico-editrice, 1899.
- M. TRAUBE. Gesammelte Abhandlungen. Berlin 1899.
- O. LEHMANN. Versuchsergebnisse und Erklärungsversuche nebst einem Verzeichniss sämtlicher Publicationen. 57 S. Karlsruhe, Wilhelm Jahraus, 1899 †.
- Wie studirt man Mathematik und Physik? Von einem Lehrer der Mathematik. 2. Aufl. 8^o. 35 S. Leipzig, Rossberg, 1900 (?).
- M. CURTZE. Der tractatus quadrantis des Robertus Anglicus in deutscher Uebersetzung aus dem Jahre 1477. ZS. f. Math., Suppl. zu 44, 41—63, 1899 †.
- Abdruck der deutschen Uebersetzung mit kurzer erläuternder Einleitung.
- Manuel pour l'usage du répertoire bibliographique des sciences physiques établi d'après la classification décimale. Édition française, Bruxelles, 1899.
- R. PICTET. L'automobilisme et la force motrice. Le moteur air-eau. Arch. sc. phys. (4) 7, 43—56, 139—148, 240—248, 1899 †.
- Fortsetzung einer Arbeit, über welche schon 1898 berichtet ist.
R. B. und Scheel.

1b. Maass und Messen.

W. F. SHEPPARD. On the application of the theory of error to cases of normal distribution and normal correlation. Phil. Trans. London (A) 192, 101—167, 1899†.

Eine umfangreiche Arbeit rein mathematischen Inhaltes über die Anwendung der Fehlertheorie und insbesondere des Fehlergesetzes auf diejenigen Gebiete der Statistik, bei denen die Abweichungen von einem Normalwerthe oder einer Normalgleichung zwischen zwei Grössen sich diesem Gesetze wirklich fügen. *Bx.*

E. VALLIER. Sur l'interpretation d'un nombre restreint d'observations. C. R. 128, 654—656, 1899†.

Hat man nur wenig Beobachtungswerthe derselben Grösse und betrachtet man eine von ihnen als unwahrscheinlich, so ist es falsch, sie auszuschliessen und die übrigbleibenden einfach zu mitteln. Man muss vielmehr nach dem Verfasser die Summe der Quadrate und der dritten Potenzen aller Abweichungen vom Mittelwerthe bilden (s_2 und s_3) und die Grösse $s_3/2s_2$ vom Mittelwerthe abziehen, um den wahrscheinlichsten Werth zu erhalten. *Bx.*

HATT. Note sur l'interpretation d'un nombre restreint d'observations. C. R. 128, 893—894, 1899†.

HATT weist nach, dass für den Fall lauter gleicher Beobachtungen mit einer einzigen abweichenden die Formel keinen Sinn ergiebt. *Bx.*

H. SEELIGER. Ueber die Vertheilung der nach einer Ausgleichung übrigbleibenden Fehler. Münch. Sitzber. 1899, S. 3—21.

Die Arbeit ist rein mathematischen Inhaltes. Untersucht wird hauptsächlich die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen einer bestimmten Anzahl von Zeichenwechseln in den übrigbleibenden Fehlern, sowie in der ersten Differenzenreihe dieser Fehler. *Bx.*

A. EDLER v. OBERMAYER. Ein Apparat zur Veranschaulichung des Fehlervertheilungsgesetzes. Mitth. über Art. u. Genie 30, 130—160, 1899. [Beibl. 23, 533—534. Naturw. Rundsch. 14, 500, 1899†.

Kleine Körner (Hirsekörner) fallen über eine grosse Anzahl

von Nadeln, die sie ablenken, in eine Anzahl von Kästen. Die Höhe der Körnerschicht in den verschiedenen Kästen veranschaulicht das Fehlergesetz. *Bx.*

G. LIPPMANN. Sur la mesure absolue du temps, déduite des lois de l'attraction universelle. Journ. de phys. (3) 8, 401—407, 1899 †. C. R. 128, 1137—1142, 1899 †.

Einige Betrachtungen über die Möglichkeit der Einführung eines absoluten Maasses für die Zeit, das man erhält, wenn man die Attractionsconstante $k^2 = 1$ setzt, ohne die Einheiten für Länge und Masse (oder vielmehr Dichtigkeit, wie dies der Verf., ohne sich dessen bewusst zu werden, voraussetzt) zu ändern. Die Ausführungen enthalten nichts Neues. *Bx.*

F. G. BAUM. A general method for determining the best reading of an instrument for least error in measuring a given quantity. The Phys. Rev. 8, 181—183, 1899 †.

Bei vielen Messapparaten, wie z. B. bei der WHEATSTONE'schen Brücke, hängt die procentuale Genauigkeit der Messung von der Stelle ab, an der gemessen wird. Ist nun x diese Stelle und $f(x)$ die zu messende Grösse, so wird die Genauigkeit am grössten für dasjenige x , das die Bedingung $f(x) \cdot f''(x) = [f'(x)]^2$ erfüllt, beispielsweise bei der WHEATSTONE'schen Brücke in der Mitte des Drahtes. *Bx.*

Neue russische Verordnung, betreffend die Maasse und Gewichte. Der Mechaniker 7, 203, 1899 †.

Das metrische System ist neben dem üblichen gestattet. Die Beziehungen sind: 1 Pfund = 409,512 g; 1 Wedro = 30 Pfund destillirten Wassers von $16\frac{2}{3}^{\circ}$, 1 Garnez = 8 Pfund Wasser; 1 Arschin = 71,12 cm. *Bx.*

CHANEY. Sur l'influence exercée par la variation de la pression atmosphérique sur la longueur des étalons de précision. Proc. verb. com. intern. des poids et mes. 1899, 86—87 †.

Mittheilung, wonach sich der Einfluss einer Druckänderung von 76 mm auf die Länge eines Prototypmetermaassstabes zu $0,048 \mu$, der des Atmosphärendruckes also zu $0,48 \mu$ berechnet. *Bx.*

G. ERCOLINI. Tre metodi per la misura di piccoli allungamenti. Cim. (4) 10, 241—263, 1899 †.

Die drei Methoden, die der Verf. bespricht, sind:

1. Die Messung des Widerstandes mit Hülfe einer WHEATSTONE'schen Brücke, wenn ein Zweig der zu vergleichenden Widerstände von einer Flüssigkeit gebildet wird, in die eine mit dem Punkte, dessen Verrückung gemessen werden soll, fest verbundene Spitze taucht.

2. Die Messung des Potentialgefälles zwischen zwei in einen vom Strome durchflossenen Elektrolyten getauchten Platindrähten derart, dass der Punkt, dessen Verschiebung gemessen werden soll, mit einem dritten Platindrahte fest verbunden ist, der zwischen den beiden ersten in den gleichen Elektrolyten taucht, und dass die durch die Verrückung dieses dritten Drahtes entstehenden Veränderungen des Potentials mit dem Elektrometer gemessen werden.

3. Der Punkt, dessen Verrückung gemessen werden soll, wird mit der nur in verticaler Richtung beweglichen Aufhängung eines Bifilarsystems in feste Verbindung gebracht, die Verrückung durch Drehung der (in verticaler Richtung nicht verschiebbaren) Grundplatte aufgehoben und aus dem Drehungswinkel die Verrückung berechnet.

Bx.

CH. FABRY, J. MACÉ DE LÉPINAY et A. PEROT. Sur la mesure en longueurs d'onde des dimensions d'un cube de quartz de 4 cm de coté. C. R. 128, 1317—1319, 1899 †.

Der Abstand zweier gegenüber liegender Seitenflächen eines Quarzwürfels von 4 cm Kante wurde durch gleichzeitige Beobachtung von Interferenzen an beiden einander gegenüber liegenden Flächen zwischen zwei planparallelen Glasspiegelflächen gemessen, und zwar so, dass der Würfel nach der einen Seite bis zur Erreichung einer Normalstellung der Interferenzstreifen verschoben und die gleichzeitige Aenderung der Interferenzstreifen auf der anderen Seite gemessen wurde und umgekehrt. Die Messungen wichen um etwa 1μ von einander ab.

Bx.

CH. FABRY, J. MACÉ LÉPINAY, A. PÉROT. Sur la masse du décimètre cube d'eau. C. R. 129, 709—712, 1899 †.

Die Arbeit behandelt eine etwas andere Methode zur Messung der Abstände je zweier gegenüber liegender Seitenflächen eines Quarzwürfels von 4 cm Kante an den verschiedenen Stellen, diese als nicht genau orientirt vorausgesetzt. Zu diesem Zwecke werden die Flächen halb versilbert und zwischen zwei ebenfalls halb versilberte, genau planparallele Glasplatten von etwas grösserem Durch-

messer gebracht und im durchfallenden monochromatischen Lichte beobachtet. Die Schnittstellen der entstehenden Interferenzliniensysteme geben die Punkte gleichen Abstandes beider Flächen. Die Parallelität der beiden einschliessenden Glasplatten wird durch die Methode der hohen Interferenzen im durchfallenden Lichte geprüft. Die mit dem Würfel ausgeführten Wägungen ergaben für die Masse von 1000 ccm Wasser von 4° den Werth 999,9786 g. *Bx.*

CH. ED. GUILLAUME. Détermination de la masse du décimètre cube d'eau. Rapp. prélim. Proc. verb. com. intern. des poids et mes. 1899, 143—156 †.

Die Methode der Bestimmung ist die gleichzeitige lineare Ausmessung mittels Comparators und Wasserwägung von fünf Cylindern aus Messing oder Bronze, deren Höhe von 65,2 bis 129,5 mm und deren Durchmesser von 64,6 bis 144,7 mm variirt. Das Mittel aus den fünf Cylindern zwischen 0,999913 und 0,999939 ergab unter Berücksichtigung von Gewichten, die den einzelnen Beobachtungen zuertheilt wurden, die specifische Masse des Wassers bei 4° zu 0,999936.

Verf. sieht diesen Werth als eine untere Grenze an. In Rücksicht auf Messungen, die von CHAPPUIS ausgeführt wurden, glaubt er den Werth für die specifische Masse des Wassers auf 0,99995 bis 0,99996 annehmen zu sollen. *Scheel.*

A. OBERBECK. Ueber eine neue Art von Volumenometern. Wied. Ann. 67, 209—216, 1899 †. [D. Mech.-Ztg. 1899, 36 †.

Während bei dem PAALZOW'schen Volumenometer ein bestimmtes Luftvolumen das eine Mal leer, das andere Mal nach Einführung des zu untersuchenden Körpers bis auf eine bestimmte Grösse ausgedehnt und dann aus der Differenz beider Enddrucke das Volumen des eingeführten Körpers berechnet wird, wird hier bis zu demselben Drucke ausgedehnt und aus der Differenz der Endvolumina das Volumen des eingeführten Körpers berechnet. Ausserdem ist noch insofern eine Vereinfachung getroffen, als beide Operationen nicht nach einander, sondern gleichzeitig ausgeführt werden, indem zwei gleichartige Röhren, von denen die eine leer bleibt, die andere den zu untersuchenden Körper erhält, an dieselbe Druckleitung angeschlossen sind. *Bx.*

J. WAGNER. Ueber die Volumenmessung von Flüssigkeiten und über die Darstellung von Normallösungen. ZS. f. phys. Chem. 28, 193—219, 1899 †.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Fehlern, die bei der Maassanalyse von Flüssigkeiten auftreten und dem Einflusse, den sie auf das Resultat ausüben, und zwar behandelt sie zunächst die Genauigkeit der Messgeräte: Pipetten, Messkolben und Büretten, zum grössten Theil auf Grund von eigenen Versuchen. Der Verf. findet, dass die von der Normal-Aichungs-Commission festgesetzten Fehlergrenzen für Pipetten und Messkolben zu gross seien. Beispielsweise betrage sie für eine 10 ccm-Pipette 2 pro Mille, während man bei richtiger Wahl der Abmessungen eine Sicherheit von 0,3 pro Mille gewährleisten könne. Er schlägt deshalb vor, verschiedene Genauigkeitsclassen für solche Instrumente einzuführen. Bei den Büretten dagegen mache der Wechsel im Kaliber jede Sorgfalt bei der Theilung illusorisch. Diese seien deshalb nicht auf Richtigkeit zu beglaubigen, sondern mit einer Correctionstabelle zu versehen. Des weiteren werden noch kurz die Fehler der Wägung, der Temperatur und der mangelnden Reinheit der Substanzen behandelt.

Bx.

Trav. et Mém. du Bureau Internat. des Poids et Mes. 9, Paris, Gauthier-Villars, 120 S. Text, 300 S. Beobachtungen, 1899 †. [ZS. f. Instrk. 19, 312—317, 1899 †.

Der vorliegende Band enthält die zweite Abtheilung der THIESEN'schen Arbeiten über die Bestimmung der neuen Kilogramm-prototype. In einem ersten Theile (dem zweiten der ganzen Arbeit) werden die Vergleichen des internationalen Prototyps mit den nationalen behandelt, der zweite Theil enthält die Discussion der Resultate, der dritte die Bestimmung der Volumina der Kilogramme. Der wahrscheinliche Fehler in der Bestimmung der Masse eines Prototyps beträgt etwa 0,002 mg. Die Beobachtungen werden in der für diese Veröffentlichungen charakteristischen eingehenden Weise mitgetheilt und nach allen Richtungen hin discutirt. *Bx.*

G. HARTMANN. Controlverfahren bei Winkelspiegel-Entfernungsmessern mit directer Ablesung der Entfernung. Der Mechaniker 7, 165—166, 1899 †.

Da zwei Personen, die mit Winkelspiegel-Entfernungsmessern auf dieselben Punkte einstellen sollen, häufig nicht die gleichen

Punkte treffen, schlägt Verf. vor, dass sie beide nach Vertauschung ihrer Plätze die Messung wiederholen sollen. Das Mittel aus den Resultaten beider giebt dann den richtigen Entfernungswerth. *Bx.*

CHARBONNIER et GALY-ACHÉ. Sur un bathymètre fondé sur l'emploi de cylindres crusher. C. R. 129, 243—245, 1899†.

Es werden crushers, d. h. kleine metallene Hohlcylinder, die bei einem bestimmten, auf die Kreisfläche ausgeübten Druck zerquetscht werden, benutzt, um Meerestiefen zu messen, indem man den hydrostatischen Druck auf einen gegen die crushers pressenden Kolben wirken lässt. *Bx.*

A. BERGET. Enregistrement microphonique de la marche des chronomètres. C. R. 129, 712—713, 1899†.

Der Chronometerschlag wird von der Membran eines Mikrophons aufgenommen, deren Schwingung einen Strom unterbricht. Diese Unterbrechungen werden zum Registriren benutzt. *Bx.*

CH. ED. GUILLAUME. Construction mécanique des courbes terminales des spiraux. Journ. de phys. (3) 8, 28—30, 1899†.

Ein Apparat zur mechanischen Auffindung der Endcurven für Uhrfedern, in der Hauptsache eine in ihrem Mittelpunkte frei beweglich gelagerte Scheibe mit getheilten Speichen, auf die man die Curve in Gestalt eines leicht biegsamen Drahtes legt und diesen so lange verbiegt, bis vollkommenes Gleichgewicht erreicht ist. *Bx.*

GUILLERMET. Vorrichtung zum Messen von Secundenbruchtheilen. (Aus Revue scientifique.) Der Mechaniker 7, 140—141, 1899†.

Um Zehntel von Secunden sichtbar zu machen, ist folgende Einrichtung getroffen: Eine feste Scheibe trägt in gleichen Winkelabständen zehn radiale Schlitze. Unter ihr dreht sich conaxial eine zweite Scheibe mit neun schwarzen radialen Streifen, die ebenfalls gleiche Winkelabstände von einander haben. Es ist leicht zu sehen, dass, falls die zweite Scheibe sich in zehn Secunden einmal herumdreht, in jeder Zehntel-Secunde ein anderer schwarzer Streifen durch den entsprechenden Schlitz sichtbar wird. Die Vorrichtung macht den Eindruck, als ob ein schwarzer Zeiger sich mit der entsprechenden Geschwindigkeit über das Zifferblatt bewegte. *Bx.*

KLEINER. Modification du pendule de HELMHOLTZ pour la mesure du temps. Arch. sc. phys. (4) 8, 375—376, 1899 †.

An einem Pendel sind zwei Anschläge befestigt, die beim Schwingen zwei feste Contacte schliessen oder unterbrechen. Die Zeit, die zwischen beiden Stromschlüssen vergeht und die als Maass für bestimmte physikalische Untersuchungen dienen soll, ist dadurch genau regulirbar, dass die beiden Anschläge mikrometrisch gegen einander verstellbar sind. Beim Gebrauch ergab sich die interessante Thatsache, dass die Achatspitzen der Anschläge nicht an dem Berührungspunkte angegriffen wurden, sondern in einer kleinen ringförmigen Zone um diesen Punkt. *Bx.*

STECHERT. Bericht über die 22., auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern (Winter 1898/99). Ann. d. Hydr. 27, 336—345, 1899 †.

Von 43 eingereichten Uhren kamen diesmal auf die erste Classe 16, auf die zweite 18, auf die dritte 5, auf die vierte 3, auf die fünfte 1. *Bx.*

E. PERRÉAU. Sur la méthode des coïncidences. Journ. de phys. (3) 8, 212—214, 1899 †.

Der Verf. führt aus, dass für die Bestimmung der Schwingungsdauer von Pendeln die Methode der Coïncidenzen der Beobachtung von Durchgangszeiten wegen der grösseren Genauigkeit vorzuziehen ist. *Bx.*

K. HEUN. Die Bestimmung der Geschwindigkeit nach den Methoden der Photogrammetrie. ZS. f. Math. u. Phys. 44, 18—27, 1899 †.

Es wird die Aufgabe gestellt, aus den einzelnen Aufnahmen eines photographischen Serienapparates die Geschwindigkeit eines während der Aufnahme bewegten Objectes mit den Principien der Photogrammetrie zu bestimmen unter der Voraussetzung, dass die Abbildung durch das Objectiv eine ähnliche ist. Die entsprechenden Formeln werden entwickelt. *Bx.*

R. FRANKE. Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge. Elektrot. ZS. 20, 802—807, 1899 †.

Der Verf. beschreibt einen Apparat, mit dem die Schwankungen eines Galvanometerspiegels entweder auf einen Projectionsschirm geworfen oder auf einer rotirenden Registrirtrommel photographirt werden. *Bx.*

J. MAREY. La chronophotographie. S.-A. Ann. Conserv. Arts et Met. (3) 1, 40 S., 1899 †.

Vortrag, betreffend die seit längerer Zeit vom Verf. und Anderen durchgeführten Versuche zur Analyse von Bewegungen durch rasch auf einander folgende photographische Aufnahmen des sich bewegenden Gegenstandes. *Bx.*

M. B. SNYDER. The phonochronograph, and its advantages in certain astronomical observations. Science. (N. S.) 10, 793—794, 1899 †.

Der Verf. macht den Vorschlag, mit einem Phonographen derart zu registriren, dass die zu registrirenden Daten hineingesprochen werden, während die Zeitsignale als hörbare Töne fixirt werden. *Bx.*

J. SCHEINER. Die Verwendung der photographischen Methoden in den exacten Wissenschaften, insbesondere der Astronomie. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 1—11, 1899 †.

A. MARCUSE. Bemerkungen dazu. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 274—275, 1899 †.

Eine kritische Uebersicht der Vor- und Nachteile, die die Ausmessung photographischer Abbildungen gegenüber der directen Messung besitzt. *Bx.*

H. H. TURNER. On the errors of star photographs due to optical distortion of the object-glass with which the photograph is taken. Monthl. Not. 1899, 438—478 †.

Theoretische, durch Versuche an Refractoraufnahmen und Aufnahmen mit symmetrischen photographischen Objectiven geprüfte Untersuchung über die bei Sternaufnahmen möglichen Verzerrungsfehler. Es ergab sich, dass der von den Linsen herrührende Distortionsfehler zu vernachlässigen ist, dass dagegen beim Copiren in Folge der Durchbiegung der Platten wahrnehmbare Verzerrungsfehler entstehen können. *Bx.*

H. H. TURNER. On the curvature of star-trails on a photographic plate as a means for investigating optical distortion. Monthl. Not. 1899, 478—488 †.

Mathematische Entwicklung der Formeln für die von HILLS vorgeschlagene Methode zur Bestimmung der Distortion von Stern-

aufnahmen, die darin besteht, dass man die von einer Sternspur auf der feststehenden Platte beschriebene Bahn mit der theoretischen vergleicht. *Bx.*

H. T. OOSTING. Eine neue Methode der Spiegelablesung für die Tangentenbussole. *ZS. f. Unterr.* 12, 152, 1899 †.

Unter dem Magnet und mit ihm drehbar hängt unter 45° geneigt ein Spiegel, unter dem sich, ebenfalls um 45° geneigt, ein fester Spiegel befindet. Auf diesen zweiten Spiegel fällt von einer Lichtquelle aus in horizontaler Richtung Licht, wird in verticaler Richtung auf den Magnetspiegel und von diesem wieder in horizontaler Richtung auf eine Scala reflectirt, und zwar je nach Stellung des beweglichen Spiegels auf verschiedene Theile der Scala. *Bx.*

P. WEISS. Sur l'emploi des franges de diffraction à la lecture des deviations galvanométriques. *C. R.* 128, 876—877, 1899 †.

Der Galvanometerspiegel soll eine leichte Krümmung enthalten und bis auf zwei, an den Seiten diametral gegenüber gelegene Stellen geschwärzt werden. Das von diesen Stellen reflectirte Licht wird dann ein System von Beugungsstreifen entwerfen, dessen Mitte gut beobachtet werden kann. Die mit einer derartigen Anordnung erzielte Ablesungsgenauigkeit soll etwa viermal so gross sein wie die gewöhnliche. *Bx.*

A. PEROT u. CH. FABRY. Méthodes interférentielles pour la mesure des grandes épaisseurs et la comparaison des longueurs d'onde. *Ann. chim. phys.* (7) 16, 289—338, 1899 †.

— — On the application of interference phenomena to the solution of various problems of spectroscopy and metrology. *Astrophys. Journ.* 9, 87—115, 1899 †.

Die Anwendungen der Methode der Interferenzen, namentlich hoher Interferenzen, zwischen halbversilberten Glasplatten in der Messtechnik werden der Reihe nach besprochen. Neu ist, dass die Verff. das Abzählen sehr vieler Interferenzstreifen durch Abzählen der von zwei Lichtquellen benachbarter Wellenlängen verursachten Schwebungen erleichtern. *Bx.*

L. DE BALL. Zur Untersuchung der Theilungsfehler der Heliometerscalen. *Astron. Nachr.* 148, 233—238, 1899 †.

Aus Beobachtungen wurde abgeleitet, dass man die Theilungsfehler in zwei entgegengesetzten Positionswinkeln bestimmen muss, dass aber das so erhaltene Mittel constant ist, wie gross auch die Schwankungen der Correction für eine einzige Lage sein mögen.

Bx.

A. A. MICHELSON. Nouvelle méthode de tracer et d'observer des divisions de précision formées par des traits lumineux sur fond noir. Proc. verb. com. intern. des poids et mes. 1899, 182—184 †.

Die Striche werden aus einer dünnen, auf Glas niedergeschlagenen Schicht von Gold, Platin, Platiniridium, Silber mit dem Stichel herausgerissen und von unten beleuchtet. Es soll auf diese Art leicht gelingen, Striche von nur einigen Zehnteln eines Mikron Dicke zu erhalten, mit Hülfe deren man die Lage von Interferenzstreifen bis auf $0,04 \mu$ genau soll schätzen können.

Bx.

J. PERCHOT et W. EBERT. Détermination absolue des directions à 45° de l'horizon. Application à la mesure des latitudes. C. R. 128, 586—588, 1899 †.

Statt den Nadir- oder Zenitpunkt eines Durchgangsinstrumentes zu bestimmen, die in der Regel von den wirklich beobachteten Höhen zu weit abliegen, bestimmen die Verff. diejenige Ablesung des Höhenkreises, die einer wahren Elevation von 45° entspricht, und zwar mit Hülfe eines in einem Quecksilberbade schwimmenden, um etwa 45° nach unten geneigten Spiegels. Dieser Spiegel wird erst in halbe Lage zwischen Fernrohr und Horizontalmiren gebracht (nachdem die Horizontalmiren direct eingestellt sind), und die Spiegelbilder von Nadirmiren systematisch beobachtet. Diese Beobachtung ergibt die wahre Neigung des Spiegels. Nunmehr bringt man ihn in die Elevationslinie von 45° und bringt im Fernrohr das Fadenkreuz und sein Spiegelbild zur Deckung. Durch Anbringung der Correction erhält man den Elevationsfehler, und durch unabhängige Nadirbestimmung die Durchbiegung.

Bx.

F. A. FOREL. Les variations de l'horizon apparent. C. R. 129, 272—274, 1899 †.

FOREL bestimmte die Schwankungen des scheinbaren Wasserhorizontes am Genfer See in Bezug auf den wahren Horizont, der durch Mittelung der Elevation einer Bergspitze und seines Spiegel-

bildes im Quecksilberspiegel bestimmt wurde, und fand ihn bald tiefer, bald höher als jenen mit einer Gesamtschwankung von etwa 13'. Die Schwankungen rühren von Temperaturunterschieden zwischen Wasser und Luft her, doch lässt sich ein Gesetz hierfür noch nicht angeben.

Bx.

F. FOLIE. Sur la nutation Eulérienne en ascension droite. Bull. de Belg. (3) 34, 843—846, 1897 †.

Kurze Note theoretischen Inhalts, betreffend den Einfluss, den die EULER'sche Periode (von 304 Tagen) der Polschwankung auf die Rektascensionen ausüben muss.

Bx.

F. FOLIE. Sur des termes de nutation insensibles pour la terre entière, sensibles pour l'écorce terrestre. Bull. de Belg. (3) 34, 1013—1019, 1897 †.

Ausgehend von der Thatsache der CHANDLER'schen Periode von 430 Tagen in der Polschwankung, die in der bisherigen Theorie keine Stütze findet, erörtert der Verf. die Möglichkeit, sie aus Bewegungen der Erdrinde abzuleiten, und giebt entsprechende Formeln und Methoden zur experimentellen Controle an.

Bx.

E. GELCICH. Zur Geschichte der Längenbestimmung zur See. ZS. f. Math. Suppl. zu 44; Festschrift zum 70. Geburtstag CANTOR's, 107—111, 1899.

An Beispielen aus Längenbestimmungen Cook's wird nachgewiesen, wie unzuverlässig die früheren, auf den schlechten Chronometern beruhenden Längenbestimmungen waren, und wie man sich durch massenhafte Messungen von Mondstrecken (1000 für den gleichen Ort) möglichst viel Fixpunkte zu schaffen suchte.

Bx.

E. H. HILLS. On the determination of terrestrial longitudes by photography. Mem. Roy. Astr. Soc. 53, 117—140, 1896—1899 †.

Die Arbeit behandelt die photographische Längenbestimmung. Bei dieser Methode werden mit feststehender Camera eine Reihe von Mondaufnahmen und Sternaufnahmen zu verschiedenen, eng zusammenliegenden Zeitpunkten auf derselben Platte gemacht. Die ersten ersetzen die Mondhöhen-, die zweiten die Zeitbestimmungen der directen Beobachtung. Die Methode ist bereits auf Reisen mit sehr gutem Erfolge erprobt. Der Verf. giebt deshalb eine genaue Anweisung zu ihrer Ausführung, sowohl hinsichtlich der mechanischen Bedingungen des Gelingens wie hinsichtlich der zu beobachtenden

Vorsichtsmaassregeln, ferner zur Anleitung der Exposition und Entwicklung der Platte, der Ausmessung der Platte u. s. w. Ausserdem werden die Fehlerquellen discutirt und ein vollständiges Berechnungsschema mitgetheilt. Die Genauigkeit ist überraschend gross. Eine Platte von etwa sechs Mondaufnahmen gab die Länge eines englischen Ortes auf etwa 1^s richtig an. *Bx.*

A. Riccò. Posizione dell' osservatorio di Catalienia ed anoma di gravità. *Astr. Nachr.* 150, 191—192, 1899 †.

Die Intensität der Schwerkraft ist um 0,00160 m zu gross.

Bx.

E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Sur le mouvement du pôle terrestre d'après les observations des années 1890—1897, et les résultats des observations antérieures. *Arch. Néerl.* (2) 2, 447—486, 1899 †.

Der Verf. unterzieht das ganze Beobachtungsmaterial bis gegen Ende 1897 einer erneuten Untersuchung, namentlich im Hinblick auf die Veränderlichkeit der Amplitude der Periode von 431 Tagen, die sich nach seinen Berechnungen über die jährliche Periode lagert. Eine solche Aenderung ist deutlich zu constatiren. *Bx.*

F. FOLIE. Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes. *Bull. de Belg.* (3) 34, 238—247, 1897 †.

Aus den Pulkowaer Beobachtungen von 1842 bis 1849 und 1863 bis 1875 leitet FOLIE eine neue Periode der Polschwankung von 2½ Jahren ab, die er weder mit drei EULER'schen Perioden (von je 304 Tagen), noch mit zwei Perioden von je 456 Tagen (die CHANDLER'sche Periode hat 431 Tage) identificiren zu können glaubt, da beide den Beobachtungen widersprechen. Um dies zu erklären, werden einige Ueberlegungen mitgetheilt. *Bx.*

F. FOLIE. Fondements de la théorie de la variations des latitudes. *Bull. de Belg.* (3) 36, 276—281, 1899 †.

Durch Einführung der Sonnenlänge in die CHANDLER'schen Formeln gelangt der Verf. zu einer wesentlich besseren Darstellung der Polschwankungen. *Bx.*

F. FOLIE. Vérification de l'existence de la nutation Eulérienne dans les latitudes observées à Greenwich pendant les années 1880—1891. *Bull. de Belg.* (3) 36, 392—398, 1899 †.

Der Verf. glaubt aus den Greenwicher Beobachtungen die EULER'sche Periode von 304 Tagen für die Polschwankungen nachweisen zu können. *Bx.*

TH. ALBRECHT. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1898. Centralbureau der Internat. Erdmessung 1899, 22 S. [Astr. Nachr. 149, 247—252, 1899.

Die Beobachtungsergebnisse von 14 Stationen sind in derselben Weise wie früher für den Zeitraum 1895,0 bis 1898,7 zur Berechnung der Bahn des Erdpoles verworthen. Diese ist in dem fraglichen Zeitraume regelmässiger geworden. *Bx.*

S. HLASEK. Beitrag zur Bestimmung der reducirten Scalendistanz beim Gebrauch sphärischer Deckgläser. Bull. Acad. Petersburg (5) 9 [1], 83—90, 1898 †.

Die Anwendung sphärischer Deckgläser (bei magnetischen Instrumenten) an Stelle planparalleler erspart das Ablesefernrohr, erfordert indessen eine besondere Reduction für die so ermittelten Scalenerthe. Der Verf. weist nach, dass die übliche Formel hierzu nicht ausreicht, da sie zu unbestimmt ist, und entwickelt neue, correctere Formeln. *Bx.*

E. DOLEŽAL. Das SCHEINPFLUG'sche Verfahren zur Herstellung von Karten und Plänen aus Photographien. Der Mechaniker 7, 183—186, 196—198, 210—211, 1899 †.

Ein körperlich ausgedehntes Object wird mit photogrammetrischen Cameras von zwei verschiedenen Stellen aus aufgenommen. Stellt man dann die Cameras in genau derselben relativen Lage an einem anderen Orte wieder auf, bringt die entwickelten Negative oder Positive von ihnen in die Cameras an dieselben Stellen, an denen sich die Platten bei der Aufnahme befanden, und bei denselben Auszugsweiten, beleuchtet sie stark von hinten und projicirt sie beide mit Hülfe der Cameraobjective auf einen in der Entfernung des aufgenommenen Objectes aufgestellten Schirm, so werden auf diesem Schirme, wie man leicht sieht, nur diejenigen Bildstellen scharf erscheinen, die bei der Aufnahme gerade in der Ebene des Schirmes lagen. Durch Aenderung der Lage des Schirmes erhält man also ein Mittel, die so aufgenommenen Gegenstände körperlich zu reconstruiren. Dies kann natürlich auch für photogrammetrische Zwecke nutzbar gemacht werden. *Bx.*

S. FINSTERWALDER. Geometrische Grundlagen der Photogrammetrie. S.-A. Jahresber. d. D. Math.-Vereinigung 6, 41 S., 1899 †.

Eine kurze systematische Zusammenstellung aller bei photogrammetrischen Aufnahmen in Frage kommenden Constructions- oder besser Reconstructionsaufgaben vom Standpunkte der perspectiv construirenden Geometrie. *Bx.*

L i t t e r a t u r.

CH. LAGRANGE. Exposé du principe de la théorie des erreurs fondée sur le théorème a posteriori de la moyenne. Moyennes récurrentes. Bull. de Belg. (3) 35, 795—830, 1897 †.

Rein mathematischen Inhalts. Behandelt den Fall einzelner, stark abweichender Beobachtungen.

K. PEARSON. On certain properties of the hypergeometrical series, and on the fitting of such series to observation polygons in the theory of chance. Phil. Mag. (5) 47, 236—246, 1899.

Rein mathematischen Inhalts.

W. VELTMANN. Die Interpolation. ZS. f. Math. 44, 303—326, 1899 †.

Rein mathematischen Inhalts. Neue Darstellung der LAGRANGE-GAUSS'schen Resultate.

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur le calcul des coefficients de la série de FOURIER. Journ. de phys. (3) 8, 137—148, 1899 †.

Eine Methode, für deren Anwendung man nur eine Reihe von Werthen der Function für äquidistante Argumente zu kennen braucht.

F. BAKER. FOURIER'S Series. Nature 59, 319—320, 1899 †.

Mathematische Note.

F. KERNTLER. Die Unität des absoluten Maasssystems in Bezug auf magnetische und elektrische Grössen. Leipzig, B. G. Teubner's Commissionsverlag, 1899, 46 S.

O. LEHMANN. Das absolute Maasssystem. S.-A. Verh. d. Naturw. Ver. Karlsruhe 1897, 25 S.

Allgemein orientirender Vortrag.

E. CZUBER. Die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendungen. 8^o. VIII u. 279 S. Jahresber. d. D. Math. Vereinigung 1899.

G. BOHLMANN. Ein Ausgleichungsproblem. Göttinger Nachr. 1899, 260—271.

DUCRUE. Decimaltheilung des Winkels und der Zeit. [Naturw. Rundsch. 14, 605—606, 1899 †.

Kurze Aufzählung der Vortheile und Nachtheile vom Standpunkte der Schule aus.

- CH. DUFOUR. Innovations proposées pour modifier la division du temps et de la circonférence. Arch. sc. phys. (4) 7, 181—182, 1899 †.
Kurze Note.
- E. GRUYON. Application, à titre d'essai, de la division décimale du cercle à la pratique de la navigation. C. R. 128, 1197—1201, 1899 †.
Note, wonach das System der Decimaltheilung des Quadranten nächstens auf einer Anzahl mit entsprechenden Instrumenten, Ephemeriden und Logarithmentafeln ausgerüsteter Schiffe praktisch erprobt werden soll.
- CASPARI. Épreuves des instruments destinés aux expériences sur la décimalisation des angles. C. R. 128, 1442—1443, 1899 †.
Kurze Note über einige zu praktischen Uebungen mit decimal getheiltem Winkel und decimal getheilte Zeit bestimmte Instrumente.
Bx.
- FRÉDÉRIC STACKELBERG. La mesure du temps. 16°. 14 S. Publications des Temps nouveaux Nr. 10. Paris, Impr. Renandie, 1899.
- M. A. SHAW u. F. S. WRINCH. A contribution to the psychology of time. University of Toronto Studies. 105—153, 1899 †.
- J. BACHRACH. Zwei Abhandlungen über Kalenderberechnung. Berlin, M. Pappelauer, 1899 (?).
- WILH. FÖRSTER. Kalender und Uhren am Ende des Jahrhunderts. 8°. 79 S. Braunschweig, G. Westermann, 1899.
- MÉMAIN. Étude sur l'unification du calendrier et la véritable échéance de Pâques. Ann. Bur. Long. 8, 87 S., 1899.
- W. FÖRSTER u. E. BLENCK. Populäre Mittheilungen zum astronomischen und chronologischen Theile des preussischen Normalkalenders für 1900. gr. 8°. 29 S. Berlin, Verlag des Kgl. statist. Bur. 1899 (?).
- W. FÖRSTER u. P. LEHMANN. Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des preussischen Normalkalenders für 1900. Nebst einem allgemeinen statistischen Beitrage von E. BLENCK. gr. 8°. V u. 161 S. Berlin, Verlag d. Kgl. statist. Bureaus, 1899 (?).
- J. ROBERTS, J. H. H. ROTHERY. Handbook of weights and measures. 2. ed. 8°. Knight.
- J. DE REY-PAILHADE. Extension du système métrique à la mesure du temps et des angles. 8°. 40 S. Paris, Montdidier, Impr. Carpentier, 1899. Votr. v. 23. Juni 1898 in der Uhrmacherschule zu Paris.
- J. S. LUCCIARDI. Traité sur la balance, ou théorie des instruments de pesage, à l'usage des vérificateurs-adjoints des poids et mesures et des aspirants à la vérification. 8°. 301 S. 1. éd. Annecy, Impr. Dépollier et Co., 1899.
- J. A. MONTPELLIER et M. ALIAMET. Guide pratique de mesures et essais industriels. T. I: Instruments et méthodes de mesure des grandeurs fondamentales, géométriques et mécaniques. 8°. VI u. 432 S. Paris, V^e Dunod, 1899.

E. EDSEER. Measurement and weighing: first years course in elementary practical physics. 8^o. 120 S. London, Chapman, 1899.

W. A. BROWNE. Money, weights and measures of chief commercial nations, with british equivalents. Abridgment of „Merchants“. Handbook of money, weights and measures. 12^o. 216 S. 8. ed. London, Stanford, 1899.

GIUS. BENEDETTI. Costruzione per uso del rilevamento col sistema della celerimensura. 4^o. 7 S. Torino, Baravallo e Falconieri, 1899.

R. B.

WOLFF. The present condition of the office of standard of weights and measures at Washington. Science (N. S.) 10, 440, 1899 †.

Notiz, dass neuerdings auch Normale für elektrische Maasse geaicht werden.

FR. A. WOLFF. The equipment and facilities of the office of U. S. standard weights and measures for the verification of electrical standard and measuring apparatus. Proc. Amer. Ass. August 1899, 113.

E. E. EWELL, L. A. FISCHER, H. P. TALBOT, C. E. LINEBARGER, G. E. BARTON. Report of the comittee of standards for instruments of measure. Science (N. S.) 10, 258—259, 1899 †.

Kurze Note über einen Bericht, betreffend die Einführung geaichter chemischer Messgeräthe in den Vereinigten Staaten, und zwar auf Grund der internationalen Maasse und Gewichte.

B. WEINSTEIN. Comparator der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission. D. Mech.-Ztg. 1899, 28—29 †.

Auszug aus einem allgemein orientirenden Vortrage über die beim Bau von Comparatoren, insbesondere des neuen der Normal-Aichungs-Commission, in Betracht kommenden Principien.

D. C. MILLER. A study of standard meter scales ruled on Nickel, Silver and Glas. [Science (N. S.) 8, 531, 1898 †.]

Kurze Note, wonach Nickelmaassstäbe fast so gut sein sollen, wie solche aus Platiniridium.

E. JÄGER. Apparat zur volumetrischen Bestimmung von Wasserstoff, Methan und Stickstoff in Gasmischen. Chem. Centralbl. 1899, 636—637 †.

CHAS. F. MAC KENNA. Apparat für Volumenbestimmungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 50—52, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 580 †.]

Ein Volumenometer, bei dem die Einstellung auf den Nullpunkt durch einen Pressball bewirkt wird.

CH. ED. GUILLAUME. Determination of the density of water at 4^o C. by the International Bureau of Weights and Measures. [Science (N. S.) 10, 892—893, 1899 †.]

F. LINDEMANN. Ueber einige prähistorische Gewichte aus deutschen und italienischen Museen. Münch. Sitzber. 1899, 71—135 †.

- C. E. LINEBARGER. Wage zum Schulgebrauch. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 31—33, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 579 †.
Laufgewichtswage.
- F. RICHARZ u. O. KRIGAR-MENZEL. Wage zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde. ZS. f. Instrk. 19, 40—56, 1899 †.
Auszug aus der grösseren in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1898 erschienenen Arbeit.
- G. v. BEZOLD. Wissenschaftliche Instrumente im Germanischen Museum. Mitth. a. d. Germanischen Nationalmuseum 1897. Nürnberg 1897. [ZS. f. Instrk. 19, 218—219 †.
- G. CICONETTI. Ueber die erreichbare Genauigkeit der Nonienablesung an Kreisen. Rivista di topografia e catasto 11, 1 ff., 1898/99. [ZS. f. Instrk. 19, 158 †.
- W. G. LEVISON. Photographed ocular micrometers. Annals New-York Acad. 11 [3], 405—406, 1898 †.
Mikrometerscalen, auf photographischem Wege hergestellt.
- TH. GUILLOZ. Procédé pour la mesure rapide de la dimension de petits objets, indépendamment de leur distance. Application à la pupillométrie et à la laryngométrie. Illusion due au sens musculaire, dans l'appréciation de la grandeur des objets. C. R. 128, 1178—1180, 1899 †.
- G. HARTMANN. Binocularer Entfernungsmesser unter Benutzung eines Doppelfernrohres mit verticaler Plastik. Der Mechaniker (7), 207—210, 1899 †.
- — Binoculare Entfernungsmesser, Erzeugung plastischer Entfernungsmarken. Der Mechaniker 7, 186—188, 1899 †.
- — Winkelspiegelentfernungsmesser. Der Mechaniker 7, 279—281, 1899 †.
- E. HÖVELMANN. Entfernungsmesser. D. R.-P. 103 010. [D. Mech.-Ztg. 1899, 187 †.
- PASCHWITZ. Militärdistanzmesser und Telemeter. Der Mechaniker 7, 243—244, 255—257, 1899 †.
- PULFRICH. Entfernungsmesser. Phys. ZS. 1, 70, 1899 †.
Kurze Notiz.
- C. PULFRICH. Ueber den stereoskopischen Entfernungsmesser von C. ZEISS in Jena. Ausserordentl. Beilage d. Allgem. Ztg., München, 21. Sept. 1899. [ZS. f. Instrk. 19, 377—378, 1899 †.
- CICONETTI. Experimentelle Vergleichung des Telemeters von PATRIZI und des Telemeters von GAUTIER. Riv. di topogr. e catasto 11, 161, 1898/99. [ZS. f. Instrk. 19, 377, 1899 †.
- G. KESEL. Neue Längentheilmaschinen. Der Mechaniker 7, 259—261, 1899 †.
Für Theilung von Kalibermaassstäben bestimmt.

- G. B. MAFFIOTTI. Il planimetro a scure di H. PRYTZ: teoria e pratica. 8^o. 31 S. Torino, G. B. Paravia e Co., 1899.
- W. KLUSSMANN. Tiefenmaass mit Nonienablesung. D. Mech.-Ztg. 1899, 214—215 †.
- W. EISENFÜHR. Neues Tiefenmaass. Der Mechaniker 7, 94, 1899 †.
- S. KOWALEWSKY. Theorie und Anwendung des Doppelnonius. 8^o. 20 S. Petersburg 1899.
- N. ACH. Apparat zur photographischen Registrirung senkrechter Schiffsbewegungen. ZS. f. Instrk. 19, 309—312, 1899 †.
Die Schwankungen werden durch Abphotographiren der Schwankungen eines mit dem Schiffe verbundenen Aneroids gemessen.
- M. VEDOVELLI. Les tachymètres à liquide. Séances soc. franç. de phys. 1899 [2], 50* †. [Soc. franç. de phys. 1899, 2 †.
Betrifft die bekannte Geschwindigkeitsmessung für Achsenumdrehungen durch den Meniscus einer rotirenden Glycerinmasse.
- Ein neues Schwungpendeltachometer. Der Mechaniker 7, 31—32, 1899 †.
- DELISLE und ZIEGELE. Umdrehungszähler. D. Mech.-Ztg. 1899, 104—105 †.
- Ein hydraulisches Dynamometer. Dingl. Journ. 311, 18, 1899 †.
- R. JAKOB. Messrädchen. Dingl. Journ. 312, 109 u. 110, 1899 †.
- KLUSSMANN. Columbus-Schublehre (D. R.-P.). D. Mech.-Ztg. 1899, 43—44 †.
- E. PULLER. Tachymetertransporteur. Der Mechaniker 7, 262, 1899 †.
Combination von Transporteur und Winkelmaass.
- MAY. Isolirtes Mikrometer. Elektrot. ZS. 20, 594—595, 1899 †.
- G. HALLE. Präcisions-Prismenwinkelmesser. Der Mechaniker 7, 87—88, 1899 †.
Instrument zum Messen rechtwinkliger Prismen, eine Combination von Fühlhebelapparat und Goniometer.
- RIEFLER. Reissfeder mit Präcisionsstellschraube. Dingl. Journ. 313, 14, 1899 †. D. Mech.-Ztg. 1899, 105—106 †.
- R. EMDEN. Sehr rasch rotirender Spiegel. Naturw. Rundsch. 14, 584, 1899 †.
Kurze Notiz, wonach der Verf. einen mit 1600 Umdrehungen in der Secunde rotirenden Spiegel construirt hat.
- J. L. SAMNIS. Verbesserte Bürette. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 42—43, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 635—636 †.
Das Ablaufrohr der Bürette ist in die Höhe und wieder abwärts gebogen, so dass die Oeffnung mit dem untersten Theilstrich eine Höhe hat.
- D. SIDERSKY. Neue graduirte Bürette. Ann. Chim. anal. appl. 13, 400, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 242 †.
Abänderung der GAY-LUSSAC'schen Bürette.

- BERGMANN. Meniscuseinstellungsblende. ZS. f. Unterr. 12, 306, 1899 †.
Zur Erleichterung der Ablesung von Flüssigkeitsständen, d. h. der tiefsten Stelle des Meniscus in engen Röhren, bestehend in einer die Röhre umspannenden Holzklammer mit daran befestigter Mattscheibe.
- C. G. HOPKINS. Neuer Rückflusskühler. Chem. Rep. 23, 21, 1899
[D. Mech.-Ztg. 1899, 56 †.
- J. A. REPSOLD. Einiges über rundschiebende Federpendelregulatoren (für die Uhrwerke grosser Fernrohre). ZS. f. Instrk. 19, 306—309, 1899 †.
Isochronismus und Erzeugung von Zitterungen.
- P. CZERMAK. Die astronomische Standuhr des physikalischen Instituts der Universität Innsbruck. S.-A. Ber. d. naturw.-med. Ver. Innsbruck 24, 25 S., 1898 †.
Beschreibung einer Kunstuhr von 1775.
- W. WINKLER. Bemerkungen zu dem Artikel von P. SCHREIBER. Astr. Nachr. 147, 353—358 (diese Ber. 54 [1], 27, 1898); 148, 237—238, 1899 †.
- W. SCHUR. Ueber den Einfluss des Gewichtes auf die Bewegung eines Uhrpendels. Astr. Nachr. 147, 353—358; 148, 237—238, 1899 †.
- D. GILL. Note on the clock HARDY formerly used as the cape transit clock. Astr. Nachr. 148, 237—238, 1899 †.
Ergänzende Bemerkungen, zum Theil historischen Inhalts.
- F. W. DYSON, M. A. u. W. G. THACKERAY. New values of the division of the Greenwich transit circle, and their effect upon the observed north polar distances. Mem. Roy. Astr. Soc. 53, 141—161, 1896 bis 1899 †.
- TH. ALBRECHT. Anleitung zum Gebrauch des Zenitteleskops auf den internationalen Breitenstationen. Berlin 1899. 27 S.
Die Anleitung, die sich übrigens auch auf die Berechnung der Beobachtungen erstreckt, wurde niedergeschrieben, um die Gleichförmigkeit des Verfahrens auf allen Stationen zu sichern.
- A. MARCUSE. Bemerkungen über die photographische Polhöhenmethode. Astr. Nachr. 150, 101—102, 1899 †.
- O. FULST. Ueber das sogenannte PAGEL'sche Verfahren. Ann. d. Hydr. 27, 413—418, 1899 †.
Notiz, wonach das Verfahren (aus zwei Sternhöhen Länge und Breite zu bestimmen) auf DRAPER zurückzuführen ist.
- — Zur Berechnung des Schiffsortes (nach Länge und Breite) aus zwei Gestirnhöhen nach der Höhenmethode. Ann. d. Hydr. 27, 505—512, 1899 †.
Anleitung zur praktischen Berechnung.
- L. CRULS. Sur une modification de la méthode de BESSEL pour le calcul des occultations. C. R. 129, 541—545, 1899 †.
Rein mathematischen Inhalts.

- E. GELCICH. Die Schlussrechnung bei der Längenbestimmung aus Mondstanzungen vor dem Erscheinen des Nautical-Almanachs. Ann. d. Hydr. 27, 191—201, 1899 †.
Historischen Inhalts. *Bz.*
- W. TRAWIN. Einleitung zur niederen Geodäsie. 2. 8^o. 2. Aufl. Moskau 1898. (Russisch.)
- W. WITKOWSKY. Praktische Geodäsie. 8^o. 855 S. St. Petersburg 1898. (Russisch.)
- J. F. HAYFORD. A textbook of geodetic astronomy. gr. 8^o. IX u. 351 S. New-York, J. Wiley and sons; London, Chapman and Hall, 1898.
- ERN. C. BOCCARDO e VIT. BAGGI. Trattato elementare completo di geometria pratica. II. Topografia. 8^o. Torino, Unione tipografico-editrice, 1899.
- A. LAUSSEDAT. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. T. I: Aperçu historique sur les instruments et les méthodes; la topographie dans tous les temps. 8^o. XI u. 450 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1899(?).
- CARL PROCHASKA. Praktische Anleitung zur Durchführung von Gebietsvermessungen und Terrainaufnahmen bei Anwendung eines tachymetrischen Aufnahmeverfahrens. 8^o. 122 S. Wien, Spielhagen u. Schurich, 1899(?).
- C. DE IRIARTE Y L. NAVARRO. Topografia fotografica o sea aplicacion de la fotografia al levantamiento de planos. 2 vols. 4^o. Madrid 1899.
- ALF. PICONE-GUSMANO. Il metodo GAUSS applicato alla compensazione degli errori nel rilevamento topografico. Vol. 1: Preliminari di analisi. La teoria del metodo. Le applicazioni. 8^o. XI u. 238 S. Melfi, stab. tip. Gius. Grieco, 1899.
- C. REINHERTZ. Geodäsie. Einführung in die wesentlichsten Aufgaben der Erdmessung und Landesvermessung. Leipzig, G. J. Göschen, 1899.
- C. A. VOGLER. Geodätische Uebungen für Landmesser und Ingenieure. 2. Aufl. 2 Thle. 1: Feldübungen. gr. 8^o. Berlin 1899.
- W. JORDAN. Hülftafeln für Tachymetrie. 2. Aufl. gr. 8^o. XV und 246 S. Stuttgart, J. B. Metzler, 1899.
- MANSFELD MERRIMAN. Elements of precise surveying and geodesy. 261 S. London, Chapman and Hall; New-York, Wiley and sons, 1899.
- EDLER's Messblatt, ein Apparat zum Bestimmen von Neigungswinkeln, Höhen und Tiefen. Lith. Kreischnitt (in kl. 4^o) mit kleinem Loth. Nebst Text. Qu. gr. 16^o. 2 autogr. S. mit Fig. Halle, J. M. Reichardt, 1899(?).
- PRÉVOT. Topographie. Livre 1^{er}: Instruments. kl. 8^o. 438 S. Paris 1898.

- ROB. V. STERNECK. Das neue Dreiecksnetz 1. Ordnung der österreichisch-ungarischen Monarchie. gr. 8^o. 23 S. Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst. Wien, R. Lechner's Sort. in Comm.
- H. BATTERMANN. Resultate aus den Polhöhenbestimmungen in Berlin, ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892 am Universal-Transit der Kgl. Sternwarte. Herausgegeben vom Centralbureau der internationalen Erdmessung. gr. 4^o. 45 S. Berlin, G. Reimer, 1899.
- VINC. REINA. Determinazione di latitudine e di azimut eseguite nel 1898 nei punti Monte Mario, Monte Cavo, Fiumicino. 4^o. 55 S. Pubbl. R. Comm. Geodet. Ital. 1899.
- Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. militär-geographischen Instituts in Wien. 13 bis 16: Trigonometrische Arbeiten. K. u. k. Hof- u. Staatsdruckerei Wien, 1899.
- Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureaus, ausgeführt unter der Leitung von THEOD. V. OPPOLZER, nach dessen Tode herausgegeben von EDM. WEISS u. ROB. SCHRAM. Bd. 10: Längenbestimmungen. gr. 4^o. III u. 286 S. Publ. f. d. internat. Erdmessung. Wien u. Prag, F. Tempsky; Leipzig, G. Freytag in Comm., 1899.
- C. REGELMANN. Trigonometrische und barometrische Höhenbestimmungen (Normalnull-Höhen) in Württemberg, bezogen auf den einheitlich deutschen Normal-Nullpunkt. Schwarzwaldkreis, H. 11: Oberamtsbezirk Rottenburg. Herausgegeben vom kgl. statistischen Landesamt. 8^o. 31 S. Stuttgart, H. Lindemann, 1899 (?). R. B.
- W. EBERT u. J. PERCHOT. Sur les méthodes de M. LOEWY pour la détermination des latitudes. C. R. 129, 270—272, 1899.
Ableitung von Formeln.
- A. J. WALKER. Note on the geographical position of the university observatory, Oxford. Monthl. Not. 59, 557—564, 1899 †.
Kurzer Bericht über eine auszuführende Neubestimmung der Lage des Oxforder Observatoriums und die Gründe, warum die bisherigen Werthe nicht mehr als richtig gelten können.
- D. GEDEONOF. Les variations de la latitude à TACHKENT, 1895/96. Astr. Nachr. 148, 173—174, 1899 †.
Angabe einer Zahlenreihe. Die Schwankung beträgt etwa 0,3".
- HAMMER. Doppelsextant von BLAKESLEY. ZS. f. Instrk. 19, 218, 1899 †.
- A. LAUSSEDAT. Sur de nouvelles et importantes applications faites au Canada de la méthode du lever des plans à l'aide de la photographie. C. R. 128, 535—538, 1899.
Vortrag über photogrammetrisch entworfene Karten des Canadischen Felsengebirges.
- E. DOLEZAL. PAGANINI'S photogrammetrische Instrumente und Apparate für die Reconstruction photogrammetrischer Aufnahmen. Der Mechaniker 7, 1—5, 15—18, 27—29, 39—42, 51—54, 1899 †.

- J. B. MESSERSCHMIDT. Ueber die Bedeutung der Präcisionsnivelements. 10. Jahresber. d. phys. Ges. Zürich 1899, 51—71 †.
Allgemeine Uebersicht über die gebräuchlichen Instrumente und Methoden.
- 18 Ann. Rep. U. S. Geol. Survey 1896/97. 1, Washington 1897, 438 S.
- E. D. PRESTON. Geodetic operations in the United States. Science 305—310, 1899 †.
Historischer Ueberblick.
- E. HAMMER. Zum Vorwärtseinschneiden mit drei Richtungen. ZS. f. Math. 44, 228—235, 1899 †.
Rein theoretischen Inhalts.
- S. WELLISCH. Die Wiener Stadtpläne zur Zeit der ersten Türkenbelagerung. ZS. d. österr. Ingen.- u. Archit.-Ver. 50, 537, 552, 562, 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 157—158, 1899 †.
- BASSOT. Sur une nouvelle mesure de l'arc du Pérou. Soc. franç. de phys. 1899 [2], 2—3, 54* †. C. R. 128, 1205—1207, 1899 †.
Mittheilung, wonach die Nachmessung des BOUGUER-LACONDAMINE'schen Bogens durch eine französische Expedition als gesichert zu betrachten sei.
- P. KAHLE. Zur Entnahme von Höhen aus Karten mit Höhenlinien. Globus 76, 281—283, 1899.
Discussion der Genauigkeit von Höhenangaben, die durch Interpolation zwischen Höhengurven ermittelt sind.
- Gradmessungen auf Spitzbergen und in Peru. D. Mech.-Ztg. 1899, 143—144 †.
Kurzer Bericht über das Programm der neuen Gradmessung.
- W. EIMBECK. Der neue „Duplex“-Basisapparat der U. S. Coast and Geodetic Survey. Bericht über die Messung am Salzsee. U. S. Coast and Geodetic Survey, Report for 1897. Appendix 11 u. 12. Washington 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 339—341, 1899 †.
- BELL-ELLIOTT. Tachymetertheodolit mit Tangensablesung. Engineering 66, 743, 1898 †. [ZS. f. Instrk. 19, 282—283, 1899.
- A. CHAMPIGNY. Selbstrechnender Tachymetertheodolit. ZS. f. Instrk. 19, 191, 1899 †.
- M. NASSÒ. Ein neues Tachymeter zur unmittelbaren Ablesung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied. Riv. di topogr. e catasto 11, 145, 168, 177; 12, 9, 27, 1898 bis 1900. [ZS. f. Instrk. 19, 377, 1899 †.
- W. JORDAN. Tachymetertheodolit mit Celluloidhöhenbogen. ZS. f. Vermessungsw. 28, 50, 1899. [ZS. f. Instrk. 19, 87—88, 1889 †.
- A. SALMOIRAGHI. Neues Universalinstrument. Riv. di topogr. e catasto 11, 27 ff., 1898/99. [ZS. f. Instrk. 19, 158, 1899 †.
- P. PAGANINI. Apparato fototopografico. Riv. di topogr. e catasto 11, 29, 39, 1898/99. [ZS. f. Instrk. 19, 191, 1899 †.
- FAINI. Apparato fototelegrafico. Veröffentl. d. ital.-geod. Comm. 16 S. m. 5 Taf. Florenz 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 191, 1899 †.
Ein Heliotrop mit künstlicher Lichtquelle. Die Signale waren mit blossen Auge bis zu 290 km, mit dem Fernrohre bis 452 km sichtbar.

H. BARTSCHAT. Visirstab mit verstellbarem Gleitschuh und Winkel-
messer. Dingl. Journ. 312, 16, 1899 †.

G. STARKE. LEHRKE's Nivellirlatte mit Nonienvorrichtung. ZS. f.
Instrk. 19, 64, 1899.

LEHRKE. Bemerkungen dazu. ZS. f. Instrk. 19, 64, 1899 †.

A. CERRI. Neue Landmesserkreuzscheiben. Riv. di topogr. e catasto
10, 153, 1897/98. [ZS. f. Instrk. 19, 118, 1899 †.

W. SIEBERT. Neue Winkeltrommel zum Abstechen von rechten
Winkeln und von Normalweichen. Der Mechaniker 7, 80, 1899 †.

Bx.

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

A. SELLA. Descrizione di alcune esperienze da scuola. Cim. (4) 10,
176—189, 1899 †.

Auf die verschiedenen, vom Verf. behandelten Schulexperimente
näher einzugehen, verbietet der hier zu Gebote stehende Raum. Es
sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. KÖHLER. Physikalische Versuche. I. Theil. Programm Grossh.
Hess. Realschule Bingen a. Rh. 1898 †.

Verf. theilt elf Versuche mit, deren Nennung sich erübrigen
dürfte, und die mit Apparaten ausgeführt werden, die sich leicht
und ohne wesentliche Ausgaben mit eigener Hand herstellen lassen.

B. N.

JAMES MOSER. Physikalische Combinationsapparate. ZS. f. Unterr.
12, 124—125, 1899 †.

Verf. ist bestrebt, Elementarapparate anzufertigen, die für die
einzelnen Experimente nur verschieden combinirt werden dürfen.
Bis jetzt sind zwölf optische Elementarapparate construirt worden,
mit denen sich eine Reihe von Combinationen aufstellen lassen, die
zu bestimmten Versuchen nöthig sind. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Dichtebestimmung für auf Wasser schwimmende
Körper. ZS. f. Unterr. 12, 286, 1899 †.

Der Versuch wird mit dem Wasserverdrängungsapparat für
untersinkende Körper in der Weise für schwimmende Körper aus-

geführt, dass man den an einem Faden befestigten Körper unter das Wasser zieht und den Faden um einen über dem Boden des Glasgefäßes eingeklemmten Querbalken von Holz schlingt.

B. N.

P. JOHANNESSEN. Die Bestimmung von g im Unterricht. ZS. f. Unterr. 12, 6—10, 1899†.

Dem Versuche wird das BORDA'sche Verfahren zur Bestimmung von g zu Grunde gelegt. Die besonderen Einrichtungen, deren ausführliche Beschreibung hier erfolgt, ermöglichen es, den Versuch in 30 bis 40 Minuten auszuführen. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das entsprechende Zeichnungen enthaltende Original verwiesen, in welchem auch Versuchsergebnisse mitgeteilt werden. B. N.

TROJE. Ueber Schulversuche aus dem Gebiete der Dynamik. Schr. d. Königsb. Ges. 39 [35], 1898†.

In seinem Vortrage über obiges Thema empfahl der Verf. die historische Behandlung des Stoffes an der Hand zahlreicher Experimente und führte im Anschluss daran eine Reihe von Apparaten und Experimenten vor. Darunter war ein nur 2,6 m langes FOUCAULT'sches Pendel, welches in Schattenprojection die durch die Erdrotation bewirkte Abweichung vermöge einer ca. 50fachen Vergrößerung schon in einigen Minuten erkennen liess. B. N.

H. WOSSIDLO. Neue Kreiselcentrifuge. Chem. Centralbl. 1899, 1, 913†.

Die durch Abziehen einer Darmsaite ca. 15 Minuten lang sich drehende Centrifuge ruht durch ihr eigenes Gewicht fest auf dem Tische. Die auf zwei Stahlspitzen sich drehende Schwungscheibe trägt vier Eprouvetten. Die Gläser werden durch Gummikappen verschlossen und die ganze Centrifuge durch einen zweitheiligen, leicht abnehmbaren Deckel geschützt. B. N.

H. REBENSTORFF. Demonstration des Gewichtes der Luft und des Gewichtsverlustes in der Luft. ZS. f. Unterr. 12, 133—135, 1899†.

Die beiden ausführlich beschriebenen Versuche lassen sich in Kürze, zumal ohne die beigegebenen Figuren, nicht wiedergeben. Es muss daher auf das Original verwiesen werden. B. N.

A. H. BORGESIUUS. Neue Wellenmaschinen. ZS. f. Unterr. 12, 255—259, 1899†.

Die beiden Apparate sind derart construirt, dass keine der

beiden zur Erregung der Interferenz nöthigen Wellenbewegungen durch Reflexion entstehen soll. Der erste Apparat besteht aus zwei mit je einer Wellencurve versehenen Glasscheiben, zwischen denen sich ein fester, verticaler Schlitz befindet. Mittelst eines Projectionsapparates wird die eine Curve beleuchtet und das Bild der Lichtquelle auf die Spaltmitte geworfen. Je nach der Anordnung und Rotation der Scheiben lassen sich verschiedene Versuche anstellen. Bei dem zweiten Apparat sind die Scheiben durch einen Glaszylinder ersetzt. Bezüglich der weiteren Einzelheiten und der Figuren sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

P. JOHANNESSEN. Bestimmung der Fluggeschwindigkeit eines Geschosses. *ZS. f. Unterr.* 12, 127—129, 1899 †.

Verwendet wird ein HIPP'sches Chronoskop, dessen Angaben mit Hilfe eines Secundenregulators geprüft wurden. Als Unterbrechungsstelle diente ein dünner Draht vor der Mündung. Das Ziel des Schusses wurde durch ein auf Pappe geklebtes Stanniolblatt markirt. *B. N.*

BLASENDORF. Eine Vorrichtung zum Nachweis des Kräfteparallelogramms. *ZS. f. Unterr.* 12, 253, 1899 †.

Die Vorrichtung besteht aus zwei Paaren um zwei feste Punkte einer Stange drehbarer Stäbe, von denen je zwei entsprechende durch parallele Fäden verbunden, stets ein Parallelogramm bilden. Die weitere Einrichtung ist der Beschreibung des Originals zu entnehmen. *B. N.*

G. C. LINEBARGER. Modèle de balance pour les cours élémentaires de chimie. *Amer. Chem. Soc.* 21, 31—32, 1899; *Bull. soc. chim.* (3) 22, 756—757, 1899 †.

Die Wage ist eine römische, deren grösserer Arm viermal so lang ist, als der kleinere. Die Laufgewichte bestehen aus drei Ringen. *B. N.*

CARL BARUS. The objective presentation of harmonic motion. *Science (N. S.)* 9, 385—405, 1899 †.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich in Kürze kein klares Bild von der Wellenmaschine und den damit angestellten Experimenten geben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

K. NESTLER. Verstellbares Axenkreuz. ZS. f. Unterr. 12, 125, 1899 †.

Die Grundformen aller sechs Krystallsysteme lassen sich mit wenigen Handgriffen an dem Modell darstellen. Bei diesem sind zwei Axen mittelst mülsteinartig auf einander drehbarer Scheiben gegen einander verstellbar, während die dritte, mit dem Scheibenpaar ein Kugelgelenk bildend, allseitig beweglich ist. Die vierte Axe für das hexagonale System lässt sich leicht einsetzen. Die Axenhälften bestehen aus zwei fernrohrartig in einander verschiebbaren und beliebig feststellbaren Röhren. Die Kanten werden durch Gummischnüre dargestellt. Weitere Einzelheiten sind der beigegebenen Figur zu entnehmen. B. N.

G. MEILLÈRE. Emploi de la centrifugeuse pour recueillir les précipités dans les dosages par pesée. Bull. soc chim. (3) 21, 22, 513—515, 1899 †.

Verf. tritt sehr für das Centrifugiren bei der quantitativen Analyse ein und theilt eine Reihe von Versuchen mit, insbesondere auch solcher aus dem physiologischen Laboratorium. Das Centrifugiren hat vor der Papierfiltration folgende Vortheile: 1. Das Waschen folgt mit einem Minimum von Flüssigkeit. 2. Die Oxydierung wird wesentlich vermindert. 3. Die Verbrennung des Papierfilters und die damit verbundenen Operationen fallen weg. 4. Trennung von Niederschlägen, welche nur schlecht filtriren oder das Papier angreifen. B. N.

H. KELLERMANN. Ein Standfestigkeitsapparat. ZS. f. Unterr. 12, 224, 1899 †.

In die Vorderwand eines kleinen, schiefen, vierseitigen Prismas sind eine Anzahl kleiner Löcher gebohrt, in die ein mit Eisenspitze versehener Bleicylinder eingesteckt werden kann, so dass sich der Schwerpunkt an verschiedene Stellen verlegen lässt. Ein in der einen Ecke befestigter, als Loth dienender Faden wird um den Eisenstift gelegt. Sobald das Loth über die Basis hinausfällt, muss der Körper fallen. B. N.

WILLIAM HALLOCK. Mechanical illustration of KIRCHHOFF'S principle. Science (N. S.) 9, 210—211, 1899 †.

Ein oder mehrere concentrische Ringe sind durch drei Spiralfedern mit der im Centrum befindlichen Kugel verbunden. Die Wirkung der zum Ring zu geleiteten Wellen auf die Kugel lässt sich leicht prüfen. B. N.

P. MÉTRAL. Démonstration du principe d'Archimède pour les gaz. Journ. de phys. (3) 8, 215—216, 1899 †.

Zwei Ballons von je ein Liter Inhalt werden über einander an einer Wage aufgehängt, und diese tarirt. Der untere Ballon befindet sich im Gefäss, in welches Kohlensäure zugeleitet wird. Das Gleichgewicht wird dadurch gestört, stellt sich aber wieder her, wenn auch in den oberen Ballon Kohlensäure einströmt. Der Versuch lässt auch Variationen hinsichtlich seiner Anordnung zu, wie aus den beigegebenen Figuren zu ersehen ist. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Wasserstrahl durch Quecksilberdruck. ZS. f. Unterr. 12, 286, 1899 †.

Eine U-Röhre, deren einer Schenkel zu einer Spitze ausgezogen ist, wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Ist der Schenkel mit der Spitze durch Neigen ganz gefüllt, dann verschliesst man die Spitze mit dem Finger, richtet die Röhre wieder auf und giesst in den offenen Schenkel Quecksilber. Aus der befreiten Spitze springt das Wasser bis zur Decke empor. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Lampencylinder als Resonanzröhren. ZS. f. Unterr. 12, 286, 1899 †.

Ueber den Lampencylinder hält man die tönende Stimmgabel und senkt den Cylinder so tief ins Wasser, bis das Mittönen am lautesten wird. *B. N.*

F. NEESEN. Vereinfachungen an der Kolbenquecksilberluftpumpe und vergleichende Versuche über die Geschwindigkeit der Wirkung verschiedener Luftpumpenarten. Verh. Deutsch. physik. Ges. 1, 90—94, 1899 †; ZS. f. Instrk. 19, 147—150, 1899 †.

Die Kugelform des als Stiefel dienenden Quecksilberbehälters wird aufgegeben, an ihre Stelle tritt ein langes horizontales Rohr von 5 cm Durchmesser, wodurch eine Reihe wesentlicher Vortheile erzielt wird. Die Steuerungsvorrichtung für den selbstthätigen Betrieb erlitt derartige Vereinfachungen, dass sich der ganze mechanische Steuerungstheil auf einen kleinen Hahn beschränkt. Hinsichtlich der vergleichenden Versuche über die Geschwindigkeit der Wirkung ergab sich, dass die Tropfenpumpen im Allgemeinen rascher arbeiten, als die Kolbenpumpen. Bezüglich der genaueren Verhältnisse, unter denen die Versuche angestellt worden sind, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

E. U. CHATELAIN. Sur une nouvelle pompe à mercure. C. R. 128, 1131—1132, 1899 †.

Der erste Grad der Verdünnung wird durch eine Wasserstrahlpumpe erzeugt, sodann tritt die Quecksilberpumpe in Thätigkeit, indem das Quecksilber aus einer oberen Birne nach einer unteren durch einen Dreiweghahn fließt und nachher wieder in die obere zurückgebracht wird durch Heben eines mit einem Schlauch angeschlossenen Quecksilbergefäßes. Die specielle Hahnconstruction ist aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

F. FRIEDRICHS. Automatische Quecksilberluftpumpe. ZS. f. angew. Chem. 1899, 498; Chem. Centralbl. 1899, 2, 81 †.

Die Pumpe ähnelt der BALWOOD'schen Construction und arbeitet, an eine gute Wasserstrahlpumpe angeschlossen, ohne Aufsicht weiter, wobei in sehr kurzer Zeit mit wenig Quecksilber ein hohes Vacuum erzielt wird. Die Einrichtung der einfach gebauten Pumpe folgt unmittelbar aus der Figur. *B. N.*

GEORGES CHATANAY. Sicherheitsvorrichtung zur Vermeidung des Zurücktretens von Wasser in Recipienten, die mittelst Pumpe luftleer gemacht sind. Journ. d. Pharm. (6) 9, 524—527, 1899; Chem. Centralbl. 2, 1899, 82 †.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich von dem Bau und der Wirkungsweise der Sicherheitsvorrichtung in Kürze keine genügende Beschreibung geben, weshalb auf das Original zu verweisen ist. *B. N.*

E. REIMERDES. Verbesserung der TÖPLER'schen Quecksilberluftpumpe. Dtsch. Mechan. Ztg. 1899, 175—176 †.

Um die bei dem stossweisen Aufsteigen des Quecksilbers in der Nebenröhre auftretenden Verletzungen der Pumpen zu vermeiden, wird der obere Fortsatz der Birne nicht gerade geführt, sondern halbkreisförmig gebogen. Näheres ist aus den Figuren zu ersehen. *B. N.*

RALPH R. LAWRENCE. An automatic mercury pump. Science (N. S.) 9, 510—511, 1899 †.

Die eigentliche Pumpe ist eine modificirte GEISSLER'sche Pumpe, deren Gang durch Elektrizität, und zwar durch ein Relais und ein Solenoid mit 110 Volt Spannung, automatisch erfolgt. Wegen der an sich einfachen und übersichtlichen Einrichtung sei auf die schematische Skizze des Originals verwiesen. *B. N.*

F. H. GETMAN. Eine wohlfeile Luftpumpe. *The Science Teacher*, New York 1, 110, 1899; [*ZS. f. Unterr.* 12, 157, 1899 †.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich kein deutliches Bild von der einfachen, aus einer Flasche mit abgesprengtem Boden, einem T-Rohr und zwei aus Schlauchstücken hergestellten BUNSEN-Ventilen zusammengesetzten Pumpe in Kürze entwerfen. *B. N.*

A. SCHMIDT. Zum Gebrauch der Wasserluftpumpe. *ZS. f. Unterr.* 12, 129—133, 1899 †.

Verf. empfiehlt sehr die Wasserluftpumpe wegen ihrer vielfachen Verwendung beim Unterricht und führt eine Reihe von Versuchen an, bei denen sich die Wasserluftpumpe mit Vortheil verwenden lässt. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Modell der Dampfstrahlpumpe. *ZS. f. Unterr.* 12, 13—14, 1899 †.

Verf. beschreibt, wie man sich mittels eines gläsernen T-Rohres und einem entsprechend ausgezogenen Glasröhrchen eine Dampfstrahlpumpe herstellen kann. Aus den Zeichnungen ist die Versuchsanordnung unmittelbar zu sehen. *B. N.*

RICHARD MÜLLER-URI. Vacuumscala nach CHA'S R. CROSS. *ZS. f. Unterr.* 12, 253, 1899 †.

Eine Reihe von sechs Röhren geben ein klares Bild der fortschreitenden Luftverdünnung vom leuchtenden Faden bis zum CROOKES'schen Vacuum. Die Schaltung an dem Träger der Röhren ermöglicht die gleichzeitige Vorführung sämtlicher Röhren, sowie die jeder einzelnen. *B. N.*

W. L. ROSENBERG. Versuche zur Demonstration meteorologischer Erscheinungen. *ZS. f. Unterr.* 12, 335—338, 1899 †.

Um die wegen der Axendrehung der Erde erfolgten Abweichungen der Luft- und Wasserströmungen und die dadurch bedingten Erscheinungen im Unterricht experimentell nachweisen zu können, wird ein cylindrisches, oben offenes Glasgefäß benutzt, das durch eine Schwungmaschine in rasche Rotation versetzt werden kann. Auf dem oberen Glasrande ist ein Rahmen befestigt, in welchem Flüssigkeitsgefäße verstellt werden können, die in Röhren mit verschiedenen Ausflussöffnungen endigen. Je nach der Anordnung lassen sich verschiedene Versuche anstellen, wie dies der Verf. an neun Fällen nachgewiesen hat. *B. N.*

GESCHÖSER. Zunahme des Druckes in einem Gase von unveränderlichem Rauminhalt beim Erwärmen. ZS. f. Unterr. 12, 350, 1899†.

Im Anschluss an die Versuche von REBENSTORFF (ZS. f. Unterr. 11, 213, 1898, diese Ber. 54 [1] 47, 1898) theilt der Verf. einen Versuch mit, bei welchem ein Cartesianischer Taucher sinkt, sobald das über der Flüssigkeit befindliche, abgeschlossene Luftquantum erwärmt wird. B. N.

HORACE DARWIN. Expansion of solids by heat. Nature 60, 1546, 1899 †.

Zwei durch Korke mit einander in paralleler Lage verbundene Stricknadeln werden nach einander erhitzt. Die Ausdehnung wird sichtbar gemacht durch die Spitze einer durch einen Kork mit der einen Stricknadel verbundenen Nähadel, welche die Oberfläche vom Wasser berührt. Die Versuchsanordnung ergiebt sich aus der beigegebenen Figur. B. N.

RICHTER. Gasmotormodell. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 5, 62—63, 1899 †. ZS. f. Unterr. 12, 265—267, 1899 †.

An dem durch eine Zeichnung abgebildeten Modell lassen sich die vier Perioden der Kolbenbewegung beobachten. Die Zündung, sowie die Steuerung sind sehr übersichtlich dargestellt. An dem Modell sind auch die drei wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Gasmotoren von den Dampfmaschinen veranschaulicht. B. N.

G. BIGOURDAN. Sur diverses circonstances qui modifient les images réfléchies par le bain de mercure, et sur la transmission à travers le sol des trépidations produites à la surface. C. R. 128, 1147—1149, 1899 †.

Bei den Versuchen ergaben sich Wellenzüge, die bis zu 40 Secunden lang regelmässig und in bestimmter Richtung verliefen, die Beobachtung der an der Quecksilberoberfläche reflectirten Bilder nicht störten und erst bei einer von den örtlichen Umständen abhängigen Bodentiefe auftreten. Das Erscheinen der Vibrationen, welche als sehr rasch und äusserst unregelmässig verlaufende Schwingungen anzusehen sind und die Beobachtung der reflectirten Bilder durchaus stören, hört bei einer gewissen Bodentiefe ganz auf. B. N.

H. KREUSLER. Simple method of reversing the sodium spectrum. Chem.-Ztg. 23, 37, 1899. Journ. Chem. Soc. 76, 717, 1899 †.

Durch ein über der Flamme befestigtes Stück Platindraht wird die Flamme derart getheilt, dass man in dem oberen Theile die hellen Linien des Spectrums, in dem unteren die dunkeln sieht.

B. N.

E. KOHLRAUSCH. Ueber Aufnahme und Projection photographischer Bilderreihen mittelst rotirender Objective und Platten. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 5, 94—95, 1899 †.

Auf einer Radscheibe befinden sich 24 photographische Cameras, die hinter einem zu öffnenden schmalen Lichtspalt vorbeigedreht werden. In umgekehrter Weise wird der Apparat wieder zur Projection der Aufnahmen benutzt. Ueberholt ist dieser Apparat durch den Kinematographen.

B. N.

EDWART RICHTER. Epidiaskopischer Projectionsapparat, gebaut von der optischen Werkstätte CARL ZEISS in Jena. Prometheus 10, 582—587, 1899 †.

Der Projectionsapparat gestattet, in befriedigender Weise undurchsichtige Bilder und plastische Gegenstände von geringer Tiefe unmittelbar auf einer grösseren Fläche abzubilden. Als Lichtquelle dienen Scheinwerfer mit 30, bzw. 50 Amp. Gleichstrom, die ihr Licht von einem parabolischen Spiegel parallel aussenden, nachdem die Wärme durch ein Kühlgefäss zurückgehalten worden ist. Durch zweimalige Spiegelreflexion gelangen die Lichtstrahlen von unten in das von P. RUDOLPH für diesen Zweck besonders construirte Planar (D. R.-P. Nr. 92 313). Aus den beigefügten Figuren sind die weiteren Einzelheiten zu entnehmen, namentlich giebt ein Schnitt Aufschluss über den Gang der Lichtstrahlen in dem Apparat.

B. N.

F. HIMSTEDT. Vorlesungsversuche über HERTZ'sche elektrische Strahlen und MARCONI'sche Funkentelegraphie. Ber. d. naturf. Ges. Freib. II, 33—39, 1899 †.

An der Hand schematischer Zeichnungen wird die Anordnung zu den genannten Versuchen so eingehend beschrieben, dass sie leicht nachgemacht werden können. Die Dimensionen der Apparate sind so gewählt, dass alles auf dem Experimentirtisch untergebracht ist und doch in einem grösseren Auditorium von allen Plätzen deutlich gesehen werden kann.

B. N.

KONRAD DUNKER. Schulversuche mit der Influenz-Elektrisirmaschine. ZS. f. Unterr. 12, 272—279, 1899 †.

Die Versuche erstrecken sich auf den Nachweis der elektrischen Schwingungen, auf die Geschwindigkeit der elektrischen Bewegungen, auf die Inductionswirkungen ungeschlossener Ströme, auf den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung, auf die Verwendung der Verstärkungsflaschen der Influenzmaschine, und schliesslich auf das LENZ'sche Gesetz. B. N.

THOMAE. Ein Drehfeldversuch. ZS. f. Unterr. 12, 282—283, 1899 †.

Das Wandern der Pole wird bei dem WEILER'schen Drehfeldmodell nicht durch Eisenfeile, sondern durch ein mit verschiedenfarbigen Enden versehenes Eisenstäbchen gezeigt. B. N.

H. PFLAUM. Herstellung elektrodloser Vacuumröhrchen. ZS. f. Unterr. 12, 286, 1899 †.

Ein langes dünnwandiges Probirgläschen wird nahe der Mündung über einem Bunsenbrenner zu einer Capillare ausgezogen. Man füllt das Röhrchen mit etwas Wasser und lässt dies verdampfen. Beim letzten Wassertröpfchen wird schnell zugeschmolzen. B. N.

GESCHÖSER. Der Doppelelektrophor. ZS. f. Unterr. 12, 136—139, 1899 †.

Statt der üblichen Ebonitscheibe wird eine auf der einen Seite mit Schellack überzogene, auf der anderen mit Alkohol gereinigte Glasscheibe benutzt, wodurch man nicht nur kräftigere Funken erzielt, sondern man erhält auch auf der einen Seite positive und auf der anderen negative Elektrizität. Verf. theilt noch mehrere Versuche mit, die sich mit dem neuen Elektrophor ausführen lassen. B. N.

M. MÖLLER und B. SCHMIDT. Apparat zur Veranschaulichung der wichtigsten elektrischen Begriffe und Gesetze. Der Mechan. 7, 154—156, 163—165, 174—176, 1899 †. ZS. f. Unterr. 12, 259—265, 1899 †.

Zur Verwendung kommt an Stelle des Wassers Luft als Stromträger. B. N.

H. REBENSTORFF. Gasgemisch für die elektrische Pistole. ZS. f. Unterr. 12, 350, 1899 †.

Verf. will die Zusammenstellung des Wasserstoff-Luftgemenges nicht dem Zufall überlassen wissen, weshalb er die Gasentwickelungsflasche mit bestimmten Gewichtsmengen pro Liter Inhalt beschickt. B. N.

ADAMI und HALBOTH. Ueber Galvanometerversuche. Rundsch. 14, 605, 1899 †.

Aus dem kurzen Berichte lassen sich nicht die Versuche erkennen, die mit dem besonders construirten Galvanometer angestellt worden sind. B. N.

P. SPIESS. Hydraulisches Modell der WHEATSTONE'schen Brücke. ZS. f. Unterr. 12, 77—78, 1899 †.

In den vier Zweigen des hydraulischen Modells befindet sich je ein Hahn. Als stromanzeigendes Instrument dient in der Brücke entweder ein kleines Flügelrädchen oder ein Schwimmer. Das zweite Modell ist ein elektrisches. In jedem der vier Zweige ist eine Glühlampe und in der Brücke ein Galvanometer. Das Nähere folgt unmittelbar aus den beigegebenen Figuren. B. N.

H. REBENSTORFF. Zur Vorführung der Funkentelegraphie. ZS. f. Unterr. 12, 201—203, 1899 †.

Verf. theilt seine bei der Vorführung der Funkentelegraphie im Unterricht gesammelten Erfahrungen mit. B. N.

W. WEILER. Apparat für Wechselströme. ZS. f. Unterr. 12, 198—200, 1899 †.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich von der speciellen Einrichtung des Stromwandlers und Stromumwandlers kein deutliches Bild in Kürze machen. Es sei daher auf das Original verwiesen. B. N.

FRITZ HOFFMANN. Herstellung magnetischer Kraftlinienbilder für Projectionszwecke. ZS. f. Unterr. 12, 153—154, 1899 †.

Um den Eisentheilchen von vornherein eine gewisse Bewegungsfreiheit zu geben, wird auf die erwärmte Glasplatte im magnetischen Felde etwas Gelatinelösung gegossen und sofort vor dem Erstarren eine Emulsion feinsten Eisenpulvers in Wasser in feinem Sprühregen darüber gesprengt. Die Eisentheilchen ordnen sich leicht in dem leichtflüssigen Wassertropfen und sinken dann in die zähflüssigeren Gelatineschichten unter. Wegen der Herstellung der Gelatinelösung, des Eisenpulvers und der Emulsion vergleiche das Original, in welchem auch die Fixirung der Kraftlinien von elektrischen Strömen behandelt wird. B. N.

L. KECK u. K. HARTWIG. Eine neue Methode, magnetische Kraftlinienbilder darzustellen. ZS. f. Unterr. 12, 154—155, 1899 †.

Feinstes Eisenpulver wird in französischem Terpentinöl durch Schütteln zum Suspendiren gebracht und die Mischung mittels Zerstäubers auf eine mit Libelle eingestellte Glasplatte im magnetischen Felde gebracht. Sobald die Terpentintröpfchen zusammenfließen, ordnen sich die Eisentheilchen. Die bisherige Erschütterung fällt weg. Eine Fixirung ist nicht nöthig, da das Terpentinöl sehr rasch trocknet. B. N.

O. EHRHARDT. Die Erscheinungen der Magnetinduction in schulgemässer Darstellung. ZS. f. Unterr. 12, 63—72, 1899 †.

Zunächst werden einige, besonders einfach aufgebaute und daher leicht verständliche Apparate beschrieben, womit die Fundamentalversuche der Induction ausgeführt werden. Der zweite Abschnitt hat die Energieverwandlung, welche beim Hervorrufen der Ströme durch Magnetinduction stattfindet, zum Gegenstand, wobei wieder sehr einfache Apparate zur Verwendung kommen. B. N.

O. EHRHARDT. Ueber Magnetinduction. ZS. f. Unterr. 12, 347—348, 1899 †.

Verf. sieht sich veranlasst, den in der ZS. f. Unterr. 12, 63, 1899 (siehe vorig. Ref.) enthaltenen Aufsatz theils zu berichtigen, theils zu ergänzen. B. N.

W. WEILER. Axiales magnetisches Feld, Induction und Selbstinduction. ZS. f. Unterr. 12, 10—13, 1899 †.

Verf. hat einen durch Zeichnung wiedergegebenen und näher beschriebenen Rotationsapparat construirt, der zur Versinnlichung des Schneidens der Kraftlinien und des Entstehens sowohl des entgegengesetzten, als auch des gleichgerichteten Inductionsstromes dient, wovon der erstere beim Anwachsen und der letztere beim Verschwinden des die Kraftlinie erzeugenden Stromes auftritt. B. N.

JOH. KLEIBER. Apparat zur Bestimmung des Drehmomentes einer Magnetnadel. ZS. f. Unterr. 12, 79—80, 1899 †.

Um die früher angegebene Methode (ZS. f. Unterr. 10, 72, 1897) zu vereinfachen, hat der Verf. einen einfachen Apparat construirt, der im Wesentlichen aus zwei gekreuzten, als Wage

dienenden Holzstäbchen besteht. In der beigegebenen Figur sind die Grössen eingezeichnet, die bei der angestellten Rechnung in Betracht zu ziehen sind. B. N.

GARUTI. Das elektrolytische Knallgas als Wärmequelle. Chem. Rep. 23, 40, 1899. Dtsch. Mechan. Ztg. 1899, 57 †.

Die hohe Verbrennungswärme des reinen Wasserstoffes im reinen Sauerstoff wird benutzt, um kleine Glasöfen zu heizen. Die Gase werden durch Zersetzung des Wassers auf elektrolytischem Wege in einem besonders construirten Apparate hergestellt. 10 kg Glasmasse wurden in 1½ Stunden bei einer Temperatur von ca. 3000° geschmolzen und zwar frei von Luftbläschen. B. N.

P. DEGENER. Ueber die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen schwache Säuren. Hygien. Rundsch. 9, 116—117, 1899; Chem. Centralbl. 1899, 1, 661 †. ZS. f. anorg. Chem. 20, 274, 1899 †.

Verf. findet, dass nicht die schwachen Säuren an sich auf das Aluminium einwirken, sondern dass es die Gegenwart des Kochsalzes ist, welches die Löslichkeit bedingt. B. N.

ALFRED DITTE. Sur les propriétés et les applications de l'aluminium. Ann. chim. phys. (7) 17, 145—173, 1899 †.

Die vorliegenden Versuche bilden die Fortsetzung einer früheren Reihe von Versuchen (Ann. chim. phys. (6) 20, 404; 30, 265; (7) 16, 152), bei welchen der Einfluss der Luft nicht berücksichtigt worden ist. Im ersten Theil werden die Versuche mitgetheilt, welchen die Einwirkung verschiedener Salze auf das Aluminium in Gegenwart von Luft zu Grunde liegt. Der zweite Theil beschäftigt sich mit den Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen des Aluminiums, dem kleine Mengen Kupfer beigemischt sind. Im dritten Theil werden verschiedene militärische Equipirungsgegenstände aus Aluminium untersucht, die verdorben und deshalb ausser Dienst gesetzt waren. Der vierte Theil enthält allgemeine Betrachtungen, welche sich auf die Veränderungen beziehen, welche das Aluminium und seine Verbindungen bei Gegenwart von geringen Mengen Kupfer zeigen können. B. N.

E. T. ALLEN. Notes on a remarkable case of metallic corrosion. Chem. News 80, 246—247, 1899 †.

Mehrere vergoldete Gewichtssätze waren längere Zeit in einer

eisernen Büchse aufbewahrt. Beim Oeffnen zeigten die vergoldeten grösseren Gewichte einen weissen Ueberzug, der die Gewichte schwerer machte. Die kleinen Platingewichtchen waren unversehrt. Soweit eine chemische Untersuchung möglich war, ergab sich der Niederschlag als eine Verbindung von Zink mit einer organischen Säure. Ueber das Entstehen des Niederschlages werden nur Vermuthungen aufgestellt. B. N.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber die Handhabung des verdichteten Sauerstoffs. *ZS. f. Unterr.* 12, 25—26, 1899 †.

Verf. theilt seine Erfahrungen mit, die er bei dem achtjährigen Gebrauch einer Sauerstoffbombe gewonnen hat. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. B. N.

C. BARUS. Die Einwirkung des Wassers auf heisses Glas. *Phil. Mag.* (5) 47, 104 u. 461, 1899. *Phys. ZS.* 1, 3—5, 1899 †.

Die Untersuchung ergab, dass das Glas in der That colloidale Eigenschaften besitzt, und dass das Wasserglas sich als halbdurchlässige Membran verhält. B. N.

HENRI MOISSAN. Action de l'acide fluorhydrique et du fluor sur le verre. *C. R.* 129, 799—804, 1899 †.

Die sorgfältig durchgeführten Untersuchungen ergeben, dass die gasförmige Fluorwasserstoffsäure bei gewöhnlicher Temperatur das Glas angreift, während eine Einwirkung des Fluors auf Glas nicht stattfindet. B. N.

Glasröhren zu elektrischen und sonstigen Leitungen. *Centralbl. f. Glasind. u. Keramik* 13, 158, 1898. *Dtsch. Mechan. Ztg.* 1899, 158 †.

In Marseille sollen die Versuche, unterirdische elektrische Kabel durch Glasröhren zu isoliren, sehr günstig ausgefallen sein. B. N.

W. BÜTTNER. Ueber Wägung in Glasgefässen. *Pharm. Centralh.* 40, 501—502, 1899; *Chem. Centralbl.* 1899, 2, 568 †.

Da Glas sich in siedendem Wasser löst, so soll man in ungewogenen Gefässen abdampfen und die Tara erst hinterher bestimmen. B. N.

E. PRIOR. Ein neuer Thermoregulator für elektrisch geheizte Thermostaten. *Chem. Centralbl.* 1899, 2, 505 †. *Bayer. Brauer.-Journ.* 9, 315—316, 1899.

Durch die Ausdehnung einer Quecksilbersäule und die Uebertragung derselben auf einen leitenden Stab wird ein elektrischer Strom geschlossen oder unterbrochen. Die Temperatur lässt sich bis auf 0,3 bis 0,6° constant erhalten. *B. N.*

THEODORE WILLIAM RICHARDS. Ein elektrischer Trockenofen. Amer. Chem. Journ. 22, 45—49, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 2, 505 †.

Bei der Erwärmung der Trockenschränke durch Glühlampen oder Platinwiderstände lassen sich die Trockenräume aus Glas oder Porcellan herstellen, da eine Verunreinigung durch Feuergase ausgeschlossen ist. Um Temperaturunterschiede thunlichst zu vermeiden, sind oberhalb der Widerstände Flügelräder für die Luftcirculation vorhanden. *B. N.*

MAX KÄHLER und MARTINI. Ueber einige Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1899, 710—712. Chem. Centralbl. 1899, 2, 506 †.

1. Trockenkasten für constante Temperaturen von 100 bis 105° nach KÖHLER. Der ganze Kasten ist doppelwandig. Im Boden befindet sich ein System senkrecht stehender Röhren, die durch die Heizflamme erhitzt werden, wodurch eine lebhafte Luftcirculation im Kasteninnern entsteht, so dass der Trockenprocess schnell und sicher verläuft.

2. Röhrelektrode nach R. BERLIN. Die Drehung der Elektrode erfolgt um eine isolirte Axe, indem der Strom durch einen Schleifcontact zugeführt wird. Das Laufrad wird durch eine Turbine gedreht. Wegen der Details ist die Zeichnung des Originals zu vergleichen.

3. Wägegläschen nach HOLDE zur Entnahme von an der Luft veränderlichen (z. B. verdunstenden) Flüssigkeiten. Die Construction ergibt sich unmittelbar aus der Abbildung.

4. Rückschlagventil für Wasserstrahlluftpumpen nach Dr. BÖLSING. Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich in Kürze keine deutliche Vorstellung machen; es sei daher auf das Original verwiesen.

B. N.

A. GAWALOWSKI. Neue Apparate. Oesterr. chem. Ztg. 2, 412—413, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 2, 507 †.

1. Apparat zur Entwicklung von Schwefelwasserstoff etc. Die Beschreibung des Apparates ohne Figur würde hier zu weit führen. Es ist deshalb auf das Original zurückzugreifen.

2. Exsiccator. Die Dichtung erfolgt durch einen Kautschukring, so dass der Aufschliff wegfällt. *B. N.*

W. PALMACZ. Apparat zum Reinigen von Quecksilber. *Der Mechan.* 7, 214, 1899 †.

Ein trichterförmiges Glasgefäß ist unten durch einen Glaspfropfen abgeschlossen, auf dessen Umfang sich 50 sehr feine Rillen befinden. Bei einem Quecksilberdruck von 7 cm erhält man sehr feine und gleiche Quecksilbertropfen, die durch Salpetersäure hindurchfallen. B. N.

G. ODDO. Neue Methode für die fractionirte Destillation bei vermindertem Druck. *Chem. Centralbl.* 1899, 2, 1083 †. *Gazz. chim. ital.* 29, II, 355—357, 1899. *Rend. Lincei* (5) 8, 327—328, 1899 †.

An das Ende des Kühlers, resp. des Destillationskolbens wird ein T-Rohr angeschlossen, dessen weitere Oeffnungen zu den beiden Recipienten führen, so dass man durch einfaches Wenden des T-Rohres zuerst in dem einen und dann in dem anderen Kolben auffängt. B. N.

MAX KÄHLER und A. MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. *ZS. f. angew. Chem.* 1899, 1075—1076. *Chem. Centralbl.* 1899, 2, 1083—1085 †.

1. Elektrischer Röhrenofen nach D. HELBIG. Der Ofen besteht aus einem Rohre aus Kohle, das durch Hindurchleiten des elektrischen Stromes auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Die Kohle selbst ist in einen eisernen Kasten luftdicht eingesetzt, damit nur wenig Kohle verbrennt. Die weiteren Details sind der Figur zu entnehmen.

2. Glockenelektrolyseur nach WOLFFENSTEIN. Aus der beigegebenen Abbildung ist die Einrichtung unmittelbar zu erkennen. B. N.

OTTO N. WITT. Neue Apparate. *Chem. Ind.* 22, 509—510, 1899. *Chem. Centralbl.* 1900, 1, 1—2 †.

1. Modificirter Centrifugalrührer. Entgegen dem früheren Rührer (*Ber. d. chem. Ges.* 26, 1696; *Chem. Centralbl.* 93, II, 517) ist der bauchige Theil des birnenförmigen Rührgefäßes nach unten gerichtet, während die abgeschnittene Spitze sich oben befindet. Zwischen dieser Spitze und dem als Welle dienenden Glasrohr ist eine ringförmige Spalte, welche als Saugöffnung dient. Die angesaugte Flüssigkeit wird durch die vier Bauchöffnungen herausgeschleudert. Der Figur und weiterer Einzelheiten wegen wird auf das Original verwiesen.

2. Filtrirvorrichtung. Um dünnwandige Gefässe bei Filtrirung mittels Pumpe benutzen zu können, werden die Gefässe in eine dickwandige Filtrirglocke mit seitlichem Schlauchansatz gestellt, welche mit einem halbkugeligen, oben den Filtrirtrichter tragenden Deckel abgeschlossen wird. Der Apparat wird mit Vortheil verwendet bei heissen Flüssigkeiten, die beim Erkalten leicht Krystalle abscheiden. B. N.

F. ALLIHN. Ein vereinfachter Bunsenbrenner. Chem.-Ztg. 23, 996—997, 1899. Chem. Centralbl. 1900, 1, 2 †.

Das Gas tritt seitlich in das Brennerrohr ein, durch dessen unteres offenes Ende die Luft einströmt. Die Construction ist sehr einfach und der Brenner daher sehr billig. B. N.

H. GÖCKEL. Automatische Pipette. ZS. f. angew. Chem. 1898, 10—11. ZS. f. analyt. Chem. 39, 43, 1900 †. Chem. Centralbl. 1899, 1, 513 †.

Das untere Ende einer mit einer Auslaufspitze versehenen Messröhre ist mit einem gewöhnlichen Glashahn abgeschlossen. Der Glashahn des oberen Endes hat am Hahnschlüssel eine Längsrille und zwei in einer Ebene liegende, schiefe, convergirende Bohrungen, wodurch der Zusammenhang mit zwei darüber angebrachten Ansatzröhren hergestellt wird. Die eine führt zu dem Flüssigkeitsreservoir, während aus der anderen die Luft der Messröhre austritt. Nach der Füllung dreht man den oberen Hahn um 90°, so dass beim Oeffnen des unteren Hahnes die Luft durch die Rolle eindringen kann. B. N.

WOLF VON LOEBEN. Eine einfache Filterpresse zum Gebrauch im Laboratorium. Pharm. Centralh. 40, 779—780, 1899. Chem. Centralbl. 1900, 1, 81 †.

Die ganz aus Porcellan bestehende Presse ist im Wesentlichen eine Nutsche mit festem Siebboden. In das elliptische Loch der Decke passt ein ebensolcher Deckel, durch den das zu einer gewöhnlichen Fahrradpumpe führende Rohr geht. Weitere Einzelheiten sind aus der beigegebenen Figur zu entnehmen. B. N.

W. MAREK. Zur Wasserdestillation. Journ. f. prakt. Chem. 60, 582—584, 1899 †.

Zur Erzielung eines besseren destillirten Wassers wird das auf gewöhnliche Weise gewonnene destillirte Wasser nochmals destillirt und zwar in einer kupfernen, innen gut verzinnten Blase mit

zinnernem Helm und ebensolcher Kühlschlange. Die Theile werden passend auf einander geschliffen ohne Anwendung jeglichen Dichtungsmittels. Bezüglich der Vorsichtsmaassregeln zur Tödtung der organischen Keime und dergleichen sei auf das mit einer Figur ausgestattete Original verwiesen. B. N.

A. GAWALOWSKI. Neuerungen an Laboratoriumsgeräthschaften. ZS. f. anal. Chem. 38, 237—242, 1899†. Der Mechaniker 7, 137—139, 1899†.

1. Exact functionirender Bürettenablauf, bestehend in einer seitlichen Oeffnung an einer Glasröhre mit darüber gestülptem Gummischlauch. Die unter dem Namen MOHR'sche Glasklemme bekannte und später von LEYBOLD verbesserte Construction erhält gegenüber der Oeffnung eine Ausbuchtung und etwas weiter unten durch Stauchen eine ringförmige Erhöhung, damit man wegen der Nabe den Ort zum Quetschen leicht findet und damit der Schlauch sich nicht auf dem Rohre verschieben kann. Zu vergleichen sind die zugehörigen Figuren im Original.

2. Bürettenschwimmer. In den aus einem dünnen Glasröhrchen hergestellten Schwimmer bringt man ein sehr dünnes Aluminiumröllchen mit drei Horizontalschlitzten, durch die es sich sehr gut ablesen lässt.

3. Bürettenhalter. Dieser lässt sich aus zwei Blechstücken sehr leicht herstellen und durch seine federnde Metallzunge in beliebiger Höhe festhalten. Die Details sind aus den Zeichnungen unmittelbar gegeben.

4. Quetschhahnklemme. Die aus einem Drahte gebogene Klemme ist für horizontale und schräge Leitungen bestimmt und lässt sich leicht abnehmen und wieder aufsetzen, ohne die Leitung aus einander nehmen zu müssen. Die äussere Form ist aus der Zeichnung zu ersehen.

5. Apparat zur Erzeugung von sterilisirtem destillirtem Wasser. Der Wasserdampf muss den Sudraum nochmals passiren, bevor er in eine nach aufwärts gerichtete Schlange gelangt, welche durch die von der Feuerung abgehenden Rauchgase überhitzt wird. Nach dieser Sterilisation erfolgt die Condensation in einem beliebigen Kühler. Die Figuren zeigen einen Apparat für Massenbedarf und einen solchen für Kleinbedarf. B. N.

F. GANTTER. Heisswassertrockenschrank für Temperaturen über 100° C. ZS. f. anal. Chem. 38, 247—248, 1899†. Forschungsber. üb. Lebensmittel etc. 4, 154, 1899.

Auf dem doppelwandigen Kasten befindet sich ein mit einem Quecksilbermanometer verbundener und durch einen Hahn abschliessbarer Aufsatz. Die Ueberhitzung erfolgt nach bekanntem Princip durch Anheizen bei geschlossenen Hähnen. Zur Verhütung der Kesselsteinbildung wird nur destillirtes Wasser verwendet. *B. N.*

E. MURMANN. Rohrtiegel. *Monatsh. f. Chem.* 19, 403, 1899. *ZS. f. anal. Chem.* 38, 448—449, 1899 †.

Der Tiegel wird in zwei Formen hergestellt, die als Modificationen des GOOCH-Tiegels aufzufassen sind. Der Siebboden bildet einen festen Horizontalboden in einem Porcellantrichterrohre, dessen enges Rohr entweder gerade vertical abwärts geht oder \perp -förmig gebogen ist. Der Rohrtiegel kann somit direct in den Stopfen einer Filtrirflasche gesteckt werden. Auf dem Siebboden des Tiegels wird eine Schicht Asbest ausgebreitet und darauf die etwas kleinere, zum Tiegel gehörende Siebplatte gelegt. Durch einen Gasstrom und eventuelles Erhitzen lässt sich der Niederschlag leicht trocknen.

B. N.

F. W. ASTON. On some new apparatus. *Chem. News* 79, 217, 1899 †.

1. A chlorinating apparatus.
2. New form of condenser.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich eine völlig ausreichende Beschreibung in Kürze nicht machen. Es sei daher auf das Original verwiesen.

B. N.

FRANZ HUGERSHOFF. Einige neuere Laboratoriumsapparate. *Chem. Centralbl.* 1899, 1, 321—322 †.

1. Der Ausschleuderapparat, welcher zum Trockenschleudern bzw. Austrocknen von Mineralien-, Textil- und anderen Proben benutzt wird, besteht aus einem emaillirten Eisengefässe mit durchlöcherter Seitenwand und mit einem theilweise und ganz geschlossenen Deckel. Die Schleuderung erfolgt durch Kuppelung mit einer RAABE'schen Turbine.

2. Neue Form des Gasbrenners nach TECLU. Die aus der Figur ersichtliche Form des Brenners eignet sich besonders zum Erhitzen von Röhren und für den Verbrennungsofen. Für die Luftregulirung dient ein besonderer, über dem Gashahn angebrachter Hebel.

3. Korkbohrer. Die Bohrer werden in ein Gestell mit Schwungrad eingesetzt, so dass absolut gerade gebohrt wird.

4. Apparat zur schnellen Bereitung von heissem Wasser. Das Wasser wird in einer doppelt gewundenen Kupferspirale durch drei untergestellte Teclubrenner auf eine Länge von ca. 5 m sehr rasch erhitzt.

5. Quecksilberzange nach TEGTMEYER. Die beiden Zangenhälften bilden zusammen eine flache Schale, wodurch sich die kleinsten Quecksilbertröpfchen aufheben lassen. B. N.

ROHRBECK-OEHMKE. Neuer Brenner. Chem.-Ztg. 23, 5—6, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 1, 323 †.

Das Gas strömt durch ein Zuführungsrohr nach einem ringartig um das Brennerrohr gelegten Raum, von dem es durch Canäle in dem Rohre nach dem Rohrinneren gelangt und sich daselbst mit der von unten eintretenden Luft mischt. Ein Verstopfen und Zurückschlagen sei ausgeschlossen. Die Reinigung ist sehr bequem. B. N.

ROLLO APPLEYARD. Experiments upon dephlegmators. Nature 59, 333, 1899 †.

Die Platingazeventile bei den gewöhnlichen Fractionirungsröhren werden durch S-förmig gebogene Bänder in den Röhren ersetzt. B. N.

ROLLO APPLEYARD. A temperature tell-tale. Nature 59, 333, 1899 †. Proc. Phys. Soc. London 16 [5], 339—340, 1899 †.

Der Temperaturanzeiger besteht aus einer J-Röhre, deren kürzerer Schenkel geschlossen ist und in deren längerem Schenkel sich zwei verstellbare Platindrähte befinden. Steigt in Folge Temperaturerhöhung das Quecksilber bis zur Berührung der Platindrähte, so wird der zu einer elektrischen Klingel führende elektrische Strom geschlossen. B. N.

A. GAWALOWSKI. Sauerstoff- und Leuchtgasölipile. ZS. f. anal. Chem. 38, 102—103, 1899 †.

Das in einem schmiedeeisernen Kugelgefäße befindliche, sauerstoffzeugende Präparat wird durch eine Spirituslampe erhitzt und das Gas durch ein dreimal rechtwinkelig gebogenes Rohr mit ausgezogener Spitze nach der Spiritusflamme geführt, von welcher ein Theil zu einer Stichflamme seitlich umgelegt wird. Soll die Stichflamme nach aufwärts gerichtet werden, so wird in sie ein Knie-trichter aus feuerfestem Material eingeschaltet. B. N.

A. BLENNARD. Sonderlichkeiten für den physikalischen Unterricht. *La Nature* 27, 308—310, 1899. *Beibl.* 24, 168, 1900 †.

Zum Nachweis der Capillarität lässt man Quecksilber in dünnem Strahl aus ziemlicher Höhe auf Wasser fallen. In Folge der Oberflächenspannung bleiben feine Quecksilbertröpfchen auf der Wasseroberfläche und ziehen sich auf einige Centimeter Entfernung an. Der zweite Versuch betrifft die Ueberführung des dünnflüssigen Schwefels in dickflüssigen durch Erhitzen. Sodann folgt das Schreiben mittels einer spitzen Flamme von schwefliger Säure auf Wasser, wobei Schwefel sich absetzt. — Die Entwicklung von Phosphorwasserstoff in einem Trinkglase unter Wasser liefert das Gas in grossen Blasen, wenn Sägespäne auf der Oberfläche sind. Beim Verbrennen an Luft bilden sich sehr grosse Rauchringe. — Bei der Darstellung des Stickstoffs aus Luft durch Verbrennen von Phosphor wird der erstere durch Inductionsfunken dadurch gereinigt, dass sich der Rauch der phosphorigen Säure sofort niederschlägt.

B. N.

L. T. C. SCHEY. Apparat zur Destillation unter stark vermindertem Druck mit einer Wasserquecksilberluftpumpe. *Chem.-Ztg.* 23, 61, 1899. *Chem. Centralbl.* 1899, 1, 514 †. *Der Mechaniker* 1899, 55 †.

Um nur eine Kautschukverbindung zu haben, wird in das mit einem langen Halse versehene Destillationskölbchen die Substanz mittels eines Trichters mit langem Stiel eingeführt und der Hals zu einer Capillare ausgezogen. Der Recipient ist an das erste Kölbchen angeschmolzen in Form eines Destillationskölbchens, dessen Seitenrohr durch einen kurzen Schlauch mit der Pumpe verbunden ist. Der ganze Recipient wird mit Eis umgeben. Die Abnahme des Destillates erfolgt in der üblichen Weise.

B. N.

MAX KÄHLER u. MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. *ZS. f. angew. Chem.* 1899, 372. *Chem. Centralbl.* 1899, 1, 1097 †.

1. Destillationsapparat mit Wasserdämpfen nach RAABE. Der Apparat besteht aus drei durch Schlauchstücke mit einander verbundenen Theilen, nämlich dem Dampfentwickler, dem Wasserabscheider und dem Destillirkolben.

2. Wägeröhrchen nach RAABE. Dieses besteht aus einer Erweiterung mit flachem Boden, während die beiden Rohrenden nach aufwärts gebogen sind.

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

3. Destillationsvorlage nach RAABE. Das Destillat gelangt durch einen seitlichen Rohrstutzen in einen Messcylinder, der oben abgeschlossen werden kann.

Für alle drei Apparate sind Zeichnungen beigegeben, die über die Details unmittelbar Aufschluss geben. *B. N.*

W. P. BRADLEY. Ein brauchbarer Entwickler für Schwefelwasserstoff. Amer. Chem. Journ. 21, 370—376, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 1, 1098 †.

Die grösste der drei den Apparat bildenden Glasflaschen dient zur Aufnahme des Schwefeleisens, während die zweite, halb so grosse als Säurereservoir benutzt wird. Die dazwischen geschaltete dritte dient zum Sammeln des Gases, das nach Schluss der Entnahmehähne noch nachträglich entwickelt wird. Wegen der genauen Beschreibung und der Zeichnung muss auf das Original verwiesen werden.

B. N.

A. GAWALOWSKI. Mantelkühler für Destillirapparate. ZS. f. anal. Chem. 38, 288—289, 1899 †.

Der Kühler ist für Condensationen, welche unter Druck oder bei Luftverdünnung stattfinden, construirt und schützt ausserdem empfindliche Destillate gegen Berührung mit Dichtungsmitteln (Kork, Gummi oder Asbest). Die Dämpfe treten oben in den Kühler ein und fliessen unten in eine neuartige Florentiner Flasche ab, aus der die Condensationsproducte bei Destillation im luftverdünnten Raume heberartig abfliessen. Der Mantelkühler ist mit der Sperrglocke in einen Hohlcyylinder eingesetzt. Als Sperrflüssigkeit dient je nach dem Zwecke Quecksilber, Oel, Paraffinöl oder Glycerin etc. Für den Kühlwassereintritt sind verschiedene Tuben des Druckes wegen in der unteren Cylinderhälfte angebracht, während das Wasser oben abgeleitet wird.

B. N.

TH. W. RICHARDS. Gasentwicklungsapparate. Amer. Chem. Journ. 29, 189, 1899. ZS. f. anal. Chem. 38, 305, 1899 †.

Bei allen Vorrichtungen wird auf möglichste Ausnutzung der Säure und Erzielung eines regelmässigen Gasstromes Rücksicht genommen. Die von unten durch Röhren emporgeleitete Säure gelangt von oben auf die betreffenden festen Substanzen. Die gesättigten Salzlösungen werden unten abgezogen. Wegen der constructiven Anordnung wird auf das Original verwiesen. *B. N.*

CRONTHIÈRE u. DÉ SOLU. Gasentwickelungsapparat. Ann. de chim. analyt. **11** [2], 21, 1899. The Analyst **22**, 223, 1899. ZS. f. anal. Chem. **38**, 305—306, 1899 †.

Das zu starke Einfließen der Säure zu dem festen Körper, bzw. ein Ueberfließen der Flüssigkeit am oberen Ende des Entwickelungsgefäßes soll in den Fällen, in welchen der Gasdruck dies nicht selbst verhindert, durch ein selbstthätiges Ventil unmöglich gemacht werden. Der Entwicklungsraum ist ein Chlorcalciumthurm, in dessen Einschnürung sich ein mit seitlichen Rinnen versehener Kork befindet. Durch diesen steigt die Säure in einem Glasröhrchen empor, in dessen kugelige Erweiterung sich die passend beschwerte Schwimmerkugel befindet. Weitere Einzelheiten hinsichtlich der Construction sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

TH. H. NORTON. Gasentwickelungsapparate. ZS. f. anal. Chem. **38**, 516—517, 1899 †. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 1057, 1899.

Für grössere Apparate wird ein grosses, cylindrisches, aussen mit Handgriffen versehenes Gefäss aus glasirtem Thon benutzt, das auf der Innenseite zwei diametral gegenüber liegende Ansätze besitzt. Auf dem Boden dieses Gefäßes steht ein zweiter, gleichfalls oben offener Cylinder mit einer Einschnürung im unteren Theile. Ueber diesen Cylinder ist eine oben tubulirte Glocke mit Gasentbindungsröhre gestülpt. Wegen weiterer Einzelheiten, sowie wegen eines kleineren Apparates und eines constanten Apparates zur Darstellung von Chlor sei des beschränkten Raumes wegen auf das Original verwiesen. *B. N.*

O. LOHSE. Ueber Asbestfilter. Ber. d. chem. Ges. **32**, 2142—2146, 1899 †.

Das neue Asbestfiltrerröhrchen besteht aus einem Stück Glasrohr, das unten zugeschmolzen ist und unten seitlich sieben Löcher besitzt. Am offenen Ende ist das Rohr erweitert, um es bequem einhängen zu können. *B. N.*

C. G. HOPKINS. Die elektrische Glühlampe als Heizquelle bei Aetherextraktionen. Journ. Amer. Chem. Soc. **21**, 645—647, 1899. Chem. Centralbl. 1899, **2**, 577 †.

Fünf parallel geschaltete 110 Volt-Lampen von je 32 Kerzenstärke genügen, um in jedem von 20 SOXHLET-Apparaten pro Minute 60 Tropfen Destillat zu erhalten. *B. N.*

MAX KÄHLER u. MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1899, 372 u. 801. Chem. Centralbl. 1899, 2, 577 †. D. Mech.-Ztg. 1899, 176 †.

1. Exsiccator nach Prof. SEBELIM für die ALLIHN'schen Zuckerbestimmungsröhren. Auf der in halber Höhe vorhandenen Einschnürung des cylinderförmigen Exsiccators ruht eine durchlöchernte Platte von Thon oder Hartgummi. In den Löchern sind die ALLIHN'schen Röhren. Der obere plangeschliffene Rand des Exsiccators ist mit einem HEMPEL'schen Aufsätze versehen, in dessen innerer Wölbung sich Schwefelsäure befindet. Der Exsiccatorboden wird mit Chlorcalcium oder Schwefelsäure beschickt.

2. Destillationsvorlagen nach RAABE. Zu der früher angegebenen Vorlage (ZS. f. angew. Chem. 1899, 372; Chem. Centralbl. 1899, I, 1097) sind noch zwei weitere hinzugekommen, deren Einrichtung sich unmittelbar aus den Figuren ergibt.

3. Rührer nach PRIESEMUTH. Ueber den am unteren Ende angebrachten Rührflügeln sind in 5 bis 6 cm Abstand je zwei Flügel angebracht, deren schiefe Flächen in entgegengesetzter Richtung zu den unteren Flügeln stehen.

4. Destillationsapparat mit Wasserdämpfen nach RAABE. Der Figur wegen wird auf das Original verwiesen.

5. Wägeröhrchen nach RAABE. Vergleiche die Figur. B. N.

R. ROTHE. Ein Thermostat mit elektrischer Heizvorrichtung für Temperaturen bis 500°. ZS. f. Instrk. 19, 143—146, 1899 †.

Der Apparat sollte folgenden Bedingungen Genüge leisten:

1. Der Apparat sollte in möglichst kurzer Zeit eine bestimmte, in allen Theilen des Bades gleichmässige Temperatur annehmen und sie mit möglichster Constanz behalten.

2. Die zu beobachtenden Instrumente sollten sämmtlich unter denselben Bedingungen dem Einfluss des Rührwerks und der Heizung ausgesetzt sein.

3. Es sollten die Thermometer entweder mit nur kurzem herausragendem Faden oder ganz eintauchend zu beobachten sein.

In welcher Weise der Apparat ausgeführt worden ist, lässt sich in Kürze, zumal ohne Wiedergabe der Figur, nicht beschreiben. Es ist deshalb das Original zu Rathe zu ziehen. B. N.

JOHN J. SUDBOROUGH. Apparatus for heating sealed tubes at a constant temperature. Journ. soc. chem. ind. 18, 16, 1899. Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. II, 552, 1899 †.

Der Apparat ist bestimmt, um geschlossene Röhren in dem Dampfe einer Flüssigkeit mit hohem Siedepunkt zu erhitzen. Die Röhren selbst ruhen in durchbohrten Kupferscheiben. Bezüglich der weiteren Einzelheiten sei der angegebenen Maassverhältnisse wegen auf das Original verwiesen. *B. N.*

HORACE JERVIS. A filter pump accessory. Chem. News 79, 86, 1899 †.

Verf. theilt eine Sicherheitsvorrichtung mit, die er an der in Chem. News 74, 63, 1894 beschriebenen Einrichtung angebracht hat, und deren Construction sich unmittelbar aus der beigegebenen Figur erkennen lässt. *B. N.*

E. REIMERDES. Grosse Vacuum-Doppelbecher und -Standcylinder nach DEWAR'schem Princip. D. Mech.-Ztg. 1899, 196 †.

In der Sophienhütte zu Ilmenau werden grosse DEWAR-Gefässe von 8 bis 10 Liter Inhalt hergestellt, deren Gestalt aus den beigegebenen Figuren zu ersehen ist. Die luftleer gemachten und mit einer Schutzhülle aus Filz umgebenen Gefässe hielten z. B. eine Kältemischung von -22°C . fünf bis sechs Stunden lang constant. *B. N.*

F. F. RAABE. Normalien für Geräte des Chemikers. D. Mech.-Ztg. 1899, 197—198 †. ZS. f. angew. Chem. 1899, 1032.

Verf. wünscht, dass auch die Glasfabrikanten Normalien einführen möchten, ähnlich den Normalmaassen in der Feinmechanik, um jeder Zeit Ersatztheile leicht beschaffen zu können. *B. N.*

R. SCHALLER. Ueber Gaswaschapparate und eine schnelle und genaue Methode der Kohlensäurebestimmung. ZS. f. angew. Chem. 1899, 878—880. Chem. Centralbl. 1899, 2, 897 †.

Zur Reinigung oder Absorption von Gasen wird das Princip der einfachen Gaswaschflasche mit dem der bekannten Absorptionsröhre mit Bimssteinstückchen vereinigt. Die Einrichtung des Apparates ist unmittelbar aus der beigegebenen Figur zu erkennen, ohne deren Wiedergabe eine kurze, hinreichend deutliche Beschreibung nicht möglich ist. *B. N.*

RIVAGE. Gasentwicklungsapparat. Ann. chim. anal. appl. 4, 193, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 2, 161 †.

Die mit der gasabgebenden Substanz gefüllte Flasche ist durch

ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Rohr mit einer zweiten, höher stehenden, die Säure enthaltenden Flasche verbunden. Durch einen Quetschhahn wird der Zufluss abgeschlossen. *B. N.*

ALFRED WOGGINZ. Eine modificirte Kolbenform für die Vacuumdestillation. Oesterr. Chem.-Ztg. 2, 336, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 2, 161 †.

Ein Kolben von Kochflaschenform steht vom Flaschenhalse aus mit dem Boden eines kleineren und höher gelegenen Kolbens von der gleichen Form, wie der erste, durch ein Rohr in Verbindung. In dem kleineren Kolben befindet sich das Thermometer und das Abzugsrohr. Der Apparat dient zur Vacuumdestillation stark spritzender Flüssigkeiten. *B. N.*

E. REIMERDES. Einfache Zu- und Abflussröhre für Spritzflaschen, Gaswaschflaschen, Gasentbindungsflaschen u. s. w. in einem Stück. D. Mech.-Ztg. 1899, 95—96 †.

Um nur eine Durchbohrung des Stopfens nöthig zu haben, sind die beiden Rohre an der Durchdringungsstelle concentrisch zusammengeschmolzen. Die Figuren lassen die Details unmittelbar erkennen. *B. N.*

NIC. TECLU. Neue Ozonapparate. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 60, 402—403, 1899 †.

Die Apparate sind für Unterrichtszwecke bestimmt. Der eine functionirt mit heller Entladung (Funken) und die anderen mit dunkler. Als Reagens zur Prüfung auf Ozon dient die Jodkaliumstärkelösung. Der Bau der Apparate ist unmittelbar aus den Figuren zu ersehen. *B. N.*

OTTO FÖRSTER. Gas washing apparatus. Chem.-Ztg. 23, 196—197, 1899. Journ. Chem. Soc. 76, 805, 1899 †.

Der Apparat beruht auf dem Principe des bei der fractionirten Destillation benutzten Dephlegmators. Aus den Zeichnungen ist unmittelbar die Einrichtung des Apparates zu erkennen. *B. N.*

W. W. ANDREWS. Gasentwicklungsapparat. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, Nr. 4, 1899. ZS. f. anal. Chem. 38, 306, 1899 †.

Die Säure wird aus einer Flasche mit spritzflaschenartiger Vorrichtung von unten durch Anblasen in den Behälter mit dem festen Körper getrieben. Steht die Säureflasche so hoch, dass das Niveau

ihres Inhalts etwas höher als das untere Ende der festen Substanz steht, so bleibt der Apparat im Gange. *B. N.*

SYDNEY YOUNG. On the relative efficiency of various forms of still-head for fractional distillation. *Chem. News* 79, 283, 1899† u. ausführlicher *S.-A. Journ. Chem. Soc.* 75, 679—710, 1899†.

Im Ganzen wurden zehn Apparate auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht und dabei wohl berücksichtigt die verschiedenen Formen, die häufig der Menge der zur Verfügung stehenden Substanz angepasst sind. Als Resultat ergibt sich die Ueberlegenheit der neueren Destillirkolben gegenüber den im allgemeinen Gebrauche befindlichen. *B. N.*

C. G. HOPKINS. Ein neuer Rückflusskühler. *Chem. Rep.* 23, 21, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 56†.

Bei dem vorliegenden Kühler ist die Kühlvorrichtung in das Innere des Dampfrohres verlegt, so dass der Dampf in dünner Schicht mit grosser Oberfläche intensiver gekühlt wird. Auch sind die Mängel der Einrichtungen mit Aussenkühlung, die durch Beschlagen mit Wasserdampf entstehen, beseitigt. Die Construction ist unmittelbar aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

C. GRÄBE. Apparat für Schwefelwasserstofffällungen. *Chem. Rep.* 23, 3, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 56†.

Eine Flasche von ca. 50 ccm Inhalt hat einen Stöpsel, der zugleich als Zuleitungsrohr für das von einem Schwefelwasserstoffapparat kommende Gas ausgebildet ist und bis zum Boden der Flasche reicht. Neben einer intensiveren Ausnutzung des Gases tritt eine wesentliche Materialersparniss auf, wobei zugleich das lästige Ausströmen des Schwefelwasserstoffs in die Luft des Arbeitsraumes vermieden wird. *B. N.*

W. LENZ. Ein billiger Korkbohrerschärfer. *ZS. f. anal. Chem.* 38, 443—444, 1899†.

Die messingenen Korkbohrerröhren werden mittels einer Scheere geschliffen, indem der spitze Schenkel in die Röhre möglichst tief eingeführt wird. Die Scheere wird hierauf leicht geschlossen und der Korkbohrer leicht gegen die Schärfe des äusseren Scheerenschenkels gedreht. *B. N.*

CHRIST. KOB u. Co. Verbesserter SOXHLET'scher Rückflusskühler aus Glas. ZS. f. anal. Chem. 38, 442—443, 1899 †.

Die Verbesserung besteht in der Anwendung einer inneren und äusseren Kühlung. Dies wird durch drei concentrische Kugeln erreicht, bei welchen der Zwischenraum zwischen der äusseren und mittleren Kugel durch Rohre mit dem Hohlraume der inneren Kugel verbunden ist. Das eintretende Kühlwasser theilt sich in drei Zweige.

B. N.

C. G. HOPKINS. Kühler für Extractionszwecke. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 965, 1899. ZS. f. anal. Chem. 38, 447—448, 1899 †.

Auf das die zu extrahirende Substanz enthaltende Rohr wird ein unten verjüngtes, oben offenes cylindrisches Rohr aufgesetzt, welches oben ein seitliches Ansatzrohr besitzt. In das cylindrische Rohr ragt ein etwas engeres cylindrisches, unten geschlossenes Rohr, welches mit einem innen hinabgeführten, bis fast zum Boden reichenden Wasserzufluss- und einem oben angesetzten Wasserabflussrohre versehen ist. Bei dieser Einrichtung gelangen die heissen Dämpfe bei ihrer Eintrittsstelle nicht mit einem Glasrohre in Verbindung, welches noch ganz kaltes Wasser enthält, wodurch ein Springen des Kühlerrohres vermieden wird.

B. N.

PETERS u. ROST. Ofen zum Gebrauche in Laboratorien. Chem. Centralbl. 1899, 1, 577 †.

1. Veraschungsofen für Zuckerfabriken.
2. Muffelofen für Gasheizung.
3. Muffelofen für Steinkohlenfeuerung.
4. Versuchsröhrenofen für Gasheizung.

Wegen der Beschreibung der Ofenconstructions, sowie deren verschiedenen Grössen der Ausführung sei auf das Original verwiesen, in welchem auch die Preise angegeben sind.

B. N.

J. L. SAMMIS. Elektrische Wärmequelle für Aetherextractionen. Chem. Centralbl. 1899, 1, 580 †. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 43—44, 1899.

Das Wasserbad wird mit Spiralen aus weichem Eisen umgeben, die gegenseitig durch Asbest isolirt, auf einen Messingkern aufgerollt und in eine Kupferhülse eingepasst sind. Die durch den Leitungswiderstand in der Spirale erzeugte Wärme dient zur Regulirung der Wasserbadtemperatur.

B. N.

HEINRICH GÖCKEL. Bericht über neue Apparate der Firma ALT, EBERHARDT u. JÄGER in Ilmenau. ZS. f. angew. Chem. 1899, 494—495 †. Chem. Centralbl. 1899, 2, 2 †.

1. Rückflusskühler für Bechergläser nach Dr. GÖCKEL. Die in zwei Formen ausgeführten und durch Figuren näher gekennzeichneten Rückflusskühler werden einfach in die Bechergläser eingehängt.

2. Trichter zur sicheren Festlegung von Filterplatten bei der Filtration unter verändertem Drucke nach F. JÄGER. Die Trichter sind mit einer oder mehreren Nuthen versehen, in die die Filterplatten sicher und unverrückbar eingelegt werden können. Zwischen die Filterplatten werden die Filtermassen eingebracht.

3. Pyknometer mit eingedrückten Wandungen zur möglichst schnellen Temperirung eingefüllter Flüssigkeiten nach GLATZEL. Der Durchschnitt ist kleeblattförmig. B. N.

F. STÖBER. Ueber Titrirbüretten und Scheidetrichter. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 59, 595—596, 1899 †.

Die einfachste aller Büretten, nämlich die MOHR'sche Quetschhahnbürette, lässt sich nicht in allen Fällen anwenden. Der Quetschhahn wird deshalb am oberen Ende des Titrirrohres an einem zweimal rechtwinklig umgebogenen Glasrohre angebracht, so dass der Abfluss der Lösung durch den Eintritt der Luft geregelt wird. Bei dem Scheidetrichter wird ein eben solcher Quetschhahn oben angebracht, um sich bei genauen Scheidungen des Hahnes nicht bedienen zu müssen, da in dessen Bohrung beim Abdrehen ein Theil der Flüssigkeit zurückbleibt. Das Abflussrohr muss bei dieser Anordnung fein ausgezogen sein. Die beigegebenen Figuren lassen die Neuerungen unmittelbar erkennen. B. N.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Neuer Scheidetrichter. Ber. d. chem. Ges. 32, 509—510, 1899 †.

Das Ablaufrohr des Scheidetrichters ist als Hahnkörper ausgebildet, verjüngt sich nach unten conisch und ist in ein dieses umgebendes Gehäuse, das eigentliche Küken, eingeschliffen. Die axiale Bohrung des Ablaufrohres ist an einer Stelle unterbrochen und mündet durch zwei Canäle seitlich aus, die durch das entsprechend gebohrte Hahnküken mit einander verbunden werden können oder nicht. Die constructive Ausführung ergiebt sich unmittelbar aus der beigegebenen Figur. B. N.

H. GÖCKEL. Aufsatz mit Heberverschluss für Reductionskölbchen. ZS. f. angew. Chem. 1899, 630. D. Mech.-Ztg. 1899, 134—135 †.

Der aus Glas hergestellte Verschluss ist als eine wesentliche Verbesserung des im Jahre 1898 von CONTAT vorgeschlagenen Aufsatzes mit Heberverschluss anzusehen. *B. N.*

J. BAUM. Aetherextractionsapparat für Flüssigkeiten zu quantitativen Bestimmungen. Chem.-Ztg. 23, 249, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 57 †.

Der besondere Vortheil des Apparates besteht in der Verschlussbarkeit des Extractionsgefässes, wodurch ein bequemes Einfüllen der zu extrahirenden Lösung, eine leichte Controle über den Fortgang der Extraction und das Abdestilliren des Aethers in einer Operation ermöglicht wird. Mit Hülfe der SCHLEICHER-SCHÜLL'schen Extractionsrüben lässt sich der Apparat auch zur Extraction fester Substanzen verwenden. Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich der aus einzelnen Theilen zusammengesetzte Apparat nicht in Kürze beschreiben. *B. N.*

L. DENAYROUZE. Gaseintrittsdüse für Bunsenbrenner. D. R.-P. Nr. 101997, Cl. 26. D. Mech.-Ztg. 1899, 127 †.

Das in die Düse eingeschaltete Hilfsstück besteht aus einem mit centraler Oeffnung versehenen Hute, in dessen innere kegelförmige Höhlung das eine Ende einer beiderseits in Spitzen auslaufenden Schraube hineinreicht. Durch den schraubenförmigen Weg erhält das Gas eine wirbelnde Bewegung, wodurch ein inniges Gemisch mit der mitgerissenen Luft erzielt wird. Die Details lassen sich aus der beigegebenen Figur unmittelbar erkennen. *B. N.*

FRANZ HUGERSHOFF. Neue Tauchpipette. Der Mechaniker 7, 178, 1899 †.

Die zum schnellen Abmessen gleichmässiger Quanten bestimmte Tauchpipette wird oben durch einen in einer Röhre geführten, unter Federdruck stehenden Kolben nach dem Füllen abgeschlossen. Die besondere Ausführung ist aus der Figur zu ersehen. *B. N.*

Einführung eines deutschen metrischen Systems für Spiralbohrerkonen. Der Mechaniker 7, 191—192, 1899 †.

Es sollen Normalien für Spiralbohrerkonen aufgestellt werden, denen das metrische Maasssystem mit einem Curs von 1 : 20 zu Grunde gelegt wird. *B. N.*

OTTO STÜRMER. Löthpatrone. *Der Mechaniker* 7, 104—105, 1899 †.

Die für Arbeiten im Freien bestimmte Löthpatrone enthält die MOISSAN'sche Mischung, nämlich gepulvertes Aluminiummetall mit einem billigen Oxyd. Die Patrone besteht aus einem hohlcylindrischen Stück oder aus zwei zusammenklappbaren Theilen. Auf eine Lage Loth folgt ein gewisses Quantum Aluminium mit Eisen- oder Bleioxyd, das durch ein Stückchen Magnesiumband entzündet wird. Im Inneren ist das Bandende umgeben von einer Mischung aus Aluminiumpulver und Bleisuperoxyd, nach aussen mit einem Zündsatz, der schon durch glühenden Feuerschwamm entflammt. *B. N.*

F. W. BRAUN. Eine neue Quecksilberschippe. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 52 †.

Die aus Eisenblech hergestellte Schippe besitzt im Boden in der Nähe des Griffes eine Rille, in welcher sich das mit einem dichten Borstenbesen zusammengebrachte Quecksilber ansammelt und durch eine verschliessbare Seitenöffnung in das zur Aufnahme dienende Gefäss übergeführt wird. *B. N.*

WILHELM PALMAER. Einfacher Schutz für eingeschmolzene Platindrähte. *Ber. d. chem. Ges.* 32, 2570—2571, 1899 †.

Um die Nachteile zu vermeiden, die beim Befestigen eines Leitungsdrahtes an einem eingeschmolzenen Platindrahte auftreten, wird der herausragende Platindraht mit einem angeschmolzenen Glasrohre umgeben, in welches Quecksilber gegossen wird. Je nach der Lage des Platindrahtes wird das Glasröhrchen mehr oder weniger gebogen. *B. N.*

FRANZ PETERS. Elektrolytisches Universalstativ. *ZS. f. Elektrochem.* 6, 277—278, 1899 †.

Das Stativ besteht aus teleskopartig in einander verschiebbaren, gegen einander isolirten Röhren. Die Tragarme sind von verschiedener Länge. Die Einzelheiten ergeben sich aus den detailirten Zeichnungen. *B. N.*

PETERS u. ROST. Neues Universalstativ. *Der Mechaniker* 7, 93—94, 1899 †.

Das Neue besteht in einem zweiarmigen Halter, der an einer Muffe drehbar und mit dieser an der Stativstange verstellbar ist.

Auf dem Halter werden drehbare und verstellbare Klemmen angebracht. Zeichnungen geben über die weiteren Einzelheiten näheren Aufschluss. B. N.

GEO WM. SARGENT and J. KIRK FAUST. A new filtering medium. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 287—289, 1899. Chem. News 79, 158—159, 1899 †. Chem. Centralbl. 1899, 1, 1097—1098 †.

Bei gewissen chemischen Substanzen eignen sich die gewöhnlichen Filtrirvorrichtungen nicht, dagegen wird mit Vortheil Zinn-Sand angewandt, der auf einer Schicht Glaswolle ausgebreitet ist und von einer Asbestlage bedeckt wird. B. N.

Schwarzer Ueberzug für warm zu gebrauchende eiserne Gegenstände. D. Mech.-Ztg. 1899, 64 †.

Mit dem Rückstande des Rohpetroleums bei der bei 320° C. stattfindenden fractionirten Destillation bestreicht man den betreffenden Gegenstand und erwärmt ihn bis auf beinahe 500° C. Wenn alle flüchtigen Bestandtheile verdampft oder verbrannt sind, erhält man einen Ueberzug, der bis zur Erwärmung von 320° C. sich als dauerhaft erwiesen hat und den Vorzug besitzt, nicht weich zu werden. B. N.

OTTO GENTSCH. Ein neues rostschtzendes Kühl- und Schmiermittel. Allg. Anz. f. Berg-, Hütten- u. Masch.-Ind. 18, 32, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 65 †.

Das „neutrale wasserlösliche Bohrpulver“ löst sich im Verhältniss von 4 kg Pulver in 100 Liter Wasser, ist völlig säurefrei, wird nie dick und verdirbt auch nicht. B. N.

Messing- und Kupferlack. Uhl. Techn. Rundsch. 32, 21, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 65—66 †.

Die Metalltheile werden bestrichen mit einem Gemisch aus 20 Thln. Ricinusöl, 80 Thln. Weinstein, 40 Thln. weicher Seife und 40 Thln. Wasser. Am anderen Tage ist die Bronzierung fertig. Längeres Liegen liefert Farbentöne von Barbediennebronze bis zum antiken Grün. Nach dem Bronziren wird in warmen Sägespänen getrocknet und ein Ueberzug mit einem sehr verdünnten Lacke hergestellt. B. N.

Kitt für zerbrochenes Gusseisen. Fachztg. f. Blechb. u. Ind. 6, 62, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 66 †.

Von dem trocken aufzubewahrenden Gemenge von 2 Thln. Salmiak, 1 Thl. sublimirtem Schwefel und 16 Thln. Gusseisenfeilspänen wird im Bedarfsfalle etwas mit der 20fachen Gewichtsmenge Eisenfeilspänen gemischt und im Mörser zerstoßen unter Beimengung von so viel Wasser, dass eine plastische Masse daraus entsteht. Die mit dieser bestrichenen Bruchflächen werden fest auf einander gepresst und sollen nach dem Trocknen eine dem Gusseisen nicht nachstehende Festigkeit erhalten. *B. N.*

Mittel zum Reinigen und gleichzeitigen Poliren von Kupfer. *Der Mechaniker* 7, 144, 1899 †.

Man mischt 1 Gewthl. Salzsäure, 5 Gewthle. Tripel und 4 Gewthle. Wasser und befeuchtet mit diesem Mittel die zu reinigenden Gegenstände mit einem Lappen und reibt darauf mit einem trockenen Tuche nach, bis die Gegenstände glänzen. Wird weniger Wasser verwendet, so erhält man eine Art Paste, die sich in Büchsen aufbewahren lässt. *B. N.*

Firma O. LENGER. Neue Hartlöth- und Härtemasse. *Der Metallarbeiter* 25, 481, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 173—174 †.

Das neue Mittel hat gegenüber dem Borax den Vortheil, dass im Feuer das Loth nicht zur Seite gedrückt wird, und dass das zu löthende Metall nicht vorher metallisch rein zu machen ist. *B. N.*

Reinigen von Marmorplatten. *Der Mechaniker* 7, 239, 1899 †.

Die Platten werden mittels einer stumpfen Bürste mit einem Teig eingerieben, welcher aus 125 g Seifensiederlauge, 75 g Terpentin, Rindsgalle und entsprechend Pfeifenerde hergestellt wird. Nach zwei bis drei Stunden reibt man den Brei trocken ab und spült mit warmem Wasser nach. Bei veralteten Flecken ist das Verfahren öfters zu wiederholen. — Ein langsamer wirkendes Mittel besteht in Seifensiederlauge, gemischt mit frisch gelöschtem Kalk in solcher Menge, dass das Gemisch eingedickter Milch gleicht. Zuerst werden die Platten mit kaltem Sodawasser abgewaschen und dann der aufgetragene Brei einige Tage liegen gelassen, worauf mit kaltem Wasser nachgespült wird. *B. N.*

BACH. Partinium. *Der Metallarbeiter* 25, 606, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 196 †.

Das Partinium, dessen Zusammensetzung nicht angegeben ist, ist eine Legirung für solche Gegenstände, die bei einem geringen specifischen Gewicht eine hohe Festigkeit haben müssen. *B. N.*

Aetzen von polirtem Nickel. *D. Schlosser-Ztg.* 17, 52, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 44†.

Als Aetzgrund benutzt man eine durch Zusammenschmelzen hergestellte Mischung von 2 Thln. weissem Wachs, 2 Thln. Mastix und 1 Thl. Asphalt oder 4 Thln. weissem Wachs, 4 Thln. Asphalt und 1 Thl. Burgunderhärz. Mit dieser in ein Leinenläppchen eingeschlagenen Mischung wird das erwärmte Metall bestrichen. Nach dem Erkalten wird mit der Nadel eingeritzt und zwar Striche von 1 bis 2 mm Breite. Als Aetzflüssigkeit dient frisch anzuwendende, verdünnte Chromsäure, im Nothfall auch rauchende Salpetersäure. Nach dem Aetzen wird das Metall erwärmt, bis der Aetzgrund abläuft, und dann mit Terpentin und Seifenwasser nachgewaschen. Wegen einer anderen Lösung des Aetzgrundes vergleiche das Original. *B. N.*

Ammoniakseife als Flussmittel. *Rundsch. f. d. ges. Blech- u. Metallind.* 8, 183, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 44†.

Fein gepulvertes Harz (Colophonium), mit starker Ammoniaklösung gemischt, liefert eine Art Seife, welche das bisherige Löthwasser (Chlorzinklösung) zu ersetzen vermag, und sich besonders bei elektrischen Leitungen empfiehlt, da das zurückbleibende Harz zugleich als Isolator wirkt. *B. N.*

Wetterfeste Färbung von Messing. *Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands* 10, 2242, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 44—45†.

Die wetterfeste Färbung von Messing wird erreicht durch:

1. Vergolden, wobei durch Grünspan und Salmiak oder Schwefel-leber der Ton variirt wird.

2. Eintauchen in eine erwärmte Lösung von 150 g Natronhydrat in 1 Liter Wasser und nachfolgenden Zusatz von 50 g kohlen-saurem Kupferoxyd, worauf Abspülung und Trocknung erfolgt.

3. Anstrich mit einer Lösung von verdünntem Schwefelammonium. Nach dem Trocknen wird der Ueberzug abgebürstet und wiederholt angestrichen mit einer Lösung von Schwefelarsen in Ammoniak.

Ein Lackiren ist bei diesen Färbungen überflüssig. *B. N.*

GROSSE und BREDT. Alaska-Goldvernis. Ill. Ztg. f. Blechind. 28, 382, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 54 †.

Der von der genannten Firma in den Handel gebrachte Alaska-Goldvernis ist in allen Farben zu erhalten, während Alaska-Vernis weiss-farblos ist. Beide Lacke werden kalt verwendet und schützen die Metalle gegen Oxydation und feuchte Luft. Die bei anderen Lacken auftretenden Regenbogenerscheinungen treten hier nicht auf.
B. N.

Bohren gehärteten Stahls. D. Techn.-Ztg. 16, 165, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 145 †.

Der thunlichst gut gehärtete Bohrer besitzt eine ovale Form. Zum Rauhmachen der Oberfläche des zu bohrenden Stückes wird verdünnte Salpetersäure benutzt. Als Schmiermittel dient Terpentinöl oder Petroleum mit etwas Kupferzusatz.
B. N.

Härten von Kupfer. D. Techn.-Ztg. 16, 165, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 145 †.

Der grösseren Härte und Zähigkeit wegen wird dem geschmolzenen Kupfer 1 bis 6 Proc. Manganoxyd in der in der Natur vorkommenden schwarzen Form hinzugesetzt. In glühendem Zustande kann das Kupfer ausgewalzt werden.
B. N.

MACH. Magnalium. Der Metallarbeiter 25, 518, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 152—153 †.

Auf 100 Thle. Aluminium kommen 10 bis 20 Thle. Magnesium. Diese Legirungen kommen je nach dem Magnesiumgehalt in ihren Eigenschaften dem gewalzten Zink, dem Messing- und dem Rothguss gleich, und sind viel widerstandsfähiger gegen äussere Einflüsse als das Aluminium.
B. N.

Silberschnelloth. Der Mechaniker 7, 275, 1899 †.

Bei kleineren Gegenständen ist ein niedriger Schmelzpunkt erwünscht, der sich durch Zusatz von sehr reinem Zinn erreichen lässt. Ein solches Silberschnelloth besteht aus 32 Thln. Messingblech, 32 Thln. Silber, 2 Thln. Zinn.
B. N.

Einwirkung des Seewassers auf Metallegirungen. D. Schlosser-Ztg. 17, 560, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 195 †.

Die von der deutschen Admiralität während 2 $\frac{1}{2}$ Jahren an-

gestellten Versuche im Allgemeinen ergaben, dass der Zerfall der verschiedenen Legirungen von ihrem elektrischen Verhalten abhängt. Die Widerstandsfähigkeit wächst, wenn die Metalle der Legirung in ihrem elektrischen Verhalten einander nahe kommen. In Betreff der einzelnen Legirungen sei auf das Original verwiesen.

B. N.

Gummi mit Leder zu verbinden. Der Metallarbeiter 25, 634, 1899.
D. Mech.-Ztg. 1899, 195—196 †.

Die zu verbindenden Stellen werden mit Glas rauh geschabt, dann drei- bis viermal mit einer dünnen Lösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff getränkt. Auf jede der Flächen wird eine $\frac{1}{4}$ mm dicke Guttaperchaplatt aufgewalzt und dann beide Flächen zusammengespreßt. — Wegen eines anderen Verfahrens vergleiche das Original.

B. N.

Säurefreies Löthwasser. Der Mechaniker 7, 84—85, 1899 †.

Salzsäure wird mit Zinkblechabfällen derart gesättigt, dass nach einigen Tagen noch Zink als Ueberschuss vorhanden ist und darauf entfernt wird. Die Lösung wird dann mit der gleichen Menge Wasser verdünnt und filtrirt. Dann setzt man tropfenweise so lange Ammoniakflüssigkeit hinzu, bis sich der anfangs stehende Niederschlag gerade wieder gelöst hat. Mischt man die Chlorzinkammoniumlösung mit Stärkekleister, so erhält man eine syrupdicke Flüssigkeit, die als Löthpaste dient, wenn die Form des zu löthenden Gegenstandes das flüssige Löthwasser schlecht gestattet. Das Löthwasser eignet sich sehr gut zum Löthen von Weissblech, Eisen und Messing.

B. N.

Neue Polirmasse für Glas- und Metallflächen zu optischen Zwecken.
Der Mechaniker 7, 58, 1899 †.

Das bisherige Polirroth war wegen seines umständlicheren Herstellungsverfahrens zu theuer. Jetzt soll es direct aus Eisen oder Stahl gewonnen werden durch Einwirkung von Salmiak und Wasser auf noch nicht oxydirtes Metall. Zu diesem Zwecke wird z. B. Stahl auf eine hohe Temperatur erhitzt und plötzlich in Wasser abgekühlt. Dadurch erhält der Stahl ein krystallinisches Gefüge und ist sehr spröde, so dass er auf mechanischem Wege leicht zermahlen werden kann. Hierauf werden 100 Thle. Eisen- oder Stahlpulver mit 12 bis 15 Thln. Salmiak gemischt. Bei Zusatz von ca. 9 Liter Wasser tritt eine chemische Reaction unter bedeutender

Wärmeentwicklung ein. Das Product wird gemahlen, gesiebt und sortirt. Es hat den Vorthail, dass es magnetisch ist, also an den Polirscheiben haftet und wegen seiner grossen Härte dauerhafter ist.

B. N.

Mittel, um das Beschlagen von Glas zu verhüten. *Diamant* 21, 206, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 97 †.

Eine Spur gewöhnlicher Schmierseife wird auf dem Glase gleichmässig verrieben, worauf mit einem trockenen Tuche nachpolirt wird.

B. N.

Härten von Gusseisen. *D. Schlosser-Ztg.* 17, 152, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 86 †.

Das Gusseisen wird bis zur Kirschrothhitze erwärmt und in einer Lösung von 0,25 Liter rauchender Schwefelsäure, 75 g Kochsalz, 250 g Cyanitkali in 20 Liter Wasser abgekühlt. Wird dies Verfahren drei- bis viermal wiederholt, so wird das Eisen sehr hart.

B. N.

Neue Legirungen. *D. Schlosser-Ztg.* 17, 285, 1899. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 74 †.

Nach dem Schmelzen von 96 Proc. Kupfer und 4 Proc. Antimon wird zur Erhöhung der Dichtigkeit etwas Magnesium und kohlen-saurer Kalk hinzugefügt. Die hinsichtlich der Farbe dem Gold ähnliche Legirung soll auch einige der guten Eigenschaften dieses Metalles besitzen; sie soll sich schmieden, schweissen, walzen und poliren lassen und sich an der Luft nicht verändern.

Eine andere Legirung ist das Duranametall, eine Bronzeart, die eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation besitzt. Die Hämmerbarkeit der mit Schlageloth gelötheten Nähte des Duranametalls und des Messings sind gleich.

B. N.

CLEMENS RIEFLER. Reissfeder. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 105—106 †.

Behufs Reinigung lässt sich die eine Zunge um eine Scharnirschraube zur Seite drehen, während die Stellschraube unberührt bleibt, um nach dem Reinigen wieder die frühere Strichdicke zu erhalten.

B. N.

H. GROBE. Ausstellung von Werkzeugen und Arbeitsmaschinen in Stuttgart. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 122—124, 129—132 †.

In den beiden Artikeln werden die wesentlichsten der neuen Werkzeuge für Feinmechanik besprochen.

B. N.

Ein neues Lackverdünnungsmittel. Der Metallarbeiter 25, 317, 1899.
D. Mech.-Ztg. 1899, 126 †.

Das von der Berliner Brennspritus-Actiengesellschaft in den Handel gebrachte Aërin dient nicht nur zur Verdünnung aller Lacke für Blech- und Metallgegenstände, sondern auch zur Auflösung alten, steif gewordenen Lackes. B. N.

F. WAGNER. Graphit und seine Verwendung als Schmiermittel.
ZS. D. Ing. 43, 1067, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 164—165 †.

WAGNER'S Versuche ergaben, dass reiner Graphit in sehr feinem Zustande, mit Oel gemischt, unter der Bezeichnung Grafiol ein sehr gutes Schmiermittel ist, dass dagegen der Graphit in Blätterform die Schmierpumpen leicht verstopft. B. N.

Beurtheilung der Qualität von Leim. Bad. Gewerbe-Ztg. 32, 438, 1899.
D. Mech.-Ztg. 1899, 165 †.

Der Knorpelleim ist besser als der Knochenleim und lässt sich an der grösseren Klarheit erkennen. In Folge der Färbungen und des Bleichens mit Chlor kann die „Klarheit“ nicht mehr als Erkennungsmittel dienen. Die Güte des Leimes hängt von der Bindekraft ab; diese ist um so grösser, je mehr der Leim beim Quellen Wasser aufnimmt. B. N.

Schwarzfärben von Zink. Der Mechaniker 7, 119, 1899.

Ein glänzendes Schwarz erzielt man, wenn einer Lösung von 1,15 Liter Alkohol und 100 g Antimonchlorür 62,5 g Salzsäure zugesetzt werden, und wenn mit dieser Lösung der Gegenstand mittels Pinsel oder Bürste rasch benetzt wird. Den Anstrich reibt man mit einem Lappen ab und dann mit einem trocknenden Oele. Nach dem Trocknen an einem warmen Orte wird dieser Process einige Male wiederholt. Man muss rasch operiren, damit das metallische Antimon sich an der Luft nicht in weisses Antimonoxyd verwandeln kann. B. N.

Metallische Schrift auf Glas. Der Mechaniker 7, 119—120, 1899 †.

Mit einem Aluminiumstift lässt sich auf Glas- oder Porcellanflächen schreiben. Die Schriftzüge können durch concentrirte Salzsäure oder kaustische Potasche entfernt werden. Magnesium, Cadmium und Zink haben die nämliche Eigenschaft, empfehlen sich aber wegen der leichteren Oxydirbarkeit nicht. B. N.

M. BERGER. Der Uebergang von den alten Rohren zu dem Rohrsystem der deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. D. Mech.-Ztg. 1899, 163—164, 171—172 †.

Geschildert wird, in welcher Weise der Uebergang zu dem neuen Rohrsystem in der Firma ZEISS bewerkstelligt wird. *B. N.*

Das metrische Gewinde des Maschinenbaues. D. Mech.-Ztg. 1899, 26—27 †.

Trotz der energischen Bestrebungen des Vereins deutscher Ingenieure haben die französischen Bahnen das französische System angenommen, dem sich nun Verbände aus Italien, der Schweiz und Holland angeschlossen haben, und das künftig die Bezeichnung S. I. (internationales System) führen wird. *B. N.*

LUDWIG SCHIECKE. Verfahren zum Härten von Stahl. Der Mechaniker 7, 84, 1899 †.

Nach dem Erhitzen auf die bisherige Weise wird der Stahl einige Secunden in angewärmtes Wasser, dann doppelt so lange in Rüböl und schliesslich in ein mässig kühlendes Bad, wie Steinöl oder Wasser, mit Schlämmkreide vermengt, gelegt. Auf diese Weise wird dem Springen oder Rissigwerden des Stahles beim Härten vorgebeugt. *B. N.*

A. R. HESSE. Neue Gewindeschneidkluppe. Der Mechaniker 7, 192, 1899 †.

Die Kluppe besitzt drei durch ein Führungscentrum regulirbare Schneidbacken und schneidet bei ganz geringem Zeitaufwand mit einmaligem Niederschneiden ein reines sauberes Gewinde. Die innere Einrichtung, sowie die Handhabung der Kluppe ergibt sich aus den Figuren. *B. N.*

Magnesiumfolien. Der Mechaniker 7, 228, 1899 †.

Auf zwei mit Stärkekleister dick bestrichene Papierblätter streut man Magnesiumpulver, klappt die Blätter zusammen und lässt sie trocknen. Auf die Aussenseite klebt man ein mit chlorsaurem Kali stark getränktes Papier, das zum Schutz gegen Feuchtigkeit mit einem reinen Papier umgeben wird. In schmale Streifen geschnitten und angezündet, verbrennt ein solches Papier mit dem hellen Lichte des Magnesiums. *B. N.*

Aetzung des Glases 59^{III}. D. Mech.-Ztg. 1899, 115 †.

Zur Erzielung einer schönen, dauerhaften Aetzung soll gasförmige Flusssäure benutzt werden. Bei Thermometern wird der Aetzgrund durch Eintauchen in geschmolzenes Wachs hergestellt und das Thermometer während der Aetzung etwas angewärmt durch mit warmem Wasser gefüllte Glasröhren, die das Thermometer umgeben. B. N.

Platinüberzug auf Messing. Rundsch. f. d. ges. Blech- u. Metall-Ind. 8, 183, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 44 †.

Zu der Lösung von 1 Thl. Platinsalmiak in 40 Thln. destillirten Wassers werden 10 Thle. Salmiak gesetzt. Mittels Draht werden die gut gereinigten Gegenstände in die fast bis zum Kochen erwärmte Flüssigkeit getaucht, worauf der Platinüberzug sich rasch bildet. Die mit reinem Wasser gut abgespülten Gegenstände werden des Glanzes wegen mit Schlämmkreide geputzt. B. N.

Durchsichtige Spiegel (Patent Rost). Glasind. 1899, 9. D. Mech.-Ztg. 1899, 57—58 †.

Dünne Schichten von Gold, Silber, Platin sind durchsichtig und haben dennoch ein hohes Reflexionsvermögen. Wegen der Unveränderlichkeit eignet sich hierzu am besten ein Platinniederschlag. Auf die Wichtigkeit solcher „Fenster Spiegel“ oder „Spiegelfenster“ im praktischen Leben noch besonders hinzuweisen, ist überflüssig. B. N.

Glas zu vergolden. Techn. Rev. 6, 131, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 137 †.

Das Glas wird an den zu vergoldenden Stellen mit gesättigter Boraxlösung bestrichen und das darauf gelegte Blattgold mittels Baumwolle gut und gleichmässig angedrückt. Hierauf wird das Glas über einer Spiritusflamme vorsichtig erwärmt, bis der Borax schmilzt, und erkalten gelassen. Handelt es sich um vergoldete Buchstaben oder sonstige Zeichnungen, dann wird die betreffende Stelle mit Wasserglaslösung bestrichen, das Blattgold aufgedrückt, und der Gegenstand etwas erwärmt. Von dem aufgezeichneten Buchstaben wird das überschüssige Gold wegradirt, und der Gegenstand bei höherer Temperatur getrocknet. B. N.

WILD u. Co. Ein verbesserter Zirkelkopf-Spanngriff. Bad. Gew.-Ztg. 32, 215, 1899. D. Mech.-Ztg. 1899, 133 †.

Eine im cylindrischen Zirkelgriff bewegte Längsschraube wirkt als Keil auf zwei um einen Stift drehbare Backen, die auf die Zirkelschenkel einen gleichmässigen Druck ausüben. Aus der Figur ist die Einrichtung unmittelbar zu ersehen. *B. N.*

BUSSE. Kautschukleim für Accumulatorräume. *Der Mechaniker* 7, 168, 1899†. *D. Mech.-Ztg.* 1899, 184†. *Allg. ZS. f. Berg-, Hütten- u. Maschin.-Ind.* 18, 115, 1899.

Der aus Gummi hergestellte, die Elektrizität nicht leitende Kautschukleim dient als Ueberzug und Schutz gegen die zerstörenden Eigenschaften der Schwefelsäure- und Wasserdämpfe etc. Soll die natürliche Farbe der Metallflächen erhalten werden, so verwendet man einen Anstrich mit dem farblosen Kautschuköl. *B. N.*

Litteratur.

A. F. WEINHOLD. *Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentiren im Unterricht an Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen.* 3. Aufl. gr. 8°. XIII u. 879 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1899.

W. G. WOOLLCOMBE. *Practical work in physics for use in schools and colleges. Part 4: Magnetism and electricity.* 8°. 124 S.
— — *Part 2: Heat.* 2. ed. 8°. 87 S. London, Frowde, 1899.

G. H. MADAN. *Lecture demonstrations of the laws of polarised light.* *The Magic Lantern Journ.* 1899, 30 S.

A. PRINGLE. *Optical lantern for instruction and amusement.* 3. ed. 8°. 150 S. Hampton, 1899.

G. GUGLIELMO. *Intorno ad alcune nuove forme di pompe di SPRENGEL e ad alcune forme semplici di tubi RÖNTGEN.* *Cim.* (4) 10, 120—127, 1899. *Diese Ber.* 53 [1], 69, 1897.

— — *Intorno ad alcune modificazioni delle pompe di GEISSLER.* *Cim.* (4) 10, 189—198, 1899. *Diese Ber.* 54 [1], 62, 1898.

GALITZIN, Fürst B. *Ueber einen Thermostaten für hohe Temperaturen.* *ZS. f. comprim. u. flüss. Gase* 3, 49—52, 1899.

R. B.

2. Dichte.

G. J. W. BREMER. Anhang zur Mittheilung über einen Apparat zum Messen der Dichte von pulverförmigen Substanzen. *Rec. trav. chim.* 17, 405—406, 1898. *Chem. Centralbl.* 1899, 1, 721 †.

Der Verf. ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass der von ihm beschriebene Apparat (diese Ber. 54 [1], 96, 1898) auf ähnlichen Principien beruht, wie die von PAALZOW (diese Ber. 37, 75, 1881) und BAUMHAUER (*Arch. Néerl.* 2, 285) beschriebenen Volumenometer. Dem Verf. waren diese Arbeiten unbekannt, sonst hätte er sie citirt. Die Vorzüge seines Apparates bleiben den genannten gegenüber bestehen: die leichte Ausführbarkeit ziemlich genauer Messungen und seine Handlichkeit. Am Schlusse werden zwei Druckfehler berichtigt. *Bgr.*

E. LENOBLE. Zur Bestimmung der Dichte pulverförmiger Körper. *Ann. chim. anal. appl.* 4, 44—46, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, 1, 577 †.

VANDEVYER hat gegen die vom Verf. veröffentlichte Methode (diese Ber. 54 [1], 95, 1898) eingewendet, dass sie Versuchsfehler einführe und zu langwierig sei. Der Verfasser weist diese Behauptungen als unbegründet zurück und hält die Methode von BREMER für umständlicher, zumal da sie eine Reihe theurer physikalischer Hilfsapparate erfordert. *Bgr.*

EDWARD L. NICHOLS. On the density of ice. *The Phys. Rev.* 8, 21—37, 1899 †.

Der Verf. giebt eine Uebersicht über die bisherigen Versuche, das specifische Gewicht des Eises zu bestimmen und theilt dann die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen mit. Er bediente sich zunächst des BUNSEN'schen Eiscalorimeters, um dessen inneres Gefäss er in gewöhnlicher Weise (mittels fester Kohlensäure und Aether oder mittels abgekühlten Alkohols) einen Eismantel erzeugte. Nach Entfernung des alsdann noch flüssigen Wassers wurde das äussere Gefäss mit Quecksilber gefüllt und dessen Gewicht bestimmt. Aus dem zuvor ermittelten Gewichte des Eismantels und dem ebenfalls durch Auswägen mit Quecksilber bestimmten Volumen des äusseren Gefässes konnte dann das specifische Gewicht des Eises berechnet werden. Die Anwendung dieser Methode führte zu keinem befriedigenden Resultate, weil die Wandung des Calorimetergefässes durch das Quecksilber eine Deformation erfährt; dies wurde mittels eines

grösseren, dem Eis calorimeter nachgebildeten Gefässes nachgewiesen. Der Verf. leitete deshalb das specifische Gewicht des Eises aus dem Gewichtsverluste ab, welchen ein Eisstück von bekanntem Gewicht in unter 0° abgekühltem rectificirtem Petroleum erfuhr. Er findet, dass das specifische Gewicht des Eises je nach dessen Provenienz etwas verschieden ist. Luftfreies natürliches Eis (Eiszapfen, Stücke aus der Eisdecke von Teichen) besitzt bei 0° die Dichte 0,9180; künstlich, durch Einwirkung von festem Kohlendioxyd und Aether im Calorimeter erzeugtes Eis hat dagegen eine Dichte, die nicht weit von 0,9161 entfernt ist. Die weiteren Angaben des Verf. über den Einfluss der Zeit auf die Dichte des natürlich oder künstlich erzeugten Eises, sowie über die Abhängigkeit der Dichte des Eis mantels von der Art der Abkühlung tragen den Charakter einer vorläufigen Mittheilung. Bgr.

E. MAEY. Die Verbindungen des Lithiums, Natriums und Kaliums mit Quecksilber, bestimmt aus ihrem specifischen Volumen. ZS. f. phys. Chem. 19, 119—138, 1899 †.

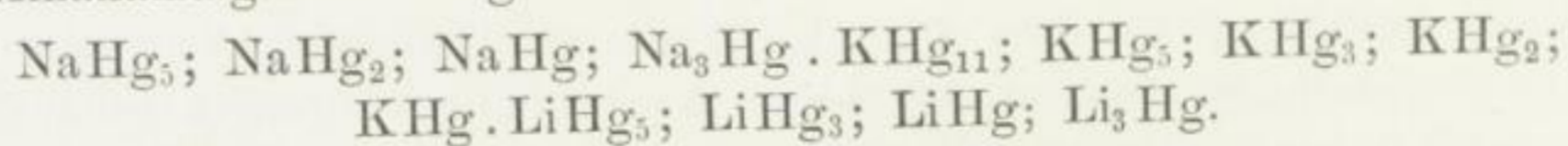
Werden zwei Stoffe X und Y von dem specifischen Volumen v_1 und v_2 und den Massen x und y mit einander gemischt, ohne dass sie eine chemische Verbindung eingehen, so ist das specifische Volumen der Mischung:

$$v = v_1 + (v_2 - v_1) \cdot r, \text{ worin } r = \frac{y}{x + y}.$$

Diese Beziehung gilt zwar nicht ganz genau, immerhin ist aber mit grosser Annäherung bei Gemischen zweier Stoffe das specifische Volumen der Mischung eine lineare Function des relativen Gehaltes an einem der beiden Bestandtheile. Bei der chemischen Vereinigung von X und Y erfährt das specifische Volumen beträchtliche Veränderungen, so dass umgekehrt die stattfindende Contraction zur Feststellung eines stattgehabten Verbindungsvorganges benutzt werden kann. Solche Contraktionen treten nun bei der Vereinigung des Quecksilbers mit den Alkalimetallen ein; da jedoch das Quecksilber mit demselben Alkalimetall mehrere Verbindungen bildet, so entstehen bei willkürlichen Compositionen gewöhnlich Gemische zweier Verbindungen, wobei dann wieder das specifische Volumen des Gemisches eine lineare Function des relativen Gehaltes des Gemisches an einer der beiden Verbindungen sein muss, deren Zusammensetzung jedoch noch nicht genügend festgestellt ist. Der Verfasser leitet, um die hieraus entstehende Schwierigkeit zu über-

winden, den Satz ab: Der relative Gehalt r des Gemisches zweier Verbindungen (z. B. zwischen Natrium und Quecksilber) an einem der Elemente (z. B. Natrium) ist eine lineare Function des Gehaltes des Gemisches q an einer der beiden Verbindungen, wo q ein echter Bruch ist. Dann muss also das spezifische Volumen z. B. einer Composition von Natrium und Quecksilber auch eine lineare Function des relativen Gehaltes z an einem der Elemente sein, wo dann für r die Grenzen $r_1 < r < r_2$ gelten, und r_1 den relativen Gehalt der einen Verbindung an dem einen Elemente bezeichnet, während r_2 dieselbe Bedeutung für dasselbe Element und die zweite Verbindung besitzt. Der Verf. ermittelt nun für eine solche Reihe von Werthen r das spezifische Volumen v , dass die erhaltenen Werthpaare den Verlauf der Function $v = f(r)$ so vollständig kennzeichnen, dass durch die deutlich hervortretenden Ecken diejenigen Werthe von r bestimmt sind, welche bei einfachem Atomverhältniss auf die Existenz bestimmter Verbindungen schliessen lassen. Da die spezifischen Volumina und die Atomgewichte beim Quecksilber von den entsprechenden Grössen bei den Alkalimetallen sehr verschieden sind, so ist eine graphische Darstellung auf beschränktem Raume nicht gut ausführbar. Der Verf. führt deshalb an Stelle von v und r das mittlere Atomvolumen V der Composition und den relativen Atomgehalt R der Composition an Alkalimetall ein. Es wird dann $V = aM_1 + [M_2(a + b) - M_1a] \cdot R$, wo M_1 und M_2 die Atomgewichte der beiden Elemente, a und b die Constanten der Gleichung $v = a + b \cdot r$ bezeichnen. In der tabellarischen Zusammenstellung der Versuchsergebnisse wird an Stelle von r der Werth $p = 100 r$ benutzt.

Wegen des Beobachtungsverfahrens muss die Abhandlung verglichen werden. Der Verf. hat folgende Verbindungen unter den Alkali amalgamen festgestellt:



Von den Verbindungen des Natriums und Kaliums sind einige schon von anderen Forschern beobachtet, die des Lithiums sind neu nachgewiesen.

Der Verf. vergleicht seine Versuchsergebnisse mit den von BERTHELOT (diese Ber. 35, 578—580, 1879) erhaltenen und theilt noch einige Beobachtungen über Krystallbildung und Schmelzpunkt der untersuchten Amalgame mit. Bgr.

A. E. MENKE. Das specifische Gewicht des Cäsiums. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 420—421. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 12 †.

Als Mittelwerth aus sechs Bestimmungen ergab sich die Dichte des Cäsiums zu 2,40003, während SETTELER vor einigen Jahren die Zahl 1,88 fand. Das Atomvolumen beträgt nach den neuen Bestimmungen demnach 55,3 (gegenüber 70,6). Dadurch wird zwar der grosse Abfall in der Atomvolumencurve vom Cäsium zum Baryum aufgehoben, andererseits jedoch die Symmetrie der Verticalreihe gestört. Der Verf. vermuthet deshalb, dass die Dichte des Rubidiums nicht richtig bestimmt ist. *Bgr.*

ST. MEYER. Volumenometrische Bestimmung des specifischen Gewichtes von Yttrium, Zirkonium und Erbium. Wien. Ber. 108 [2 a], 767—770, 1899 †.

Mittels eines abgeänderten Volumenometers, dessen Einrichtung in der Abhandlung nachzusehen ist, bestimmte der Verf. das specifische Gewicht von Yttriumpulver bei 15° $\gamma = 3,80$, woraus unter Zugrundelegung des Atomgewichtes 81 das Atomvolumen $\alpha = 23,6$ folgt. Für das Zirkonium wurde $\gamma = 4,08$ und $\alpha = 22,2$ gefunden (Atomgewicht 90,6). Das Yttrium passt mithin völlig an die Stelle, die es im periodischen Systeme gefunden hat, und sein abnormes magnetisches Verhalten — es ist in einer Reihe von diamagnetischen Elementen das einzige paramagnetische — lässt vermuthen, dass ihm ein bekanntes oder noch unbekanntes Element von stark paramagnetischen Eigenschaften beigemischt ist. Für das Erbium wurde $\gamma = 4,77$ gefunden, woraus sich bei dem Atomgewichte 166 $\alpha = 34,9$ berechnet. *Bgr.*

S. MINIKES. Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes von Kautschuk und verwandten Stoffen. Chem. Centralbl. 1899, 1, 579 †.

Ein Stückchen der zu untersuchenden Substanz, deren specifisches Gewicht $> 1,45$ ist, von höchstens 4 mm Durchmesser, wird in einen kleinen graduirten Standcylinder gebracht, der bis zum Theilstrich 2 Chlorzinklösung vom specifischen Gewicht 2,0 enthält. Mittels einer beigegebenen Pipette giebt man dann vorsichtig Wasser zu und mischt durch Umschütteln, bis das Gummistückchen schwebt. An dem Niveau, welches die Flüssigkeit nach einigem Stehen erreicht, kann man dann direct das specifische Gewicht der Substanz ablesen. Ist dasselbe $< 1,45$, so verfährt man umgekehrt, d. h.

man füllt in den Cylinder bis zum Theilstrich 1 Wasser und dann mittels der Pipette so lange Chlorzinklösung, bis die Substanz wiederum schwebt. Der Apparat ist zu beziehen durch PETERS u. ROST, Berlin N. *Bgr.*

T. H. LITTLEWOOD. On the volume-changes, which accompany solution. Phys. Soc. 27, 1, 1899. [Nature 59, 333, 1899 †. Proc. Phys. Soc. London 16, 341—342, 1899 †.]

Zwei kugelige Glasgefässe sind über einander in der Weise befestigt, dass Flüssigkeit aus dem oberen in das untere durch einen Hahn fließen kann. Durch einen zweiten Hahn kann ebenso Flüssigkeit aus dem unteren in den mit einem Gummistopfen verschlossenen Hals des oberen gelangen. Das untere Gefäss ist tubulirt und mit einem Glasstopfen verschlossen. In dem Gummistopfen ist eine horizontal verlaufende Capillarröhre befestigt, mittels welcher Volumenveränderungen wie beim BUNSEN'schen Calorimeter bestimmt werden können. Die abgewogene Menge des festen Stoffes wird durch den Tubus eingefüllt und dann die abgemessene Wassermenge durch den Hals eingegossen. Nunmehr wird Paraffinöl durch den Tubus eingegossen, so dass der ganze Apparat gefüllt ist: das obere Gefäss mit Wasser, das untere mit dem festen Körper und dem Paraffinöl. Dann wird ausgepumpt, der Apparat in ein Bad von constanter Temperatur gestellt und der Hahn zwischen den beiden Gefässen geöffnet. Die Volumenänderung, von welcher die alsdann stattfindende Lösung begleitet ist, kann nunmehr an der Capillare abgelesen werden. Werden geringe Salzmengen in derselben Wassermenge gelöst, so ist die Volumenverminderung nahezu der Menge des gelösten Salzes proportional; bei grösseren Salzmengen ist die Contraction grösser, als sie nach der gelösten Salzmenge sein sollte. Wird eine concentrirte Salzlösung allmählich verdünnt, so nimmt die Contraction beim Zusatze gleicher Wassermengen für die nachfolgenden Wassermengen ab. Unter Anwendung der Theorien von OSTWALD und von VAN DER WAALS wird die Contraction auf Grund der Versuchsergebnisse als eine logarithmische Function des Volumens und des inneren Druckes dargestellt. *Bgr.*

M. LEFEBVRE. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten nach der Methode der communicirenden Röhren. ZS. f. anal. Chem. 38, 104—105, 1899 †.

Die Vorrichtung, eine nach den Angaben des Verfassers von H. GEISLER Nachfolger (Bonn) construirte Verbesserung des

BABINET'schen Apparates, besteht aus einer W-förmigen Röhrencombination, deren beide äussere längere Schenkel oben mit kleinen Trichtern, an ihrer Verbindungsstelle mit den inneren kurzen Schenkeln mit je einem Einstellhahne versehen sind. Die kurzen Schenkel haben da, wo sie in einander übergehen, einen gemeinsamen Hahn mit Trichter und sind mit cm- und mm-Eintheilung (15 cm umfassend) versehen. Die Graduirung des linken Schenkels geht von unten nach oben, die des rechten von oben nach unten. Der linke längere Schenkel besitzt in gleicher Höhe mit dem Nullpunkte seines kurzen Nachbarschenkels ebenfalls einen Nullpunkt, 30 cm darüber eine mit 30 bezeichnete Marke. Der rechte längere Schenkel besitzt nur in gleicher Höhe mit der Nullmarke seines Nachbarschenkels eine Marke. Beim Gebrauche giesst man zunächst, nachdem der Hahn an der Verbindungsstelle der beiden kurzen Schenkel geöffnet ist, durch den linken äusseren Schenkel Wasser bis zur Nullmarke ein. Die zu untersuchende Flüssigkeit giebt man nun in das rechte äussere Rohr, bis die Niveaus auf den Nullmarken stehen, schliesst den Hahn der kurzen Schenkel und giebt dann in den linken äusseren Schenkel Wasser bis zur Marke 30. Dieses steigt in dem kurzen Schenkel, während die Flüssigkeit im anderen Schenkel fällt, bis die Drucke sich ausgeglichen haben. Da die Längen der Flüssigkeitssäulen im umgekehrten Verhältnisse der specifischen Gewichte der Flüssigkeiten stehen, so erhält man das specifische Gewicht der zu untersuchenden Flüssigkeit durch Division der Niveaudifferenz zwischen innerem und äusserem Rohre der Flüssigkeit (erhalten durch Verdoppeln der am rechten kurzen Schenkel abgelesenen Zahl) in die Niveaudifferenz des Wassers, welche sich ergibt, wenn man die Höhe des Standes im kurzen Schenkel von 30 subtrahirt.

Bgr.

A. MINOZZI. Di una modificazione al picnometro di SPRENGEL. Rend. Linc. (5) 8, 450—452, 1899†. Gazz. chim. ital. 29 [1], 406—407, 1899. [ZS. f. phys. Chem. 32, 410—411, 1900.

Um das SPRENGEL-OSTWALD'sche Pyknometer für stark ausdehnbare, flüchtige und hygroskopische Substanzen brauchbar zu machen, ist das etwa 50 ccm enthaltende Gefäss an seiner Spitze zu einer Capillare verjüngt, an welche ein trichterförmiges Gefäss angeschmolzen ist. Auf der Capillare ist eine Marke angebracht, bis zu welcher das Volumen von der Mündung der am Boden des Gefässes angeschmolzenen, zunächst vertical aufwärts gebogenen, dann horizontal verlaufenden Capillare gemessen wird. Um das

Pyknometer zu füllen, verschliesst man das Trichtergefäss mit einem rechtwinkelig gebogenen Röhrenstück und schiebt über das Ende der Capillare eine rechtwinkelig gebogene Röhre, die durch die eine Durchbohrung eines Pfropfens hindurchgehend in die in einem Gefässe enthaltene zu untersuchende Flüssigkeit taucht, während die zweite Durchbohrung ein mit einem Chlorcalciumrohre verbundenes Röhrchen trägt. Saugt man an dem freien Ende des rechtwinkelligen Röhrenstückes, so füllt sich das Pyknometer, und zwar kann die Füllung im Wasserbade erfolgen, so dass man nicht zu warten braucht, bis der Inhalt des Pyknometers die gewünschte Temperatur angenommen hat. Nachdem die Flüssigkeit bis zur Marke und bis zur Mündung der Capillare mittels Fliesspapier entfernt ist, verschliesst man den Trichter durch einen eingeschliffenen Stopfen und die Capillare durch ein kurzes Glashütchen. *Bgr.*

ARTHUR W. WARRINGTON. Hydrometers of total immersion. *Phil. Mag.* (5) 48, 498—506, 1899 †.

Um die Fehlerquellen zu vermeiden, welche beim Wägen des in die Flüssigkeit eingetauchten Senkkörpers durch die ungleichförmige Benetzung des Aufhängefadens entstehen, verwendet der Verf. Hydrometer, die ganz in die Flüssigkeit eintauchen. Sie besitzen am oberen Ende nach Art der Aräometer einen kurzen Stiel, über welchen ringförmige Platingewichte geschoben werden, bis das spezifische Gewicht des Hydrometers annähernd demjenigen der zu untersuchenden Flüssigkeit gleich ist. Dann verändert man langsam die Temperatur der Flüssigkeit, bis die spezifischen Gewichte vollständig gleich sind. Eine zweite Form dient zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes fester Körper. Man beschwert das Instrument einmal nur mit Quecksilber und ermittelt, wann sein spezifisches Gewicht dem des Wassers gleich ist; dann beschwert man mit Quecksilber und dem zu untersuchenden Körper und wiederholt die Bestimmung bei annähernd derselben Temperatur. Zum Erhitzen diente ein Brütöfen, dessen nähere Einrichtung aus der in der Abhandlung befindlichen Skizze zu ersehen ist. Für die Volumenveränderung des aus Jenaer Normalglas gefertigten Apparates hat der Verf. die Formel gefunden:

$$V_t = V_0 [1 + (23,714 + 11,62 t) 10^{-9} t],$$

wenn V_t das Volumen bei t^0 , V_0 dasjenige bei 0^0 bezeichnet. *Bgr.*

E. REIMERDES. Die bei hydrostatischen, aräometrischen und pyknometrischen Dichtigkeitsbestimmungen anzubringende Correction, wenn die untersuchte Flüssigkeit eine von der Normaltemperatur des Instrumentes abweichende Temperatur hat. D. Mech.-Ztg. 1899, 174—175 †.

Ist V das bei der Messung in Betracht kommende Flüssigkeitsvolumen (bei hydrostatischen und aräometrischen Messungen das Volumen der verdrängten, bei pyknometrischen Messungen das Volumen der im Pyknometer enthaltenen Flüssigkeit), P das Gewicht dieses Flüssigkeitsvolumens, s das specifische Gewicht, so ist stets $V \cdot s = P$, woraus durch Differentiation folgt:

$$s \cdot dV + V \cdot ds = 0; \quad \frac{dV}{V} = -\frac{ds}{s}.$$

Ist ferner dt der Unterschied zwischen der Normaltemperatur, bei welcher der Apparat geaicht ist (z. B. 15^0) und der Beobachtungstemperatur t^0 (also z. B. $15^0 - t^0$), α der cubische Ausdehnungscoefficient des Glases, aus welchem das Messgeräth besteht, dann ist der bei der Temperatursteigerung dt bewirkte Volumenzuwachs des Apparates:

$$dV = V \cdot \alpha \cdot dt,$$

woraus

$$\frac{dV}{V} = \alpha \cdot dt$$

folgt. Demnach wird:

$$-\frac{ds}{s} = \alpha \cdot dt; \quad ds = -s \cdot \alpha \cdot dt.$$

Folglich:

$$-ds = K = +s \cdot \alpha (15 - t^0).$$

s bedeutet die ohne Berücksichtigung der Temperatur ermittelte Dichtigkeit. Hat man z. B. mittels eines bei 15^0 geaichten Aräometers aus Jenaer Glas 16^{mm} ($\alpha = 0,0000248$) die Dichte einer Schwefelsäure bei $18,56^0$ $s = 1,56347$ gefunden, so ist:

$$K = 1,56347 \cdot 0,0000248 \cdot (15 - 18,56) = -0,00014,$$

und die wahre Dichte der untersuchten Schwefelsäure bei $18,56$ ist:

$$s = 1,56347 - 0,00014 = 1,56333. \quad \text{Bgr.}$$

G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni modi per correggere e per evitare l'errore di capillarità negli areometri a peso costante e a volume ed intorno ad alcune nuove forme dei medesimi. Rend. Lincei (5) 8, 341—347, 1899 †.

MARANGONI hat (s. diese Ber. 42 [1], 80, 1886) zur Vermeidung des durch die Capillarität bei aräometrischen Messungen hervorgerufenen Fehlers die Anwendung zweier Aräometer von verschiedenem Gewicht und verschiedenem Volumen vorgeschlagen, deren Röhren gleichen Durchmesser besitzen; aus der Differenz der Gewichte und der Volumina der eintauchenden Theile erhält man dann den genauen Werth der gesuchten Dichte. Für die gewöhnlich vorkommenden Dichten (0,7 bis 1,85) ist die Anwendung einer grösseren Zahl von Aräometern (bis über 20) nothwendig, denen noch ein Probiraräometer zur annähernden Bestimmung der Dichte beigegeben wird. Der Verf. zeigt, dass man das letztere Aräometer benutzen kann, um an der mittels des empfindlichen Aräometers gemachten Ablesung die Correction wegen der Capillarität anzubringen. Aus der Formel für das Gleichgewicht des eintauchenden Aräometers folgt die Beziehung $d = D + 2\pi R F/v$, worin d die genaue, D die scheinbare Dichte der Flüssigkeit, v das Volumen des eintauchenden Theiles, R die Oberflächenspannung in verticaler Richtung und R' den Radius der Röhre bezeichnet. Für das Probiraräometer gilt in ähnlicher Weise $d = D' + 2\pi R' F/v'$, woraus sich dann

$$d = D + \frac{D-D'}{R'v/Rv'-1}$$

ergiebt. Indem man die Volumina und die Durchmesser der beiden Aräometer passend wählt, kann man den Nenner des Correctionsgliedes gleich 1 oder gleich 10 machen, so dass die Rechnung sich sehr vereinfacht. Ist z. B. $R = R'$, so erhält man für $v = 2v'$ oder für $v = 11v'$

$$d = D + (D-D') \text{ oder } d = D + \frac{1}{10} (D-D').$$

Um ohne Anwendung eines zweiten Aräometers den durch die Capillarität bewirkten Fehler zu vermeiden, benutzt der Verf. den Satz, dass eine Flüssigkeit in einer offenen Röhre um ebensoviel emporsteigt, als ein Aräometer von gleichem Durchmesser in Folge der Oberflächenspannung tiefer einsinkt. Man taucht neben dem Aräometer eine beiderseits offene Glasröhre in die Flüssigkeit und misst die mittlere Höhe der Flüssigkeit (Abstand des tiefsten Punktes des Meniscus über dem äusseren Niveau, vermehrt um ein Drittel der Höhe des Meniscus selbst). Eine dünne Glimmerscheibe im Innern der Röhre und ebenso eine kreisförmige durchbohrte Glimmerplatte, welche die Röhre umgiebt, erleichtern die Ablesung. Ein besonderer Maassstab ist nicht erforderlich, man kann vielmehr

direct die Scala des neben der Röhre schwimmenden Aräometers benutzen. — Der Verf. beschreibt endlich eine Methode, um den Einfluss der Capillarität zu vermeiden, welche im Princip von LOHNSTEIN (s. diese Ber. 50 [1], 119, 1894) angegeben ist und welche darin besteht, dass der Aräometerstiel durch eine in einer 1 bis 2 mm dicken Platte aus Glimmer, Metall u. s. w. befindliche Oeffnung gesteckt und die Platte nun so lange verschoben wird, bis die Oberfläche der Flüssigkeit vollkommen eben ist. *Bgr.*

HEINRICH GÖCKEL. Ueber die geaichten Aräometer. ZS. f. angew. Chem. 1899, 712—715. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 507 †.

Unter Beziehung auf seine frühere Veröffentlichung (diese Ber. 54 [1], 108, 1898) fordert der Verf., dass auf den Aräometern die Normaltemperatur und die Temperatur des Wassers, auf welche die Dichte bezogen ist, angegeben werde. *Bgr.*

SIDNEY S. EMERY. BAUMÉ's Hydrometer-American Standard. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 119—132, 1899. [Journ. Chem. Soc. 75, Abstr. II, 466, 1899 †.

Der Verf. theilt Tafeln für die specifischen Gewichte mit, welche $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{8}$ Grad der BAUMÉ'schen Scala vom spec. Gew. 0,6667 bis 1,9833 entsprechen. *Bgr.*

PAUL FUCHS. Ueber Aräometer mit Temperatur-Corrections-Scalen. ZS. f. angew. Chem. 1899, 15—16. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 321 †.

Der Verf. will seine Aräometer mit Gewichtsprocentscala (Chem.-Ztg. 22, 104; d. Ber. 54 [1], 104, 1898) auch für Temperaturen, die von der normalen beliebig abweichen, ohne Anwendung einer Correctionstabelle dadurch brauchbar machen, dass er die Correctionswerthe, die einem Temperaturgrade Differenz gegen die Normaltemperatur entsprechen, direct auf der Scala vermerkt, auf welcher sie in einfacher Weise abgelesen werden können. Bezugsquelle: G. A. SCHULTZE, Berlin SW., Schönebergerstrasse 4. *Bgr.*

PAUL FUCHS. Temperaturcorrectionstafeln für pyknometrische Messungen und über Werthe zur Reduction der Beziehungen $d^{15/15}$ auf $d^{15/4}$. ZS. f. angew. Chem. 1899, 25—27. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 513 †.

Soll der Inhalt eines Glasgefäßes durch Auswägen mit Wasser oder mit Quecksilber ermittelt werden, und hat man diese Wägung

bei der Temperatur t vorgenommen, so ist zur Reduction auf die Normaltemperatur bekanntlich die Ausdehnung der Flüssigkeit und die des Glases zu berücksichtigen. Die vom Verf. ausgearbeiteten Tabellen erleichtern diese Correctionen. Tafel I enthält die Volumenänderungen gläserner Hohlgefäße (unter Zugrundelegung des mittleren cubischen Ausdehnungscoefficienten des Jenaer Glases 16^{100} 0,000024 für 1°); Tafel II die Werthe der Aenderung des Wasserinhaltes zwischen $+ 4$ und 30° ; Tafel III erlaubt diese beiden Aenderungen auf eine Rechnung zu reduciren, sie enthält also die scheinbaren Ausdehnungswerthe des Wassers im Jenaer Glase. Tafel IV enthält die Werthe zur Umrechnung der Beziehungen von $d^{15/15}$ auf $d^{15/4}$; sie erleichtert die Rechnung, indem sie dieselben in einfache Subtraction oder Addition verwandelt. *Bgr.*

PAUL FUCHS. Ueber die Werthe empirischer Aräometertheilungen. ZS. f. anal. Chem. 38, 333—341, 1899 †.

Um ein Kriterium für die Richtigkeit und Zuverlässigkeit von Aräometern mit empirischer Scala in Form von fundamental festgelegten Zahlenwerthen zu finden, hat der Verf. an einigen zuverlässigen Instrumenten Bestimmungen ausgeführt und diese in einer Anzahl von Tabellen zusammengestellt. Er unterscheidet: 1. Aräometer für allgemeinen Gebrauch mit gleichtheiliger Scala. Hierher gehören das Aräometer nach BAUMÉ, für dessen Gradangaben die Dichten (nach Zehntelgraden fortschreitend) nach der neuen rationellen Formel $d_n = \frac{144,32}{144,32 - n}$ (d_n Dichte bei n°) berechnet sind; ferner das Aräometer (Laugenprober) nach BECK, für welches die Dichte nach der Formel $d_n = \frac{170,0}{170,0 - n}$ berechnet wurde; endlich das Aräometer von CARTIER, für welches der Verf. die Formel $d_n = \frac{137,61}{126,85 + n}$ zu Grunde legt. 2. Aräometer mit Theilungen, welche Beziehungen zu einer bestimmten, auf dem Instrument vermerkten Substanz haben. Hier wird ebenfalls die zu den Gradangaben der einzelnen Instrumente gehörende Dichte angegeben und zwar bei der Oelwage nach FISCHER, dem Gradaräometer für schwere und leichte Oele, dem Procentsalinometer und dem hunderttheiligen Aräometer für Essigsäure. *Bgr.*

DOMKE. Ueber das Differentialaräometer von FUCHS und die zugehörigen Umrechnungstabellen. ZS. f. angew. Chem. 1899, 370—371. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 1098 †.

Das Differentialaräometer von FUCHS (diese Ber. 54 [1], 105, 1898) gestattet nach der Ansicht des Verf. kein einwandfreies Messen. Ein richtiges Aräometer liefert nur dann genaue Resultate, wenn es lediglich in der Flüssigkeit benutzt wird, für welche es berichtigt ist, weil der am Stengel sich bildende Wulst, der mit seinem ganzen Gewicht am Aräometer hängt, bei verschiedenen Flüssigkeiten verschieden schwer ist. Sein Gewicht ist $M = \alpha Us$, worin α die Capillaritätsconstante, U den Umfang des Stengels, s das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bezeichnet. Fehlerhaft ist auch die von FUCHS gewählte Anordnung der Spindelbelastung, weil sie nicht eine Unveränderlichkeit des Aräometervolumens gewährleistet. Endlich sind die dem Apparate beigegebenen Umrechnungstabellen nach Formeln berechnet, die sich bei genauer Prüfung als allzu ungenaue Näherungsformeln herausgestellt haben. Ist G das Gewicht der Spindel in Luft (Gewicht minus Auftrieb), γ die Dichte der Luft, V_0 das Volumen des unteren Spindelkörpers bis zum Stengel, q der Querschnitt des Stengels an der Ablesestelle und l die Länge des Stengels vom unteren Körper bis zur Ablesestelle, so gilt nach dem Archimedischen Princip die Fundamentalgleichung:

$$\alpha Us + G = (s - \gamma) (V_0 + ql).$$

Wird die Spindel mit dem Betrage $G' - G$ belastet, so ergibt sich für eine andere Flüssigkeit:

$$\alpha' Us' + G' = (s' - \gamma) (V_0 + ql),$$

woraus

$$s' = \frac{(G + \alpha Us)\gamma + G'(s - \gamma)}{G + \alpha Us - \alpha' U(s - \gamma)}$$

folgt. FUCHS vernachlässigt die Glieder mit α und γ und kommt dann zu der sehr einfachen Formel:

$$s' = \frac{G' \cdot s}{G}.$$

Die vernachlässigten Glieder können unter gewöhnlichen Verhältnissen leicht mehrere Einheiten der dritten Decimale erreichen. Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass wegen all dieser Mängel bei Messungen mit dem Differentialaräometer kaum noch die Richtigkeit der zweiten Ziffer gewährleistet werden kann. *Bgr.*

H. O'TOOLE. An improved form of hydrometer by which the specific gravity of liquids may be accurately determined at any temperatures. *Dubl. Proc. (N. S.)* 8 [6], 753—755, 1899 †.

Eine Glasröhre ist am unteren Ende zu einer Kugel aufgeblasen, in der sich als Ballast etwas Quecksilber befindet. Am oberen Ende trägt die Röhre zwei Erweiterungen, eine untere mehr cylindrische und eine obere kugelförmige, welche durch eine mit einer Marke versehene Verengung getrennt sind. Auf die oberste Kugel ist endlich wiederum mittels einer engen, mit einer Marke versehenen Röhre ein Tischchen aufgesetzt. Man beschwert den Apparat durch Gewichte zunächst so, dass er bis zur untersten Marke eintaucht, alsdann durch Auflegen von Zusatzgewichten soweit, dass das Flüssigkeitsniveau an der oberen Marke einsteht, und erhält auf diese Weise das Gewicht der Flüssigkeitsmenge, welche von dem zwischen den beiden Marken liegenden Theile des Apparates verdrängt wird. *Bgr.*

A. MARSHALL. Préparation des solutions titrées de l'acide sulfurique. *Soc. chem. ind.* 18, 4—6; 1—99, 1899. [*Bull. soc. chim. (3)* 22, 754—755, 1899 †.

Die zum Titriren dienenden Lösungen der Schwefelsäure können sehr zweckmässig unter Benutzung ihres specifischen Gewichtes hergestellt werden, welches von PICKERING genau bestimmt worden ist. Man verdünnt reine käufliche concentrirte Schwefelsäure mit ungefähr der Hälfte ihres Volumens an Wasser und wägt nach dem Erkalten ein bestimmtes Volumen, um das specifische Gewicht zu ermitteln. Der Gehalt an Schwefelsäure ergibt sich dann aus der folgenden Tabelle, die aus den Beobachtungen von PICKERING hergeleitet ist:

Dichte	Procentgehalt an Schwefelsäure		Dichte	Procentgehalt an Schwefelsäure	
	bei 15°	bei 18°		bei 15°	bei 18°
1,60	68,72	68,89	1,69	76,38	76,57
1,61	69,38	69,75	1,70	77,24	77,42
1,62	70,43	70,61	1,71	78,10	78,29
1,63	71,28	71,46	1,72	78,97	79,16
1,64	72,13	72,31	1,73	79,83	80,03
1,65	72,98	73,16	1,74	80,73	80,95
1,66	73,83	74,01	1,75	81,64	81,86
1,67	74,68	74,86	1,76	82,60	82,82
1,68	75,52	75,71	1,77	83,58	83,82

E. B. H. WADE. Die Volumenänderung durch Verdünnung wässriger Lösungen. Proc. Chem. Soc. 1898/99, 7—8. Chem. Centralbl. 1899, 1, 583 †. Journ. Chem. Soc. 75, 254—277, 1899 †.

Die beim Vermischen gleicher Raumtheile Wasser und Lösung eintretende Volumenverminderung, ausgedrückt in Cubikcentimeter für 100 Liter der entstandenen Mischung, bezeichnet der Verf. als Contraction (n); die Anzahl von Grammäquivalenten der Substanz in je 100 Liter der Lösung nach der Verdünnung als Concentration (X). Mittels eines besonderen Apparates konnte die Contraction ohne Bestimmung der Dichte der vermischten Flüssigkeiten direct ermittelt werden. Beobachtungen wurden angestellt an Salzsäure, Natrium-, Kalium-, Lithium-, Calcium-, Strontiumchlorid, Ferrocyankalium, Oxalsäure, Rohrzucker und Harnstoff. Fast immer gilt die Beziehung $X = \frac{n^b}{a}$, wo a und b Constanten sind. Das anscheinende Volumen der gelösten Substanz wird durch die Gleichung ausgedrückt:

$$\Phi = \text{const.} + \frac{n^b - 1}{a(2^b - 1)}.$$

Der Verf. berechnet die Werthe von Φ für verschiedene Werthe von n . Bei gleicher Concentration ändert sich X regelmässig mit dem Aequivalentgewicht der gelösten Substanz. Der Apparat kann auch zur Bestimmung der Volumenänderung bei chemischen Reactionen, z. B. bei der Neutralisation, benutzt werden. *Bgr.*

VICTOR LUDWIG. Ein Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes gasreicher Mineralwässer. Oesterr. Chem.-Ztg. 2, 65—66, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 579.

Ein cylindrisches Glasgefäss von 16 cm Länge und 4 cm Breite ist an beiden Seiten verjüngt und durch die Glashähne b und c verschlossen. Oberhalb b ist das Rohr um 2 cm erweitert und mit einem 12 cm langen Kaliröhrchen e versehen, während das kurze Röhrenstück unterhalb c durch eine Kappe g verschlossen werden kann. Das Glasgefäss nebst den Hahndurchbohrungen dient als Pyknometer. Man kühlt das zu untersuchende Wasser mittels Eis und Wasser ab, bis keine Gasblasen mehr entweichen und bestimmt seine Temperatur, indem man in die das Wasser enthaltende Flasche ein in einem Stöpsel steckendes Thermometer einführt. Dann wird es mittels eines besonders construirten Rohres in das ebenfalls abgekühlte Pyknometer eingefüllt, dessen Gewicht ebenso wie das des

Kaliröhrchens *e* und der Kappe *g* vorher bestimmt ist. Nachdem der Apparat 12 Stunden im Wägezimmer gestanden hat, bestimmt man sein Gewicht. Das Gewicht des destillirten Wassers, welches den Apparat bei der Temperatur des schmelzenden Eises erfüllt, wird in derselben Weise ermittelt. *Bgr.*

WILKENING. Darstellung von verdünntem Weingeist aus hochprocentigem Alkohol. Pharm. Ztg. 44, 75. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 704 †.]

In nachstehender Tabelle sind die Mengenverhältnisse von Alkohol und Wasser angegeben, um aus einem hochprocentigen Alkohol von bestimmtem specifischem Gewicht einen Alkohol mit 90 Vol.-Proc. (spec. Gew. bei 15° 0,8343) herzustellen.

D ₁₅	1 kg 90 proc. Alkohol wird gemischt aus		D ₁₅	1 kg 90 proc. Alkohol wird gemischt aus	
	Alkohol	Wasser		Alkohol	Wasser
0,8070	894,60 g	105,40 g	0,8125	912,75 g	87,25 g
0,8075	896,20 "	103,80 "	(96 proc.)		
0,8080	897,80 "	102,20 "	0,8130	914,50 "	85,50 "
0,8083	898,88 "	101,12 "	0,8135	916,30 "	83,70 "
(97 proc.)			0,8140	918,10 "	81,90 "
0,8085	899,40 "	100,60 "	0,8145	919,90 "	80,10 "
0,8090	901,05 "	98,95 "	0,8150	921,70 "	78,30 "
0,8095	902,65 "	97,35 "	0,8155	923,50 "	76,50 "
0,8100	904,30 "	95,70 "	0,8160	925,30 "	74,70 "
0,8105	905,95 "	94,05 "	0,8165	927,13 "	72,87 "
0,8110	907,60 "	92,40 "	(95 proc.)		
0,8115	909,30 "	90,70 "	0,8170	928,95 "	71,05 "
0,8120	911,00 "	89,00 "	0,8175	930,80 "	69,20 "
			0,8180	932,60 "	67,40 "

Um aus solchem hochprocentigem Alkohol direct 68 proc. Alkohol zu mischen, hat man zu 1 kg nur $\frac{1000}{1428}$ von der Menge des hochprocentigen Alkohols nöthig, die man zu 1 kg 90 proc. Alkohol brauchte. *Bgr.*

EMIL ALMÉN. Beiträge zur Kenntniss der Volumen- und Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten bei der Absorption von Gasen. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 735—759, 1898 †.

Mittels des bereits von ÅNGSTRÖM benutzten Apparates (diese Ber. 44 [1], 70, 1888) führte der Verf. einige ergänzende Untersuchungen zu denjenigen des genannten Forschers, sowie zu den-

jenigen von MACKENZIE und NICHOLS (diese Ber. 34, 247, 1878) und NICHOLS und WHEELER (diese Ber. 37, 747, 1881) aus. Er untersuchte zunächst, ob das Gesetz von der Proportionalität zwischen der absorbirenden Flüssigkeit und dem Volumen des zu absorbirenden Gases auch bezüglich der in hohem Grade absorbirbaren Gase, wie Ammoniak und Schwefeldioxyd, gilt. Es zeigte sich, dass für den Fall einer nicht zu starken Absorption das Gesetz durchaus gültig ist und zwar ebenso für einfache Absorptionsmittel, als für Gemische von solchen. Für den Fall concentrirter Lösungen oder besonders starker Absorption wurde das Gesetz wenigstens für Ammoniak als nicht mehr streng gültig erwiesen. Dies ergibt sich auch, wenn man aus dem specifischen Gewichte verschieden concentrirter wässriger Lösungen von Ammoniak, Schwefeldioxyd, Chlor-, Brom- und Jodwasserstoff den Absorptions-Dilatationscoefficienten, d. h. die Volumenzunahme, berechnet, welche durch die Volumeneinheit eines Gases von 0° und 760 mm Druck hervorgebracht wird. Mit wachsender Concentration der Lösung zeigt sich dann beim Ammoniak eine Abnahme des Absorptions-Dilatationscoefficienten, beim Schwefeldioxyd und Chlorwasserstoff ein continuirliches Wachsen, während beim Brom- und Jodwasserstoff zunächst ein Anwachsen bis zu einem Maximum und dann eine schwache Abnahme stattfindet. Ferner untersuchte der Verf., ob die von OSTWALD behauptete Beziehung zwischen dem Werthe des Absorptions-Dilatationscoefficienten und dem des Molecularvolumens des absorbirten Gases, wie es sich nach der Formel von CLAUSIUS berechnet, thatsächlich besteht; er gelangt zu dem Resultate, dass dies nicht der Fall ist. Das Gesetz der Unabhängigkeit des Absorptions-Dilatationscoefficienten von früher durch die Flüssigkeit absorbirten Gasen erwies sich als für Stickstoff und Alkohol gültig, der bereits Kohlendioxyd absorbirt hatte, dagegen als nicht gültig für Kohlendioxyd und Alkohol, der bereits Stickstoff absorbirt hatte, wenn auch die von der Absorption des Stickstoffs im letzteren Falle bewirkten Volumenveränderungen nur 2 Proc. betragen. Eine Prüfung des Gesetzes, nach welchem das Verhältniss zwischen den Absorptions-Dilatationscoefficienten unabhängig von der Natur der absorbirenden Flüssigkeit ist, ergab, dass nicht unerhebliche Abweichungen von seiner strengen Gültigkeit vorhanden sind, dass aber gleichwohl das Gesetz approximativ richtig sein kann. Aus den Bestimmungen des Absorptions-Dilatationscoefficienten des Kohlendioxyds von Wasser-Alkoholmischungen folgt, dass derselbe nicht linear aus den Werthen berechnet werden kann, die er für die getrennten Flüssigkeiten besitzt. Versuche,

den erwähnten Coëfficienten als die Summe zweier Glieder darzustellen, deren eines mit den Eigenschaften des Gases, deren anderes mit denen der Flüssigkeit zusammenhängt oder als additive Eigenschaft der in die Gasmolekel eintretenden Atome waren erfolglos. Gleichwohl bestehen, wie der Verf. am Schlusse ausführt, erhebliche Analogien zwischen den Volumenveränderungen beim Lösen eines Gases und denjenigen bei der Herstellung einer verdünnten Lösung eines festen Körpers. Wegen dieser Betrachtungen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

O. BLEIER und L. KOHN. Ueber ein allgemein verwendbares Verfahren der Dampfdichtebestimmung unter beliebigem Drucke. I. Mittheilung. Monatsh. f. Chem. 30, 505—538, 1899†. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 737—740 †.

Das Verfahren soll dazu dienen, auf möglichst leichte und bequeme Art das Molekelgewicht aller überhaupt nur vergasbaren Körper unter beliebigem Drucke zu bestimmen. Bei demselben wird, wie dies schon früher, namentlich von SCHALL (diese Ber. 43 [1], 98, 1887; 44 [1], 80, 1888; 45 [1], 130, 1889; 46 [1], 87, 1890; 48 [1], 103, 1892) geschehen ist, nicht das Dampfvolument, sondern der Dampfdruck ermittelt. Es beruht auf dem Grundsatz, dass äquimoleculare Mengen verschiedener Substanzen unter gleichen Bedingungen, d. h. im gleichen Raume bei gleicher Temperatur vergast, die gleiche Druckänderung hervorbringen. Als Constante des Apparates (für eine bestimmte Temperatur) bezeichnen die Verff. (analog der Siedepunktconstante) die Druckänderung, welche das Milligramm-Molekelgewicht einer Substanz, bei dieser Temperatur vergast, hervorbringt. Wird dieselbe mit c bezeichnet, so ist das Molekelgewicht m einer Substanz, von welcher q mg bei derselben Temperatur vergast die Druckänderung p hervorbringen:

$$m = \frac{q}{p} \cdot c.$$

Der von den Verff. benutzte Apparat ist in folgender Weise zusammengesetzt. In einem V. MEYER'schen Heizmantel, dessen innerer Durchmesser 50 bis 60 mm beträgt, befindet sich die starkwandige Birne A (äusserer Durchmesser 35 bis 38 mm, Länge 28 bis 30 cm, innerer Durchmesser des Stieles 5 bis 6 mm, Länge des Stieles 32 cm). An den letzteren ist durch Schlauchverbindung ein mit der BILTZ'schen Fallvorrichtung versehenes Kopfstück angesetzt,

welches an seinem unteren Ende ein horizontal verlaufendes Capillarrohr trägt. Dieses steht mit dem einen horizontalen Schenkel eines *T*-Rohres in Verbindung, dessen verticaler Schenkel aufrecht gerichtet und dann horizontal umgebogen zu einem Differentialmanometer führt, während der zweite horizontale Schenkel mit einem Glashahn *h* versehen und mit der Luftpumpe verbunden ist. Das *T*-Rohr ist ebenfalls aus einer starkwandigen Capillare hergestellt. Das 90 cm hohe Differentialmanometer trägt auf seinem dem *T*-Rohr zugewandten Schenkel nahe dessen oberem Ende eine Marke *a*, die Ablesungen erfolgen an dem mit einer eingezätzten Millimeterscala versehenen zweiten Schenkel. An den mit der Marke versehenen Schenkel ist in der Nähe der Biegung ein seitliches Rohr angeschmolzen, auf welches ein zu einem Quecksilberreservoir führender Gummischlauch aufgeschoben werden kann. Durch Heben und Senken dieses Reservoirs kann das Quecksilber stets auf *a* eingestellt werden. Der Inhalt des zwischen *a* und dem Kopf der Birne befindlichen Rohrsystems beträgt nur 2 ccm, der bis zur Mitte des Stieles reichende Heizraum fasst 275 ccm, der nicht geheizte Aussenraum bis zur Marke *a* 12 ccm. Substanzen, die unter 100° sieden, werden in ein Glasfläschchen gefüllt, welches mit einem eingeriebenen Stopfen verschlossen ist. Der Glasstöpsel trägt einen runden Kopf, der um eine Spur dicker ist, als der Leib des Fläschchens; durch vorsichtiges Zurückziehen des Glasstabes der Fallvorrichtung hält man den Kopf zurück, während das Fläschchen in den Verdampfungsraum fällt. Bei der Bestimmung bringt man die Substanz in den Warteraum, heizt die Birne bis zur Hälfte des Stieles an, evacuiert bis zu einem beliebigen Druck, schliesst *h*, stellt das Quecksilber auf *a* ein und liest im anderen Schenkel ab. Dann läßt man verdampfen, stellt wieder auf *a* ein und liest die Druckzunahme *p* ab.

Ausführlich beschreiben die Verff. die Bestimmung der Constanten des Apparates. Dieselbe ist für denselben Apparat ausschliesslich eine Function der Temperatur, d. h. des Siedepunktes der Heizflüssigkeit, es giebt daher eine Wasserconstante, Anilinconstante u. s. w. Die oben angegebenen Dimensionen des Apparates haben sich bewährt; Differenzen des Volumens von 3 ccm ändern übrigens die Molekelgewichtsbestimmungen erst um 1 Proc. Die Bestimmung der Constanten geschah auf drei Wegen: 1) theoretisch aus dem Volumen des Apparates und der Versuchstemperatur; 2) empirisch durch eine Anzahl von Versuchen; 3) durch Combination der empirischen Ermittlung mit der theoretischen Be-

rechnung. Wegen der Einzelheiten dieser Methoden vergl. man die Abhandlung. Folgende Constanten wurden bestimmt:

Tabelle der Constanten (in Millimetern Quecksilber).

Heizflüssigkeit	Siedepunkt (absolut gezählt)	Theoretisch berechnet	Empirisch bestimmt		Aus der empirisch gefundenen Constante ermittelt, und zwar		
					aus Wasser	aus Xylol	aus Anilin
Benzol	353	75,91 u. 75,44	—	—	75,15	75,07	75,35
Wasser	373	79,98 „ 79,66	79,5	—	79,5	79,33	79,62
Toluol	383	82,02 „ 81,90	81,87 u.	82,97	81,52	81,45	81,75
Xylol	413	88,07 „ 88,24	87,83 „	88,99	87,93	87,83	88,17
Cymol	448	95,07 „ 95,58	—	—	95,35	95,27	95,62
Anilin	456	96,65 „ 97,28	97,33 „	98,24	97,06	96,97	97,33
Aethylbenzoat .	485	102,39 „ 103,2	—	—	—	103,11	103,5
Naphtalin . . .	490	103,57 „ 104,3	—	—	104,3	104,2	104,6
Thymol	503	105,93 „ 107	—	—	—	106,95	—
Amylbenzoat .	535	112,08 „ 113,7	111,43 „	113,8	113,8	113,76	114,2
Diphenylamin .	583	121,42 „ 122,5	—	—	—	—	—
Quecksilber . .	633	130,94 „ 132,3	—	—	—	—	—
Schwefel . . .	721	147,37 „ 149,6	—	—	—	—	—

Die Genauigkeit des Verfahrens steht dem HOFMANN'schen nicht nach. Von Substanzen, welche nicht mehr als etwa 40° oberhalb der Heizflüssigkeit destilliren, kann man bei nicht zu grossem Anfangsdrucke Mengen von etwa 0,1 g einführen. Substanzen, deren Siedepunkte bis zu 60° oberhalb dessen der Heizflüssigkeit liegen, verdampfen unter geringerem Anfangsdrucke (70 bis 30 mm) noch sehr rasch, sie können noch in Mengen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ des muthmaasslichen Molekelgewichtes (in Milligramm) verwendet werden. Der Fehler beträgt in diesen Fällen etwa 1 Proc.; in extremen Fällen (bei erheblich höher siedenden Substanzen) war er nicht grösser als 3 bis 4 Proc. Das Verfahren hat den Vorzug, für alle vergasbaren Stoffe anwendbar zu sein. — In einer Anzahl von Tabellen werden die Resultate zusammengestellt, welche bei Molekelgewichtsbestimmungen im Dampf von Wasser, Toluol, Xylol, Anilin und Amylbenzoat erhalten wurden. Aus ihnen geht die Brauchbarkeit des Verfahrens hervor.

Bgr.

OTTO BLEIER und LEOPOLD KOHN. Ueber ein allgemein verwendbares Verfahren der Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck. II. Mittheilung. Monatsh. f. Chem. 20, 909—925, 1899. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 385 †.

Statt der früher benutzten Wasserluftpumpe verwenden die Verf. jetzt eine Quecksilberluftpumpe und setzen dadurch den Anfangsdruck, unter welchem die Bestimmung begonnen wird, von 12 mm auf 2 bis 3 mm herab. Um ferner die Genauigkeit der Ablesung der am Manometer zu beobachtenden Druckdifferenzen zu erhöhen, wird statt des specifisch schweren Quecksilbers Paraffinöl als Manometerfüllung gewählt; die Schenkel des Differentialmanometers stehen nicht nur unten, sondern auch oben mit einander in Verbindung, so lange diese nicht durch einen Hahn unterbrochen wird, welcher sich in dem dem Verdampfungsraume zunächst liegenden Schenkel befindet. Das Manometer kann bis zum Ausmaasse von 400 mm Paraffinöl, die etwa 24 mm Quecksilber entsprechen, verwendet werden (höhere Drucke sind durch Vergrößerung des Verdampfungsraumes oder entsprechend geringere Substanzmengen zu umgehen); es wird zwischen den Verdampfungsraum und Manometer ein „Vacuumreservoir“ so eingeschaltet, dass zu Beginn der Versuche in beiden Räumen Gleichheit des Druckes herrscht. Dieses Reservoir besteht aus einer starkwandigen Flasche von etwa 1200 ccm Inhalt, in deren Hals ein dreifach gegabeltes Obertheil eingeschliffen ist, das ein kleines Manometer und zwei Hahnrohransätze trägt. Von den schief gebohrten Hähnen besitzt der dem Differentialmanometer zugewandte einen feinen verticalen Schlitz im Schlüssel, durch den Luft in den Apparat eingelassen werden kann, ohne dass das Vacuum im Reservoir aufgehoben wird. Nachdem die Substanz in den Warteraum eingebracht und die Birne angeheizt ist, wird bei ausgeschaltetem Manometer evacuirt; ist dies bis zu dem gewünschten Grade geschehen, so wird das Manometer eingeschaltet, und wenn Constanz von Niveau und Temperatur constatirt ist, wird die Substanz in den Heizraum befördert. Sobald nach dem Verdampfen die Manometerflüssigkeit einen festen Stand erreicht hat, wird die Druckdifferenz abgelesen, das Manometer ausgeschaltet und während des Erkaltens langsam Luft in den Apparat gelassen. Die Berechnung des Moleculargewichtes erfolgt nach der früher angegebenen Formel unter Benutzung der für Paraffinöl ermittelten Constanten. Im Anhang theilen die Verf. eine Anzahl von Bestimmungen mit, die sie zur Prüfung der

Genauigkeit ihres Verfahrens im Wasser-, Toluol-, Xylol- und Anilindampf ausgeführt haben; dieselben stimmen durchweg sehr gut mit den von der Theorie geforderten Werthen überein. *Bgr.*

L. W. WINKLER. Methode zur Bestimmung der Dampfdichte. *Chem.-Ztg.* 23, 627, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, 2, 508 †.]

Ein dünnwandiges cylindrisches Gefäß von 100 ccm Inhalt mit angeschmolzenem engem Halse, der durch ein aufgeschliffenes Glashäubchen verschliessbar ist, wird, mit trockener Luft gefüllt, in ein Kupferrohr eingesetzt, welches von dem Dampf der Heizflüssigkeit umspült wird. Dann wird das gewogene Glashäubchen mit etwas Schmierfett (gleiche Theile gelbes Wachs und gelbe Vaseline), dessen Gewicht ebenfalls bestimmt ist, aufgesetzt, und das Ganze nach dem Erkalten gewogen. Nach Entfernung des Schmierfettes wird dann ein Gas von bekannter Dichte d (auf Luft bezogen), z. B. Kohlendioxyd, eingefüllt, und dann wird wie im ersten Falle verfahren. Endlich giebt man mittels eines Capillartrichters 1 bis 2 ccm der zu untersuchenden Substanz in das Gefäß und wiederholt die Operationen nochmals. Ist dann einerseits a der Gewichtsunterschied zwischen dem mit Luft und dem mit dem Gase von der Dichte d gefüllten Gefässe, b der Gewichtsunterschied zwischen dem mit Luft und dem mit dem Dampf der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten Gefässe, so ist die gesuchte Dichte (auf Luft bezogen):

$$d' = 1 + \frac{b(d - 1)}{a}. \quad \text{Bgr.}$$

R. ZAHODA. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Gasdichte mittels angeblasener Pfeifen. *Wien. Ber.* 108 [2 a], 803—810, 1899 †.]

Um die Dichte von Rauchgasen, Leuchtgas u. s. w. schnell, wenn auch nicht absolut genau, so doch in einer für technische Zwecke hinreichenden Weise bestimmen zu können, verwendet der Verf. die Beziehung zwischen der Gasdichte und der Tonhöhe von Pfeifen, die mittels des Gases angeblasen sind. Ist l die Länge einer mit Luft gefüllten, gedackten Pfeife, l_1 die Länge der mit dem zu untersuchenden Gase gefüllten, die den gleichen Ton giebt, so ist die Dichte des Gases:

$$d_1 = \frac{l^2 \cdot k_1}{l_1^2 \cdot k},$$

wo k und k_1 das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen für die Luft und für das betreffende Gas bezeichnen. Für Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd kann $k_1 = k = 1,4$ gesetzt werden, für Kohlendioxyd ist $k_1 = 1,3$, für Methan $= 1,32$. Sind diese Gase nur bis 10 Proc. in dem Gemisch enthalten, so kann k/k_1 ebenfalls gleich 1 angenommen werden. Zur Messung sind zwei gedackte Pfeifen erforderlich, von denen die Länge der einen durch einen eingeschobenen Kolben mittels Schraube und Zahnstange (oder bei Pfeifen aus Glas durch Quecksilber) variirt werden kann. Die Stimpfpfeife darf jedoch nicht durch Abmessen geaicht sein, sondern durch Abstimmen, so dass 1,5 oder 2 dort zu liegen kommt, wo die Quint oder die Octave vollständig rein auftritt. Die Scalentheile werden am besten nach den relativen Schwingungsverhältnissen der entsprechenden Töne vorgenommen, so dass Grundton, Terz, Quint, Octav mit 24, 30, 36, 48 bezeichnet werden. Constanthalten des Druckes, unter dem das Gas einströmt, ist für die Genauigkeit der Messung nothwendig; der zum Anblasen nothwendige Druck beträgt 20 bis 50 mm Wasser. Controllbestimmungen von Kohlendioxyd, Leuchtgas, Wasserstoff, Sauerstoff gaben befriedigende Resultate. Der Apparat kann auch dazu dienen, einzelne Bestandtheile aus einem Gasgemenge quantitativ zu bestimmen. Ist S_1 das specifische Gewicht des Gasgemenges, S_2 dasjenige des zu bestimmenden Gases, S_3 das specifische Gewicht des Gemenges nach der Absorption des letzteren, so ist:

$$x = \frac{S_1 - S_3}{S_2 - S_3} \quad \text{Bgr.}$$

CHARLES F. MCKENNA. New apparatus for the determination of volume. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 50—52, 1899. [Journ. Chem. Soc. 75, Abstr. II, 467, 1899 †.

Eine Flasche von 175 ccm Inhalt ist mit zwei verticalen Hälsen versehen, deren einer von etwa 5 mm Durchmesser in $\frac{1}{10}$ ccm eingetheilt und am oberen Ende mittels eines durchbohrten Pfropfens verschlossen ist. Der andere kürzere Tubus ist in etwa seiner Mitte mit einer Nullmarke versehen, auf deren beiden Seiten er für ein bis zwei Cubikcentimeter graduirt ist. Oberhalb der Graduierung erweitert er sich auf etwa 25 mm Durchmesser, und in diese Erweiterung passt ein durchbohrter Glaspfropf, der mittels einer Hahnöhre mit einem Kautschukballon verbunden ist. Nachdem die Flüssigkeit in das Gefäss gebracht ist, wird ihr Niveau in dem

kürzeren Halse mittels des Kautschukballons auf die Marke eingestellt und das Volumen an dem anderen Halse abgelesen. Dann wird der Stopfen von der kürzeren Röhre entfernt, der pulverförmige feste Körper hineingeschüttet, die Flüssigkeit wieder auf die Marke eingestellt und das Volumen neuerdings an der längeren Röhre abgelesen. Der Apparat kann bis zu 10 g Material gebraucht werden. *Bgr.*

WILLIAM RAMSAY. Note on the densities of „atmospheric nitrogen“, pure nitrogen and argon. Proc. Roy. Soc. 64, 181—183, 1899 †.

Der Verf. weist darauf hin, daß entgegen den Behauptungen von LEDUC (Ann. chim. phys. September 1898) die Angaben über den Gehalt der Luft an Argon und über die Dichte des Gases, wie sie einerseits von RAYLEIGH, KELLAS und dem Verfasser, andererseits von LEDUC und SCHLÖSING herrühren, sehr gut unter einander übereinstimmen. Die Angaben sind folgende:

Gewicht von 1 Liter	LEDUC	RAYLEIGH	SCHLÖSING	KELLAS	RAMSAY
Luft	1,29316	1,29327	—	—	—
Sauerstoff	1,42920	1,42952	—	—	—
Stickstoff rein	1,25070	1,25092	—	—	—
Stickstoff atmosph.	1,25700	1,25718	—	—	—
Argon	—	1,78151	—	—	1,7816
Gehalt des atmosph. Stickstoffs an Argon	—	—	0,01183	0,01186	

Aus den Beobachtungen von LEDUC und SCHLÖSING berechnet sich das Gewicht von 1 Liter Argon zu 1,7828 g (Differenz vom gefundenen Werthe 0,0007); aus denen von RAYLEIGH und KELLAS erhält man die Zahl 1,7791 g (Differenz vom gefundenen Werthe 0,0013). Noch besser ist die Uebereinstimmung, wenn man unter der Annahme, dass das Gewicht von 1 Liter Argon 1,7815 g ist, aus den obigen Daten das Gewicht von 1 Liter atmosphärischen Stickstoffs berechnet. Man findet im ersten Falle 1,25698 g, im zweiten 1,25721 g. *Bgr.*

WILLIAM RAMSAY and MORRIS W. TRAVERS. The preparation and some of the properties of pure argon. Proc. Roy. Soc. 64, 183—192, 1899 †.

In der Abhandlung beschreiben die Verfasser ausführlich die Methoden zur Darstellung einer größeren Menge (15 Liter) Argon

aus der atmosphärischen Luft. Das Argon wurde in einem Gefässe von 25 ccm Inhalt verdichtet; das Gefäss befand sich zu diesem Zwecke in einer DEWAR'schen Röhre mit flüssiger Luft, die durch Verminderung des Druckes zum Sieden gebracht wurde. Das flüssige Argon ist farblos und zeigt kein Absorptionsspectrum. Durch fractionirte Destillation wurde das Argon alsdann gereinigt; die Destillate wurden über Quecksilber aufgefangen. Das zuerst überdestillirende Gas enthielt Helium und Neon, dann destillirte ein nahezu reines Argon und schliesslich blieb ein fester Rückstand, das Metargon, welches dann auch vergast und besonders über Quecksilber aufgefangen wurde. Durch Wiederholung der Fractionirung wurde auf diese Weise ganz reines Argon gewonnen. Die Dichte des reinen Gases wurde gleich 19,955 ($O = 16$) gefunden, seine Brechbarkeit gleich 0,9665 (die früher gefundenen niedrigeren Werthe rühren von dem Neon und Helium her, deren Brechbarkeit geringer ist). Die Verfasser vergleichen endlich die Angaben eines Wasserstoffthermometers mit denen eines Argonthermometers bis zur Temperatur des siedenden Sauerstoffs ($-182,7^{\circ}$) und finden, dass die Werthe der Gasconstante R keine Aenderung erfahren. Daraus geht hervor, dass das Argon bei niederen Temperaturen keine Polymerisation erfährt. *Bgr.*

A. LADENBURG und C. KRÜGEL. Ueber die specifischen Gewichte der flüssigen Luft und einiger anderer flüssiger Gase. Ber. d. chem. Ges. 32, 46—49, 1899 †.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der flüssigen Luft geschah unter Anwendung einer MOHR'schen Wage durch Ermittelung des Gewichtsverlustes von Glasstäben, deren specifisches Gewicht durch Wägung in Luft und in Wasser von 4° bestimmt war. Gleichzeitig wurde auch die flüssige Luft analysirt. Von den folgenden drei Versuchen wurde I. mit eben verflüssigter Luft angesetzt; II. mit flüssiger Luft, die etwas gestanden hatte; III. mit Luft, die zwei oder drei Tage gestanden hatte, so dass der Stickstoff zum grössten Theile abgedunstet war:

	Spec. Gew.	Sauerstoffgehalt
I.	0,9951	53,83 Proc.
II.	1,029	64,2 „
III.	1,112	93,6 „

Flüssige Luft ist also leichter als Wasser; auch die an Sauerstoffärmste Luft enthält 50 Proc. dieses Gases, und der Luftrückstand, welcher nahezu reinen Sauerstoff darstellt, ist schwerer, als flüssiger

Sauerstoff, dessen specifisches Gewicht nach derselben Methode zu 1,105 bis 1,108 gefunden wurde. Auch die Dampfdichte des Rückstandes ist höher (1,125) als die des reinen Sauerstoffs (1,1056). Die Zahlenwerthe wurden benutzt, um die Dichte der wirklichen flüssigen Luft (mit 20,9 Volumprocent Sauerstoff) geometrisch und rechnerisch zu finden. Im ersteren Falle erhält man Werthe zwischen 0,887 und 0,908; im letzteren Werthe zwischen 0,87 und 0,90. — Aethylen erstarrt beim Einleiten in eine Röhre, die in einer DEWAR'schen Röhre mit flüssiger Luft steht, zu einer krystallinischen Masse, die bei -169° schmilzt und bei $-105,4^{\circ}$ bei 760 mm Druck siedet. Das specifische Gewicht wurde zu 0,6585 bei -169° und zu 0,5710 bei $-105,4^{\circ}$ ermittelt. *Bgr.*

J. KANONNIKOW. Ueber die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und zum Bau letzterer. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **31**, 573, 1899.

Die wahre Dichte eines Körpers ist das Verhältniss seiner scheinbaren Dichte zu seinem wahren stoffgefüllten Volumen. Sie ist für den gasförmigen und flüssigen Zustand dieselbe, für den festen Zustand ist sie im Allgemeinen eine etwas andere. Die wahre Dichte nimmt für alle untersuchten Körper mit der Temperatur ab, nur für das Wasser nimmt sie zu.

Die Untersuchung der wahren Dichte der organischen Verbindungen, sowie ihrer Beziehung zur Zusammensetzung und zum Bau derselben hat vorwiegend chemisches Interesse. *v. U.*

W. STAEDEL. Dichte und Moleculargewicht des Ozons. Ber. d. chem. Ges. **31**, 3143—3144, 1898 †.

Aus der Thatsache, dass bei der Einwirkung eines bestimmten Volumens Ozon auf Jodkaliumlösung ein gleiches Volumen Sauerstoff übrig bleibt, während Jod abgeschieden wird, folgt, dass man die Ozonmolekel durch $O_2 + nO$ ausdrücken kann. nO bedeutet dann die Anzahl der oxydirend wirkenden Sauerstoffatome, und der Werth von n bestimmt das Verhältniss der durch Ozon ausscheidbaren Jodmenge zum Moleculargewichte des Ozons, oder: Eine Molekel Ozon vermag nJ_2 frei zu machen. Aus dem Oxydationswerth des Ozons gegenüber Jodkalium und der Dichte des Sauerstoff-Ozongemisches lässt sich das Moleculargewicht des Ozons nur dann berechnen, wenn der Werth von n bekannt ist. Diesen Umstand hat A. LADENBURG (diese Ber. **54** [1], 110, 1898) nicht berücksichtigt und willkürlich angenommen, dass $n = 1$, dass also

die ausgeschiedene Jodmenge direct proportional der verwendeten Ozonmenge und umgekehrt proportional dem Moleculargewicht des Ozons sei. Dadurch verlieren seine Schlüsse die Beweiskraft, indem sie voraussagen, was bewiesen werden soll. *Bgr.*

MAX GRÖGER. Ueber Dichte und Moleculargewicht des Ozons. Ber. d. chem. Ges. 31, 3174—3176, 1898 †.

Der Verf. leitet auf folgendem Wege ab, dass aus der Dichte des ozonhaltigen Sauerstoffs und der Menge Jod, die er aus Jodkalium abscheidet, eine Berechnung der Moleculargrösse des Ozons unmöglich ist (s. vorsteh. Ref.). Die Ozonmolekel sei O_y , die auf Sauerstoff bezogene Dichte des Ozons also $\frac{y}{2}$, so scheiden nach der Gleichung:

$$O_y + 2(y - 2)HJ = O_2 + (y - 2)H_2O + (y - 2)J_2$$

16 y -Gewthle. Ozon 253,7 ($y - 2$) Gewthle. Jod aus; 1 Gewthl. Ozon mithin $\frac{253,7}{16} \cdot \frac{y - 2}{y}$ Gewthle. Jod.

Sind nun in 100 ccm ozonhaltigen Sauerstoffs x ccm Ozon, so ist die auf Sauerstoff bezogene Dichte des Gasgemisches:

$$I. \quad d = \frac{x}{100} \cdot \frac{y}{2} + \frac{100 - x}{100} \cdot 1.$$

Das Gewicht des im gleichen Volumen befindlichen Ozons ist $x \cdot \frac{y}{2} \cdot 0,001429$ g, wenn 1 ccm Sauerstoff 0,001429 g wiegt. Mithin wiegt das ausgeschiedene Jod (in Gramm):

$$II. \quad i = x \cdot \frac{y}{2} \cdot 0,001429 \cdot \frac{253}{16} \cdot \frac{y - 2}{y}.$$

Gleichung I. kann geschrieben werden:

$$x(y - 2) = 200(d - 1).$$

Gleichung II. kann geschrieben werden:

$$x(y - 2) = \frac{2 \cdot 16}{253,7 \cdot 0,001429} \cdot i.$$

Daraus folgt, dass man aus den beiden Gleichungen weder x noch y berechnen kann; sie geben aber eine Beziehung zwischen der Dichte des Sauerstoff-Ozongemisches und der Jodmenge, welche durch das Gemisch ausgeschieden werden kann. Man erhält:

$$i = \frac{200 \cdot 253,7 \cdot 0,001429}{2 \cdot 16} (d - 1) = 2,266 (d - 1),$$

d. h. die ausgeschiedene Jodmenge ist dem Dichteunterschied zwischen ozonhaltigem und gewöhnlichem Sauerstoff direct proportional, unabhängig von der Grösse der Ozonmolekel.

Der Ozongehalt ozonhaltigen Sauerstoffs wird sich demnach nur durch ein Absorptionsmittel bestimmen lassen, welches das Ozon als Ganzes absorbiert (Zimmtöl, Terpentinöl), ohne ein dem Ozon gleiches Sauerstoffvolumen zu hinterlassen. *Bgr.*

A. LADENBURG. Ueber Dichte und Moleculargewicht des Ozons. Ber. d. chem. Ges. 32, 221—222, 1899 †.

Die von STAEDEL und GRÖGER an den Untersuchungen des Verf. geübte Kritik (s. vorsteh. Ref.) ist unberechtigt. Allerdings kann man aus der Dichte eines Sauerstoff-Ozongemisches und der Menge des abgeschiedenen Jods das Moleculargewicht des Ozons nicht bestimmen. In dem untersuchten Falle handelte es sich aber um nahezu reines Ozon, da der Sauerstoff fast vollständig bei -186° abdestillirt war. Die Dichte dieses nahezu reinen Ozons wurde zu 1,3698 (Sauerstoff = 1) ermittelt, woraus sich das Moleculargewicht des Ozons zu 43,8 berechnet. Die Abscheidung des Jods aus Jodkalium wurde nur ausgeführt, um den thatsächlichen Gehalt an Ozon zu finden und auf Grund dieser Bestimmung eine Correction jenes Dichtewerthes anbringen zu können. Der corrigirte Werth der Dichte ist 1,456, woraus das Moleculargewicht des Ozons zu 46,59 folgt. *Bgr.*

L i t t e r a t u r.

- C. E. LINEBARGER. A simple volumenometer. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 435—437, 1899.
- Z. ZAWALKIEWICZ. Bestimmung des specifischen [Gewichtes von Fett und Wachs. Monatsh. f. Chem. 15, 132. [ZS. f. anal. Chem. 39, 66, 1900.
- J. H. POLLOK. Die thermischen Wirkungen der Verdünnung. Proc. Chem. Soc. 1898/99, Nr. 202, 8—9. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 583—584.
- E. DE CILLIS. La densità dei mosti, dei vini e degli spiriti ed i problemi che redipendono ad uso degli enochimici, degli enotecnici e dei distillatori. 16^o. 246 S. Milano, Hoepli, 1899 (?).
- H. LE CHATELIER. Sur les changements de volume corrélatifs du durcissement des liants hydrauliques. C. R. 129, 1232—1234, 1899. *Scheel.*

3. Physikalische Chemie.

J. H. VAN'T HOFF. Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 2. Heft, 148 S. Die chemische Statik. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1899.

— — Leçons de chimie physique professées à l'université de Berlin. Deuxième partie, 162 p. La statique chimique. Traduit par CORVISY. Paris, A. Hermann, 1899 †.

Die chemische Dynamik war — als das durch Anschluss an die Thermodynamik am sichersten fundirte — im ersten Theile (1898) behandelt worden. Hier werden die einheitlichen Körper abgehandelt, welche aus den im ersten Theile besprochenen Umsetzungen hervorgehen; ein dritter Theil ist den Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften gewidmet.

Die bei der Betrachtung dynamischer Probleme nicht unbedingt nöthige Atomtheorie wird besprochen, dann die Moleculartheorie. Die drei Haupttheile des Buches handeln von der Moleculargrösse (Moleculargewicht und Polymerie), dem Molecularbau (Isomerie) und der Moleculargruppierung (Polymorphie).

Im ersten Theile werden sämtliche Methoden, das Moleculargewicht zu bestimmen, sehr eingehend abgeleitet und besprochen, der zweite handelt von der Constitutionsbestimmung, der Configurationsbestimmung und der Tautomerie, der dritte theilt sich in die Besprechung der Gesetze, nach welchen die Umwandlung der polymorphen Körper in einander vor sich geht, und der Gruppierung der Molekeln im Krystall. Nach Möglichkeit wird in jedem Abschnitte ein typischer Fall mit Experimentaldaten angeführt und besprochen.

W. A. R.

R. ABEGG. Das Verhältniss von anorganischer und organischer Chemie aus physikalisch-chemischem Gesichtspunkte. 8 S. Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1899 †.

Der schwankenden Valenzzahl der meisten Elemente steht — mit der einzigen Ausnahme des CO — die constante Vierwerthigkeit des Kohlenstoffatoms gegenüber, die das theoretische Fundament der organischen Chemie ist. In der organischen Chemie sehen wir geringe Mannigfaltigkeit der Elemente und enorme Mannigfaltigkeit der Bindungsweise, in der anorganischen Chemie ist es umgekehrt. Die anorganischen Reactionen verlaufen langsam,

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

sie sind messbar zu verfolgen, wir können Zwischenstadien constatiren, Zwischenproducte isoliren, die anorganischen Reactionen verlaufen — bis auf Ausnahmen — rapid, weil bei ihnen Ionen in messbarer Menge ins Spiel treten. Da nach dem Massenwirkungsgesetze Reaktionsgeschwindigkeit und Concentration der wirkenden Massen einander proportional sind, müssen die langsameren Reactionen in der organischen Chemie zwischen Ionen in unmessbar geringer Concentration erfolgen. Die organischen Stoffe, welche Gruppen von grosser Ionisirungstendenz, typisch anorganische Gruppen, enthalten, sind am reactionsfähigsten (Säuren, Basen, Alkohole, Halogenverbindungen etc.). Die Erforschung der Verwandtschaft zwischen Elektrizität und Materie kommt der anorganischen wie der organischen Chemie zu Gute und lässt uns das Gemeinsame in ganz verschiedenen Erscheinungen zusammenfassen.

W. A. R.

A. LEDUC. Sur le rapport des poids atomiques de l'oxygène et de l'hydrogène. C. R. 128, 1158—1159, 1899 †. Ann. phys. chim. [7] 17, 195—196, 1899.

Verf. hat das Verhältniss der Atomgewichte von Sauerstoff und Wasserstoff aus der Synthese des Wassers (nach Gewicht) zu 15,88 gefunden, eine Zahl, deren Unsicherheit er für geringer als $\frac{1}{10000}$ hält. Aus der Dichte von Wasserstoff, Sauerstoff und Knallgas ergab sich die kleinere Zahl 15,868. Verf. hatte angenommen, dass beim Mischen von zwei Volumina Wasserstoff und einem Volumen Sauerstoff unter Atmosphärendruck und bei 0° eine Druckzunahme von 0,19 mm eintritt. Diese Annahme ist durch Versuche von P. SACERDOTE und D. BERTHELOT (C. R. 128, 821—822, 1899) bestätigt. Bei einem Versuche, der die oben besprochenen Bedingungen am besten erfüllt, wurde eine Druckzunahme von 0,15 mm beobachtet. Setzt man diese Druckänderung in Rechnung, so ergibt sich das Verhältniss O:H zu 15,878, in guter Uebereinstimmung mit den sonstigen Bestimmungen des Verf.

W. A. R.

HENRI GAUTIER. Sur le poids atomique du bore. C. R. 129, 595—598, 679—681, 1899 †.

Die früheren Bestimmungen des Atomgewichtes des Bors nahmen meist vom krystallisirten Borax ihren Ausgang; aber ein Salz mit zehn Krystallwassern ist schwer ganz rein — ohne eingeschlossene Mutterlauge oder ohne Verwitterung — darzustellen;

ausserdem ist es unvortheilhaft, eine Verbindung, deren Borgehalt gering ist, zur Bestimmung des Atomgewichtes zu benutzen. Verf. wählt zwei Verbindungen des Bors mit niedrigem Moleculargewicht, deren Reindarstellung durch die MOISSAN'schen Arbeiten ermöglicht ist: das Bortrisulfid und den Borkohlenstoff (B_6C). Amorphes Bor wird nach MOISSAN aus Borsäureanhydrid dargestellt und im Ueberschuss mit einem Gemisch von Wasserstoff und Schwefelwasserstoff unter Ausschluss von Wasserdampf erhitzt. Das Trisulfid wird in ein gewogenes Rohr sublimirt, mit verdünnter Natronlauge zersetzt, mit Bromwasser oxydirt und die gebildete Schwefelsäure als Baryumsulfat bestimmt. Vier Versuche mit etwa 0,3 g B_2S_3 führen zu dem Atomgewichte $11,091 \pm 0,017$ (Max. 11,081, Min. 11,000).

Der Borkohlenstoff wird im elektrischen Ofen nach MOISSAN aus amorphem Bor und Zuckerkohle in Gegenwart von Kupfer, in dem es sich leicht löst, dargestellt. Kupfer, unverbundenes Bor und Kohle werden durch Salpetersäure und Kaliumchlorat entfernt. Gewogene Mengen der Verbindung werden im Chlorstrom bei Rothgluth zersetzt, die zurückbleibende Kohle wird als Kohlensäure bestimmt. Beim Erhitzen im Chlorstrom wird jede Spur von Feuchtigkeit oder Sauerstoff ferngehalten, indem das Rohr erst erhitzt wird, wenn es ganz mit Chlor angefüllt ist; das Chlor wird aus flüssigem, mit Chlorcalcium getrocknetem Chlor entwickelt. Zwei Versuche mit etwa 0,3 g B_6C führten zu den Atomgewichten 11,001 und 10,994. Zur Berechnung sind die vom Deutschen Comité vorgeschlagenen Atomgewichtswerthe (Ba, S, O, C) benutzt. Die Analysen etc. (des Bromids und Chlorids) im nächsten Referat.

W. A. R.

HENRI GAUTIER. Déterminations du poids atomique du bore. Ann. chim. phys. (7) 18, 352—382, 1899 †.

Ausführlicher als die vorstehende Arbeit; Folgendes ist nachzutragen. Verfasser bespricht die frühen Versuche von BERZELIUS, LAURENT, WÖHLER und DEVILLE, das Atomgewicht des Bors aus den Verhältnissen $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O : Na_2B_4O_7$ und $BCl_3 : 3AgCl$ resp. $BBr_3 : 3AgBr$ abzuleiten. Ausführlicher werden die Arbeiten von ABRAHALL ($BBr_3 : 3Ag$ nach GAY-LUSSAC) und von W. RAMSAY und E. ASTON behandelt (Entwässerung von krystallisirtem Borax und Ueberführung des Borax in Natriumchlorid). Allgemein sind die Atomgewichtsbestimmungen am sichersten, bei denen das Verhältniss, Moleculargewicht des Ausgangsmaterials: gesuchtes Atomgewicht, möglichst klein ist. Danach wäre die Verwendung des

Bromids unvortheilhafter als die des Borax. Doch ist der Borax wegen des grossen Krystallwassergehaltes nicht leicht genau der Formel entsprechend darzustellen, ferner ist die Entwässerung schwer ganz vollständig und sind bei zu starker Erhitzung Natron und Borsäure spurenweise flüchtig. Verf. verwirft darum die Verwendung des Borax als Ausgangsmaterial (die Arbeiten von RIMBACH und ARMITAGE erwähnt er gar nicht). Das Bromid ABRAHALL'S wird ein wenig Bromwasserstoffsäure enthalten haben, daher der zu kleine Werth 10,84. Von niedrigmolecularen binären Borverbindungen sind das Oxyd und das Nitrid aus praktischen Gründen nicht zu verwenden. Das Carbid und Sulfid sind brauchbar, ferner das Chlorid und Bromid; beim letzteren ist die Analyse so genau, dass das hohe Moleculargewicht wenig ins Gewicht fällt.

Verf. führt stets Doppelwägungen aus und reducirt alle Wägungen auf das Vacuum. — Bei der Darstellung des Trisulfids wird dem Schwefelwasserstoff Wasserstoff beigemischt, um die Dissociation herabzudrücken, da Schwefel mit Bor leicht Pentasulfid bildet. Um die Bildung ganz zu verhindern, wird Bor im Ueberschuss verwendet. Damit durch den Wasserdampf der Luft keine Zersetzung stattfindet, wird das Sulfid direct aus dem Rohre, in welchem es dargestellt wird, in das Wägegglas sublimirt. Resultirendes Atomgewicht $11,041 \pm 0,017$ (Max. 11,081, Min. 11,000).

Zu der Analyse des Borkohlenstoffs ist zu bemerken, dass die Menge des Kohlenstoffs als solcher und als Kohlensäure ermittelt wurde. Beide Werthe stimmen nicht sehr gut überein, weil das Ausgangsmaterial nicht ganz rein war. Die Verunreinigung wurde in Abzug gebracht. Resultirendes Atomgewicht 10,997 (11,001 und 10,994).

Schliesslich wird noch das Bromid und das Chlorid des Bors gewichtsanalytisch untersucht. Verfasser lässt sorgfältig gereinigtes Brom bei möglichst niedriger Temperatur auf amorphes Bor in einer Hartglasröhre einwirken; das Bor war vorher im Wasserstoffstrome getrocknet, der Wasserstoff dann durch Luft ersetzt; das entstehende Bromid wird durch zweimalige fractionirte Destillation in einem ganz aus Glas bestehenden Apparate — zuletzt über molecularem Silber — vom überschüssigen Brom befreit. Das Bromid enthielt keine Spur Silicium oder Eisen (das aus dem Glasrohre hätte aufgenommen werden können). Es siedet bei $90,5^{\circ}$, wird bei -50° fest, schmilzt bei -44° . 3 bis 4 g werden in kleinen, an beiden Seiten zugeschmolzenen Glasröhren abgewogen, mit Wasserdampf in einer verschlossenen Flasche zersetzt, die Lösung auf

ein Liter verdünnt und zweimal je 50 ccm mit Silbernitrat gefällt (unter starker Ansäuerung mit Salpetersäure wegen der Anwesenheit des Silberborats). Es werden mit zwei verschiedenen Proben je vier bis fünf Bestimmungen gemacht, die identische Werthe für das Atomgewicht liefern: 1) $11,018 \pm 0,011$ (Max. 11,043, Min. 10,981); 2) $11,025 \pm 0,007$ (Max. 11,037, Min. 11,003); Mittel: $11,021 \pm 0,006$.

Das Chlorid wird wie das Bromid dargestellt und analysirt. Sechs Versuche mit zwei verschiedenen Proben liefern das Atomgewicht (im Mittel) $11,011 \pm 0,008$ (Max. 11,043, Min. 10,987).

Verfasser legt auf die mit den Haloidverbindungen erhaltenen Resultate das Hauptgewicht und wählt als Atomgewicht das Mittel der beiden letzten Versuchsreihen 11,016 (das Mittel aus allen vier Reihen würde 11,018 sein). ABRAHALL hatte 10,84, RAMSAY und ASTON 10,99 gefunden (ARMITAGE 10,959 und 10,928, RIMBACH 10,945).

W. A. R.

TH. W. RICHARDS u. A. S. CUSHMAN. A revision of the atomic weight of nickel. Second paper: The determination of the nickel in nickelous bromide. Proc. Amer. Acad. 34, 327—348, 1899†. ZS. f. anorg. Chem. 20, 352—376, 1899†.

Im Jahre 1897 haben die Verff. (Proc. Amer. Acad. 33, 97—111; ZS. f. anorg. Chem. 16, 167—183; Ref.: diese Ber. 53 [1], 113—115, 1897/98) den Bromgehalt von resublimirtem Nickelbromid und das Verhältniss Silber : Nickelbromid bestimmt und als Atomgewicht des Nickels 58,69 gefunden. Um eine vollständige Analyse des Salzes zu haben, bestimmen sie durch Reduction des Bromids in einem Strome von feuchtem Wasserstoff den Nickelgehalt. Ausserdem bringen sie an dem obigen Werthe des Atomgewichtes eine Correctur von + 0,015 an, weil das Salz Natriumbromid enthält (vom Sublimiren in Porcellanröhren).

Benutzt werden die in der ersten Arbeit mit II und III bezeichneten Proben ohne weitere Reinigung; die Darstellung, Trocknung und Wägung des sublimirten Salzes ist ebenfalls unverändert, neu ist ein umständlicher Wasserstoffapparat (Abb. S. 361 der Deutschen Zeitschrift), der elektrolytischen Wasserstoff liefert.

Das Bromid war stets kieselsäurefrei, während dem in Platin- und namentlich in Glasgefässen präparirten Metall stets etwas Kieselsäure beigemischt war; constant war ein etwa 0,1 Proc. betragender Natriumbromidgehalt, der nicht zu vermeiden war, da Benutzung von Platin- oder Nickelröhren aus praktischen Gründen nicht an-

ging. Elektrolytische Fällung von Nickel gab keine genauen (zu hohe) Resultate, weil das Metall Wasserstoff und Lösung einschloss; die Reduction mit feuchtem Wasserstoff in einer Röhre aus schwer schmelzbarem Glase geht bei ziemlich niedriger Temperatur vor sich, ohne dass Bromid sublimirt, vorausgesetzt, dass man einen starken Wasserstoffstrom benutzt. Der resultirende Nickelschwamm oxydirt sich nicht an der Luft; Wasseranziehung ist bei der sehr praktischen Art, das Platinschiff in das Wäageglas zu bringen (Abb. S. 358 der Deutschen Zeitschrift) ebenfalls ausgeschlossen; Occlusion von Wasserstoff findet nicht statt (dagegen ocludirt aus Oxyd dargestelltes Metall erhebliche Mengen). Der Schwamm wird mit Wasser ausgewaschen, das Brom als AgBr bestimmt und als NaBr von der angewandten Menge NiBr_2 und der gefundenen Menge Ni abgezogen. In dem Waschwasser findet sich auch Nickel, und zwar als colloidal gelöstes Nickelhydroxyd, das, wie die Verff. nachweisen, erst beim Auswaschen des Nickelschwammes entsteht. Beobachtungen, die KRÜSS am Nickelschwamm gemacht, aber falsch interpretirt hat (Gnomium!), lassen sich bequem durch solche Oxydation und Hydratation erklären. Combinirt man den in der vorigen Arbeit gefundenen Bromgehalt mit dem in dieser bestimmten Nickel- und Natriumbromid, so resultirt genau 100,000 Proc.!

Verff. machen acht Nickelbestimmungen mit 2 bis 3 g, einmal mit 5,5 g Bromid und finden (nach Berücksichtigung des Natriumbromidgehaltes) das Atomgewicht im Mittel zu 58,709 (Max. 58,719 Min. 58,696). Corrigirt man die in der vorigen Arbeit gefundenen Werthe, so erhält man (unter Ausschluss der ersten, nur orientirenden Versuchsreihe) im Verein mit der neuen Zahl den Mittelwerth 58,706 ($\text{O} = 16,00$). [Die Correctur der vorigen Werthe (0,015) ist nur klein, weil die Aequivalentgewichte von Natrium- und Nickelbromid nur wenig verschieden sind.]

Zum Schluss kritisirten die Verff. sehr eingehend die bisherigen Bestimmungen des Atomgewichtes von Nickel, die sehr verschiedene Werthe (von 58 bis 59) gegeben haben. Beim Reduciren von Nickeloxyd zu Metall können sich zwei Fehler (Einschliessen von Alkali und von Gasen im Oxyd) aufheben. Die besten Arbeiten sind die von RUSSELL (1863; $\text{Ni} = 58,743$) und ZIMMERMANN (1886; $\text{Ni} = 58,694$). Beim Glühen von Sulfat schliesst das Sulfat leicht Wasser, das Oxyd leicht Schwefelsäure ein; doch können sich auch diese Fehler aufheben (MARIGNAC 1858, BAUBIGNY 1883, SCHÜTZENBERGER 1892: Mittelwerth 58,7). Sehr eingehend werden WINKLER's Arbeiten besprochen. Nur die letzte Arbeit (ZS. f.

anorg. Chem. 8, 1—11, 1895) hält vor der Kritik der Verff. einigermaßen Stand, obwohl der Plan derselben erhebliche Fehlerquellen einschliesst (Zusammenbringen von elektrolytischem Metall mit Jod in einem kleinen Ueberschusse, Zurücktitriren mit Thiosulfatlösung). Nach derselben Methode hat WINKLER für das Atomgewicht von Eisen den Werth 56,174 gefunden, nach der Meinung der Verff. 0,275 Proc. zu hoch. Nimmt man den gleichen Fehler beim Nickel an, so ist der corrigirte Werth 58,69, d. h. mit dem der Verff. fast identisch. CLARKE hatte, ehe die Verff. ihre erste Arbeit veröffentlichten, aus dem vorliegenden Materiale den Werth 58,687 als den wahrscheinlichsten berechnet.

W. A. R.

TH. W. RICHARDS u. G. P. BAXTER. A revision of the atomic weight of cobalt. Second paper: the determination of the cobalt in cobaltous bromide. Proc. Amer. Acad. 34, 351—369, 1899 †. ZS. f. anorg. Chem. 21, 250—272, 1899 †.

Fortsetzung der Arbeit Proc. Amer. Acad. 33, 115—128, 1897 (ZS. f. anorg. Chem. 16, 362—376, 1898; Ref.: diese Ber. 53 [1], 115—117, 1897/98). Dort hatten die Verff. aus dem Verhältnisse $\text{AgBr} : \text{CoBr}_2$ und $\text{Ag} : \text{CoBr}_2$ den Werth 58,99 für das Atomgewicht des Kobalts deducirt.

Die Verff. reduciren jetzt das sublimirte Kobaltbromid in einem Strome von feuchtem Wasserstoff; die Methode hat keinen principiellen Fehler, bietet aber praktisch mehr Schwierigkeiten als die gleiche Behandlung des Nickels.

Wie in der ersten Arbeit werden drei verschiedene Proben Kobalt dargestellt; die Probe III wird noch mehrmals als Purpureochlorid umkrystallisirt; das Metall wird aus Oxyd im Wasserstoffstrome dargestellt. Die Präparation des Broms (Verhältniss $\text{Ag} : \text{AgBr}$ wie 100 : 57,447, während STAS 57,445 angiebt), des Kobaltbromids, Trocknung und Wägung des Salzes sind wie in der vorigen Arbeit. Wie beim Nickel enthält das sublimirte Salz 0,1 Proc. Natriumbromid, das aus der Porcellanröhre stammt; daneben scheinen noch andere Verunreinigungen (allerdings nur 0,015 Proc.!) vorhanden zu sein, deren Natur nicht festgestellt werden konnte. Verff. ziehen es daher vor, die in der ersten Arbeit erhaltenen Atomgewichtswerthe nicht zu corrigiren und stellen eine neue Arbeit in Aussicht.

Die Reduction geht in feuchtem Wasserstoff, der elektrolytisch dargestellt wird (Abbildung des Apparates S. 258 der Deutschen Zeitschrift), schon bei 250° vor sich, doch sublimirt auch Kobaltbromid etwas bei dieser Temperatur. Das Glasrohr wurde daher

ausgewaschen und das Kobalt (allerhöchstens 0,3 mg) mit Permanganat titirt. Der Kobaltschwamm erkaltete in einem Strome von trockenem Wasserstoff. Das Metall oxydirt sich nicht und enthielt kaum Spuren von Wasserstoff (während aus Oxyd dargestelltes grosse Mengen Gas occludirt); auch das Platinschiff, in dem die Reduction vor sich ging, hatte keinen Wasserstoff aufgenommen. Der Kobaltschwamm wurde mit Wasser ausgelaugt, dabei oxydirt sich etwas Kobalt, fällt aber beim Eindampfen als Kobaltihydroxyd aus, so dass meist nur filtrirt und eingedampft, nicht der Bromgehalt des Waschwassers bestimmt zu werden brauchte.

Kobalt, Brom und Verunreinigung gaben zusammen 100,007 Proc. Die Unsicherheit ist wegen der ungewissen Natur der Verunreinigung etwas grösser als bei der Parallelarbeit über das Atomgewicht des Nickels.

Verff. haben drei Versuchsreihen ausgeführt, von denen sie die erste als nur provisorisch verwerfen. Die anderen geben das Atomgewicht zu 58,992 und 59,004 im Mittel (Max. 59,021, Min. 58,973). Die Analysensubstanz schwankt zwischen 2,3 und 7,5 g. Nimmt man das Mittel dieser beiden Versuchsreihen und der beiden der vorigen Arbeit, so erhält man 58,995.

Zum Schluss folgt eine Auseinandersetzung mit WINKLER, der (ZS. f. anorg. Chem. 17, 236—240, 1898) die erste Arbeit der Verff. einer Kritik unterzogen hatte. Die Verff. zeigen, dass WINKLER's Einwände betreffs Benutzung von GOOCH-Tiegeln, Säuregehalt der sublimirten Bromide und Oxybromidgehalt des Nickelsalzes gegenstandslos sind. Die Salze enthielten keine Gase eingeschlossen und reagirten stets ganz neutral, ebenso Kaliumbromid, das wie Nickel- und Kobaltsalz sublimirt war. Der vierte Einwand, dass beim Sublimiren aus den Porcellanröhren Fremdkörper in die Salze gekommen sein können, ist durch diese Arbeit erledigt.

Die Verff. haben, wie WINKLER, gefunden, dass dem Kobalt kein bislang unbekanntes Element beigemischt ist, und dass sein Atomgewicht höher ist als das des Nickels. Sie halten ihren Werth 59,000 für durchaus zuverlässig. W. A. R.

TH. W. RICHARDS u. BAXTER. A revision of the atomic weight of cobalt. Third paper: The analysis of cobaltous chloride and oxide. Proc. Amer. Acad. 35, 61—72, 1899 †. ZS. f. anorg. Chem. 22, 221—234, 1899 †.

Um unbekannte Irrthümer in den früher erhaltenen Resultaten

auszuschliessen, werden Kobaltchlorid und -oxyd analysirt (Bestimmung des Kobalts). Die Reduction des Oxyds wird unternommen, um aufzuklären, warum frühere Forscher mit dieser Methode zu so stark differirenden Werthen gelangt sind (58,7 bis 60,1).

Das Chlorid kann nicht durch Sublimation dargestellt werden; die Verff. gewinnen es aus reinem Purpureokobaltchlorid, das sechsmal aus Ammoniak und Salzsäure umkrystallisirt war; dann wurde das Aminsalz unterhalb des Schmelzpunktes im Luftbade zersetzt und durch Glühen in einem Strome von trockenem Stickstoff und Salzsäuregas von Salmiak befreit. Die Gase wurden durch trockene Luft verdrängt und das gewonnene Chlorid in feuchtem Wasserstoff zu Metall reducirt. Dabei sublimirten Spuren von Salmiak, die mit dem NESSLER'schen Reagens bestimmt wurden. Das Metall enthielt ferner Spuren von Alkalichlorid, die bestimmt und in Abzug gebracht wurden. Als Atomgewicht des Chlors wird der Werth 35,455 benutzt, als Dichte des Kobaltchlorids (für die Reduction auf das Vacuum) die Zahl 2,94 angenommen. Als Mittel aus zwei Versuchen ergiebt sich das Atomgewicht des Kobalts zu 59,044, also etwas höher als aus der Analyse des Bromids. Vielleicht war die für das Ammoniumchlorid angebrachte Correctur etwas zu hoch und enthielt das Chlorid Spuren von SiO_2 ; jedenfalls giebt die Zahl eine obere Grenze an, da keine der möglichen Fehlerquellen das Atomgewicht zu klein finden lässt.

Das Kobalt giebt, in der Luft erhitzt, höhere Oxyde. Erhitzt man es zum Schluss in einem sauerstofffreien Gase, was schwer zu realisiren ist, so kann es Spuren von Sauerstoff occludirt zurückhalten. Die Verff. erhitzen das Oxyd daher vor dem Wägen im Vacuum und entfernen den gebildeten Sauerstoff durch fortwährendes Auspumpen. Das Material war aus dem reinen Metall, das bei den früheren Arbeiten resultirte, über das Nitrat und Hydroxyd gewonnen. Erhitzen des Oxyds zur Constanz und Reduciren mit Wasserstoff wurde in einer Porcellanröhre ausgeführt. Das Metall wurde im Vacuum abgekühlt, es occludirt nur minimale Mengen Wasserstoff. Das Atomgewicht des Sauerstoffs wird gleich 16,000, das specifische Gewicht des Oxyds 5,68 gesetzt. Aus drei, je mit etwa 7 g Oxyd ausgeführten Versuchsreihen resultirt im Mittel als Werth für das Atomgewicht 58,954 (Max. 58,974, Min. 58,927). Die erhebliche Differenz der Werthe unter einander und gegen den früheren Mittelwerth 58,995 scheint darauf hinzudeuten, dass das Oxyd noch etwas Sauerstoff eingeschlossen enthielt. Erhitzt man es lange und stark im Vacuum, so bildet es durch Dissociation

etwas Metall, wie Nickel- und Kupferoxyd. Man muss also die Tension des Sauerstoffs stets über dem Dissociationsdrucke halten. Bei heller Rothgluth ist der Dissociationsdruck des braunen Monoxydes 1,5 mm, der des schwarzen Oxydes 630 mm. Ein Versuch, bei welchem der Druck zwischen diesen beiden Grenzwerten gehalten wurde, gab das Atomgewicht 59,068; es war also etwas Oxyd während des Abkühlens reducirt. Um diesen Fehler zu umgehen, wurde der Dissociationsgrad des Monoxyds während des Abkühlens gemessen und der Druck bei einem fünften Versuche danach regulirt. Das Atomgewicht ergab sich zu 58,929. Das Oxyd hatte Spuren höherer Oxyde enthalten. Als Grenzwerte ergeben sich die Zahlen 59,07 und 58,93. Der erste Werth ist, weil das Oxyd Metall enthielt, zu hoch, der zweite, weil das Oxyd höhere Oxyde enthielt, zu niedrig; das Mittel ist fast genau der aus der Analyse des Bromids erhaltene Werth 58,995, welchen die Verff. zunächst als den richtigsten annehmen.

Die Verff. besprechen zum Schluss die früheren Atomgewichtsbestimmungen des Kobalts, besonders diejenigen, welche sich auf die Analyse des Oxyds stützen. Beim Nickel ist die Differenz in den Dissociationsspannungen der verschiedenen Oxyde grösser als beim Kobalt; die Analysen des Nickeloxyds gaben also constantere und correctere Zahlen für das Atomgewicht. In manchen Fällen (ZIMMERMANN, WESELSKY), wo für das Kobalt constante und richtige Zahlen erhalten wurden, haben sich verschiedene Fehler gerade compensirt.

Sollten die von RICHARDS und CUSHMAN und den Verff. ausgeführten Analysen der Bromide von Kobalt und Nickel nicht streng richtige Zahlen für die Atomgewichte gegeben haben, so bleibt doch das Verhältniss $\text{Co} : \text{Ni} = 58,995 : 58,706$ richtig. *W. A. R.*

WILLETT LEPLEY HARDIN. Derivate und Atomgewicht des Palladiums. Journ. Amer. Chem. Soc. **21**, 943—955, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, **2**, 1096—1097 †.

Anfangs Beschreibung complicirter organischer Palladiumdoppelsalze, von denen zwei, das Diphenylpalladodiammoniumchlorid und -bromid, zur Atomgewichtsbestimmung verwendet werden, daneben das Ammoniumpalladiumbromid. Das als Ausgangsmaterial verwendete Metall war nach KELLER u. SMITH (Amer. Chem. Journ. **14**, 423, 1892) gereinigt, die Salze bei 90° im Luftbade getrocknet. Die Salze werden im Wasserstoffstrom unter allmählicher Tempe-

ratursteigerung stark erhitzt und schliesslich im Luftstrome erkalten gelassen.

Resultate: Atomgewicht des Palladiums aus:

7 Analysen des Chlorids	107,006	{Max. 107,08 Min. 106,92
5 " " Bromids	107,036	{Max. 107,10 Min. 106,99
4 " " Ammoniumpalladiumbromids	107,000	{Max. 107,03 Min. 106,96

Mittel 107,014. KELLER und SMITH hatten 106,885 gefunden
(H = 1 gesetzt). W. A. R.

Sir WILLIAM CROOKES. On Victorium, a new element associated with Yttrium. A Paper read before the Royal Soc. 4. May. Nature 60, 317—319, 1899 †.

Der Verfasser hat bei der photographischen Untersuchung der Phosphoreszenzspectra von Yttererden bemerkt, dass manche Linien, namentlich aus dem ultravioletten Spectrum, beim Fractioniren des Materials in manchen Portionen verschwanden, in anderen stärker auftraten. Durch systematisches Fractioniren nach verschiedenen chemischen Methoden ist der Verf. zu dem neuen Element gelangt, das er früher Monium, jetzt Victorium (Vc) nennt. Die Unterschiede im sichtbaren Theile des Spectrums sind weniger deutlich; darum photographirt der Verf. seit einiger Zeit die Spectra mit Quarzlinsen und -prismen (Abbildung und Beschreibung S. 318 und 319).

Durch systematisches fractionirtes Zersetzen der geschmolzenen Nitrate von Yttererden reichert sich das victoriumhaltige Material in den mittelsten Fractionen an. Am ersten werden die cer- und terbiumähnlichen, am schwersten die ytterähnlichen Nitrate zersetzt. Doch ist der Unterschied zwischen Yttrium und Victorium zu gering, um sie nach dieser Methode zu trennen. Die weitere Fractionirung wird durch partielles Fällen der kochenden salpetersauren Lösungen mit wenig kochender Oxalsäure bewerkstelligt, wobei sich das Victorium wieder in den mittelsten Fractionen anreichert. Die an Victorium reichsten Portionen werden zum zweiten Male nach der Nitratmethode behandelt und die Mengen, welche die charakteristischen Spectrallinien am intensivsten und schärfsten zeigen, in die Sulfate übergeführt und mit einer heissen, gesättigten Kaliumsulfatlösung weiter fractionirt. Wieder geben die mittelsten Fällungen die Spectrallinien am schärfsten. Verf. stellt den Fractio-

nirungsprocess (S. 317) in einem anschaulichen schematischen Diagramme dar.

Zur Untersuchung des Phosphorescenzspectrum eignet sich das scharf geglühte Sulfat am besten. Das Auspumpen der Röhre und das Bestrahlen der Substanz muss sehr intensiv sein. Das reinste Victoriumoxyd ist blassbraun, leicht löslich in Säuren; nimmt man Dreiwerthigkeit des Metalls an, so ist das Atomgewicht etwa 117. Das Oxyd ist basischer als die Erden der Terbiumgruppe und weniger basisch als Yttriumoxyd. Das Phosphorescenzspectrum ist durch zwei intensive Linien von der Wellenlänge 3120 und 3117 charakterisirt; schwächere Linien haben die Wellenlängen 3219, 3064 und 3060. Am Schlusse der Arbeit bespricht der Verf. ausführlich die Ausführung der optischen Untersuchungen. *W. A. R.*

SKŁODOWSKA CURIE. Sur le poids atomique du métal dans le chlorure de baryum radifère. *C. R.* 129, 760—762, 1899 †.

Die direct aus den Uranrückständen gewonnenen radioactiven Baryumverbindungen zeigen das gewöhnliche Baryumspectrum, und das Atomgewicht des Metalls ist mit dem des Baryums identisch. Durch fractionirte Fällung des radioactiven Chlorids mittels Alkohol reichert sich das neue Element, Radium, in den ersten Fällungen an; es treten neue Spectrallinien auf, die in dem radioactivsten Präparat dieselbe Intensität besitzen wie die Baryumlinien. Die Verfasserin bestimmt das Atomgewicht des in den stark radioactiven Präparaten enthaltenen Metalls. Sie bestimmt den Chlorgehalt der entwässerten Salze und vorher ihre Radioactivität, die sie den Leitfähigkeiten, welche die Präparate unter gleichen Bedingungen der bestrahlten Luft ertheilen, proportional setzt. Die Radioactivität des metallischen Urans wird = 1 gesetzt, die Activität des Baryumchlorids vor der Fractionirung war 60.

Radioactivität	Atomgewicht des Metalls	Atomgewicht des inactiven Baryums (Controllversuch)
3000	140,0	138,1
4700	140,9	137,6
7500	145,8	137,8
		137,8
		(nach CLARKE und dem deutschen Comité 137,4)

Die Radioactivität wurde sofort nach der Herstellung des trockenen Chlorids bestimmt, sie wächst aber im Verlaufe einiger Tage oder

Wochen, oft bis auf das fünf- oder sechsfache. Das radiumreichste Präparat, dessen Spectrum die Radium- und Baryumlinien gleich stark zeigt, besitzt die Radioaktivität 17 000; doch genügte die davon vorhandene Menge nicht zu einer Atomgewichtsbestimmung. Jedenfalls weist die analytische und spectroscopische Untersuchung in gleicher Weise darauf hin, dass das hypothetische Element Radium existirt; sein Atomgewicht ist höher als das des Baryums.

W. A. R.

HARRY C. JONES. Notiz über das Atomgewicht von Praseodym und Neodym. ZS. f. anorg. Chem. 19, 339—341, 1899†. Chem. News 79, 148—149, 1899.

Im Jahre 1898 haben drei Forscher unabhängig die Atomgewichte von Neo- und Praseodym bestimmt, nach verschiedenen Methoden und mit verschiedenem Ausgangsmaterial. (BRAUNER, JONES und v. SCHEELE s. diese Ber. 54 [1], 126—130, 1898.) Die Resultate der drei Forscher stimmen unter einander recht gut, aber mit den von AUER VON WELSBACH 1885 angegebenen Werthen schlecht.

	AUER VON WELSBACH	BRAUNER	v. SCHEELE	JONES
Atomgewicht des Praseodyms	143,6	140,95	140,4	140,45
Atomgewicht des Neodyms	140,8	143,63	—	143,6

W. A. R.

EDGAR F. SMITH and WILLET LEPLEY HARDIN. Atomic weight of tungsten. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 1017—1027, 1889. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 1096 †. [Journ. Chem. Soc. London 78 [2], 80, 1900 †.

Einwirkung von Schwefelmonochlorid auf Wolframtrioxyd giebt ein krystallinisches Oxychlorid $WOCl_4$; Versuche, die Verbindung zur Atomgewichtsbestimmung zu benutzen, schlugen fehl, weil sie nicht schwefelfrei zu erhalten war. Vom Trioxyd existiren zwei Modificationen, eine amorphe und eine bei hohen Temperaturen aus ersterer entstehende krystallinische. Letztere ist in Schwefelmonochlorid unlöslich. Durch den Nachweis der Existenz zweier Modificationen werden frühere, sich widersprechende Angaben über specifisches Gewicht u. a. erklärt.

Das aus dem unlöslichen Trioxyd und aus dem krystallisirten Oxychlorid erhaltene Wolfram wird in reinem Sauerstoff oxydirt. Aus dem Verhältniss $W : W O_3$ folgt, dass das Atomgewicht zwischen 184,1 und 184,8 liegt. Doch sublimirt stets etwas Trioxyd. Das Metall occludirt keine Wasserstoffmengen, die in Rechnung zu ziehen wären. Analysen des Oxychlorids, des Baryummetawolframats ($Ba W_4 O_{13} + 9 H_2 O$) und Abscheidung von Silber in ammoniakalischer Lösung durch Wolfram sind keine geeigneten Methoden, das Atomgewicht zu bestimmen. Die wahrscheinlichste Zahl ist 184.

W. A. R.

G. E. THOMAS. Das Atomgewicht des Wolframs und die Darstellung von Natriumperwolframmat durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 5, 528—530, 1899†. Amer. Chem. Soc. 21, 373—381, 1899. Chem. Centralbl. 1899, 1, 1102—1103†.

Bestimmungen des Atomgewichts von Wolfram führten zu sehr wenig übereinstimmenden Werthen. Verf. untersucht böhmische und amerikanische Wolframerze, um die Ursache der Differenzen zu finden. Aus beiden Mineralien wird Trioxyd dargestellt, das zu Metall reducirt wird. Es ergeben sich die Atomgewichtszahlen 183,64 und 183,76; aus der Oxydation der beiden Metallproben folgt 184,11 und 184,12. Die beiden Trioxyde sind also identisch, aber die Untersuchungsmethode ist unbrauchbar. Verf. stellt sich aus einem dritten Mineral Natriumwolframmat dar und bestimmt den Krystallwassergehalt ($2 H_2 O$). Die Versuche führen in ziemlich guter Uebereinstimmung zu dem Werthe $W = 183,50$ ($H = 1,008$, $Na = 23,05$); doch enthielt das Salz noch Spuren von Soda und Kieselsäure. Auf anderem Wege dargestelltes, reines Salz enthielt 70,274 Proc. $W O_3$; wäre das Atomgewicht des Wolframs 184, so müsste der Gehalt an $W O_3$ 70,303 Proc. sein. Bestimmung des Wassergehaltes (Trocknen zwischen 270 und 300°) führt zu dem Atomgewicht 184,72, wenn nur die zwischen 184,4 und 185,1 schwankenden Mittelwerthe berücksichtigt werden; das Maximum ist 187,5, das Minimum 182,3. Also auch diese Methode ist unbrauchbar.

Verf. versucht schliesslich das von PÉCHARD beschriebene Natriumperwolframmat $Na_2 W_2 O_8 \cdot 2 H_2 O$ durch Elektrolyse zu erhalten. Die aus der Anodenflüssigkeit sich ausscheidenden Krystalle enthielten nur 0,4 Proc. activen Sauerstoff statt 2,8 bis 2,9. W. A. R.

F. W. CLARKE. Sixth annual report of the committee on atomic weights. Results published during 1898. Chem. News 79, 195—198, 206—208, 1899 †.

Verf. bespricht folgende, zumeist unter den Referaten des vorigen Jahres behandelte Atomgewichtsbestimmungen:

Sauerstoff. KEISER hat (Amer. Chem. Journ. 20, 733 ff., 1898) eine Wassersynthese durchgeführt, wobei er Wasserstoff (in Form von Palladiumwasserstoff), Sauerstoff und Wasser nach einander in demselben Apparat direct gewogen hat. Er giebt folgende Zahlen:

1. Wasserstoff	2. Sauerstoff	3. Summe	4. Wasser	5. H:O aus 1. und 2.	6. H:H ₂ O aus 1. und 4.
0,27549	2,18249	2,45798	2,45975	7,922	8,929
0,27936	2,21896	2,49832	2,49923	7,943	8,946
0,27091	2,15077	2,42168	2,42355	7,939	8,946
0,26845	2,13270	2,40115	2,40269	7,944	8,950
			Mittel	7,937	8,943
			H = 1,000 O =	15,874	15,886
				Mittel	15,880

Das Mittel ist fast genau MORLEY'S Werth, der also durch diese directe, keine complicirte Correcturen benöthigende Messung bestätigt wird.

Stickstoff. DEAN (siehe Ref.) hat das Aequivalent des Cyans durch Titration des Silbercyanids zu 26,065 bestimmt und folgert N = 14,055.

Bor. ARMITAGE (siehe Ref.) hat den Wassergehalt von krystallisirtem Borax bestimmt und geschmolzenen Borax mit Schwefelsäure titirt. Die Arbeit ist nur auszugsweise veröffentlicht; die erste Methode, nach welcher B = 10,959 gefunden wurde, scheint nicht einwandfrei zu sein. Die zweite ergab B = 10,928.

Zink. Arbeit von MORSE und ARBUCKLE (siehe Ref.). Eine frühere Arbeit von MORSE und BURTON [Zn über Zn(NO₃)₂ in ZnO umgewandelt, ohne Rücksicht auf occludirtes Gas] hatte für das Atomgewicht den Werth 65,27 gegeben, diese 65,328, nach Abzug des occludirten Gases 65,457. RICHARDS und ROGERS hatten 65,499, RICHARDS allein 65,404 gefunden. Der bis dahin vom Verf. angenommene Werth ist 65,41. Verf. giebt das gesammte Zahlenmaterial von MORSE und ARBUCKLE.

Cadmium. Arbeit derselben Autoren (siehe Ref.). Der alte Werth von MORSE und JONES war 112,06, der neue uncorrectirte

112,084, der corrigirte 112,377. BUCHER hatte 112,39, 112,38 und 112,36 gefunden, ähnlich DUMAS und HUNTINGTON, anders HARDIN, der eine kleinere Zahl fand. Doch ist die Zahl 112,38 sehr wahrscheinlich. Die Einzelwerthe stimmen sehr gut mit einander.

Kobalt und Nickel. Keine neue Bestimmung, nur die Kritik von CL. WINKLER (siehe Ref.).

Selen. Arbeit von LENHER (siehe Ref.), der das Verhältniss $\text{Ag}_2\text{SeO}_3:\text{AgCl}$, $\text{Ag}_2\text{SeCl}_3:\text{Ag}$ und $\text{Se}:(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6$ bestimmt hat. Der Verf. giebt das gesammte Zahlenmaterial. Das erste Verhältniss gab für das Atomgewicht im Mittel die Zahlen 79,339 und 79,325, das zweite 79,329, das letzte 79,285; das Generalmittel aller 27 Bestimmungen ist 79,314, ein Werth, der mit dem von DUMAS gefundenen ziemlich übereinstimmt, aber höher als der von EKMAN und PETERSON angegebene ist. Doch nimmt Verf. den Mittelwerth an, während er im vorigen Jahre $\text{Se} = 79,17$ gesetzt hat.

Tellur. Arbeit von METZNER (siehe Ref.). Aus dem Verhältniss Tellur: Tellursulfat und $\text{TeO}_2:\text{O}_2$ folgt gleicherweise $\text{Te} = 127,9$; doch giebt METZNER nicht an, welche Zahl er als Atomgewicht des Schwefels angenommen hat, und ob seine Gewichte auf das Vacuum reducirt sind. WILDE hatte aus den Daten geschlossen, dass das Atomgewicht des Tellurs, „wie es die Theorie verlangt“, 128 sei. Eine zweite Arbeit über das Tellur rührt von HEBERLEIN her. Er bestimmt das Jodäquivalent des activen Sauerstoffs in der Tellursäure durch Titration mit Thiosulfat und findet im Mittel 127,24. Aus dem Verhältniss $\text{TeO}_3:\text{TeO}_2$ findet er 126,72, aus dem Verhältniss $\text{TeO}_2:\text{Te}$ 126,995, Mittel 126,985, also eine Spur höher als das Atomgewicht des Jods. HEBERLEIN glaubt, dass der richtige Werth ein wenig unter dem seinigen und dem von Jod liegt.

Thor. BRAUNER'S Arbeit (siehe Ref.) ist nur auszugsweise erschienen. Im Thoriumoxalat wurde das Thor durch Glühen als Dioxyd, die Oxalsäure durch Titriren mit Permanganat bestimmt. Mittel beider Reihen 232,42.

Zirkon. VENABLE'S Arbeit (siehe Ref.) soll fortgesetzt werden. Aus dem Verhältniss $\text{Zr}_2\text{O}_2\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}:\text{ZrO}_2$ folgt im Mittel: $\text{Zr} = 90,78$.

Cerium. BRAUNER (siehe Ref.) fand keine constanten Werthe für das Atomgewicht; sie schwankten zwischen 140 und 130. Da die Farbe des Oxyds mit Abnahme des Atomgewichtes bei der

Fractionirung dunkler wurde, vermuthet BRAUNER das Vorhandensein eines neuen Elementes mit dem Atomgewicht von etwa 110; das Element müsste allerdings kein charakteristisches Spectrum besitzen.

Neodidym und Praseodym, Arbeiten von JONES (Nd und Pr) und SCHEELE (Pr) und BRAUNER (Nd und Pr) (siehe Ref.). Ausserdem hat BOUDOUARD (C. R. 126, 900—901, 1898) eine einzelne Bestimmung für das Neodidym gemacht. 2,758 g Sulfat gaben 1,605 g Oxyd; setzt man $O = 16,00$, $S = 32,00$, so folgt $Nd = 143,045$, in ziemlich guter Uebereinstimmung mit JONES (143,6) und BRAUNER (143,4 bis 143,6). Sämmtliche Forscher finden das Verhältniss von Neodidym und Praseodidym umgekehrt als AUER VON WELSBACH'S Angaben. — DEMARÇAY, der (C. R. 126, 1039—1041, 1898) die Spectren von Neodidymsalzen der verschiedensten Provenienzen geprüft und stets wohl definirt und gleich gefunden hat, tritt für die homogene, elementare Natur des Neodidyms ein.

Zum Schluss bespricht Verf. die Arbeiten von D. BERTHELOT (siehe Ref.) und von DULK. BERTHELOT hatte seine aus den Gasdichten und der Compressibilität der Gase mathematisch abgeleiteten Atomgewichtszahlen für genauer als die STAS'Schen Daten gehalten (cf. Ref. über die Arbeit von VÉZES). Der Verf. bezweifelt, dass die Experimentaldaten, welche BERTHELOT mathematisch discutirt, genauer und sicherer als die STAS'Schen Untersuchungen sind. DULK (diese Ber. 54 [1] 260—261, 1898) hatte, $H = 1$ setzend, durch mathematische Configurationen eine Reihe von Atomgewichtswerthen herausgerechnet, welche mitunter den Experimentaldaten auffallend nahe (curiously near) kommen. Der Verfasser giebt die „berechneten“ Werthe.

Verf. bespricht die im vorigen Jahre erschienenen Atomgewichtstabellen von RICHARDS und die des deutschen Comités und giebt eine Zusammenstellung der drei Tafeln. Er acceptirt den von MORSE und ARBUCKLE gefundenen Werth für Cd und kommt dadurch dem von RICHARDS gewählten Werthe sehr nahe. Für Sb, Ca, Mg, Pt, W und U bestehen noch Differenzen; Verf. berechnet den wahrscheinlichsten Werth auf mathematischem Wege, RICHARDS wählt mehr nach chemischen Gesichtspunkten. Neubestimmungen der Werthe für Pt, W und U sind sehr zu wünschen.



	CLARKE		RICHARDS	Deutsches Comité	
	H = 1	O = 16			
Aluminium	26,91	27,11	27,1	27,1	Al
Antimon	119,52	120,43	120,0	120	Sb
Argon	?	?	39,9	40	A
Arsen	74,44	75,01	75,0	75	As
Baryum	136,39	137,43	137,43	137,4	Ba
Wismuth	206,54	208,11	208,0	208,5	Bi
Bor	10,86	10,95	10,95	11	B
Brom	79,34	79,95	79,955	79,96	Br
Cadmium	111,54	112,38	112,3	112	Cd
Cäsium	131,89	132,89	132,9	133	Cs
Calcium	39,76	40,07	40,0	40	Ca
Kohlenstoff	11,91	12,00	12,001	12,00	C
Cer	138,30	139,35	140,0	140	Ce
Chlor	35,18	35,45	35,455	35,45	Cl
Chrom	51,74	52,14	52,14	52,1	Cr
Kobalt	58,55	58,99	59,00	59	Co
Niob (Columbium)	93,02	93,73	94,0	94	Nb
Kupfer	63,12	63,60	63,60	63,6	Cu
Erbium	165,06	166,32	166,0	166	E
Fluor	18,91	19,06	19,05	19	F
Gadolinium	155,57	156,76	156,0	—	Gd
Gallium	69,38	69,91	70,0	70	Ga
Germanium	71,93	72,48	72,5	72	Ge
Beryllium (Glycinum)	9,01	9,08	9,1	9,1	Be
Gold	195,74	197,23	197,3	197,2	Au
Helium	?	?	4,0	4	He
Wasserstoff	1,000	1,008	1,0075	1,01	H
Indium	112,99	113,85	114,0	114	In
Jod	125,89	126,85	126,85	126,85	
Iridium	191,66	193,12	193,0	193	Ir
Eisen	55,60	56,02	56,0	56	Fe
Lanthan	137,59	138,64	138,5	138	La
Blei	205,36	206,92	206,92	206,9	Pb
Lithium	6,97	7,03	7,03	7,03	Li
Magnesium	24,10	24,28	24,36	24,36	Mg
Mangan	54,57	54,99	55,02	55	Mn
Quecksilber	198,49	200,00	200,0	200,3	Hg
Molybdän	95,26	95,99	96,0	96	Mo
Neodidym	142,52	143,60	143,6	144	Nd
Nickel	58,24	58,69	58,70	58,7	Ni
Stickstoff	13,93	14,04	14,045	14,04	N
Osmium	189,55	190,99	190,8	191	Os

	CLARKE		RICHARDS	Deutsches Comité	
	H = 1	O = 16			
Sauerstoff	15,88	16,00	16,000	16,00	O
Palladium	105,56	106,36	106,5	106	Pd
Phosphor	30,79	31,02	31,0	31	P
Platin	193,41	194,89	195,2	194,8	Pt
Kalium	38,82	39,11	39,140	39,15	K
Praseodidym	139,41	140,46	140,5	140	Pr
Rhodium	102,23	103,01	103,0	103	Rh
Rubidium	84,78	85,43	85,44	85,4	Rb
Ruthenium	100,91	101,68	101,7	101,7	Ru
Samarium	149,13	150,26	150,0	150	Sa
Scandium	43,78	44,12	44,0	44,1	Sc
Selen	78,58	79,17	79,0	79,1	Se
Silicium	28,18	28,40	28,4	28,4	Si
Silber	107,11	107,92	107,93	107,93	Ag
Natrium	22,88	23,05	23,050	23,05	Na
Strontium	86,95	87,61	87,68	87,6	Sr
Schwefel	31,83	32,07	32,065	32,06	S
Tantal	181,45	182,84	183,0	183	Ta
Tellur	126,52	127,49	127,5	127	Te
Terbium	158,80	160,00	160,0	—	Tb
Thallium	202,61	204,15	204,15	204,1	Tl
Thorium	230,87	232,63	233,0	232	Th
Thulium	169,40	170,70	170,0	—	Tu
Zinn	118,15	119,05	119,0	118,5	Sn
Titan	47,79	48,15	48,16	48,1	Ti
Wolfram	183,43	184,83	184,4	184	W
Uran	237,77	239,59	240,0	239,5	U
Vanadin	50,99	51,38	51,4	51,2	Vd
Ytterbium	171,88	173,19	173,0	173	Yb
Yttrium	88,35	89,02	89,0	89	Y
Zink	64,91	65,41	65,40	65,4	Zn
Zirkon	89,72	90,40	90,5	90,6	Zr

W. A. R.

TH. W. RICHARDS. A Table of atomic weights of seventy-four elements (April 1899). Proc. Amer. Acad. 34, 637—638, 1899†.

Gegen die im vorstehenden Referat abgedruckte Tabelle vom vorigen Jahre sind folgende Werthe verändert:

1. Calcium = Ca 40,1 statt 40,0 auf Grund neuer, noch nicht publicirter Untersuchungen.

2. Selen = Se 79,2 statt 79,0. Die Arbeit von LENHER (Journ.

Amer. Chem. Soc. 20, 555—579, 1898; siehe diese Ber. 54 [1], 123—124, 1898/99) hat gezeigt, dass die bisher als richtig angenommene Zahl zu klein ist. 79,2 ist eine „Compromisszahl“.

In der Tabelle des vorstehenden Referats muss es also heissen:

	CLARKE		RICHARDS	Deutsches Comité	
	H = 1	O = 16			
Calcium	39,76	40,07	40,1	40	Ca
Selen	78,58	79,17	79,2	79,1	Se

Eine internationale Einigung betreffs der Atomgewichte ist zu wünschen.

W. A. R.

F. P. VENABLE. The atomic weights — a quarter century's progress. Science (N. S.) 9, 477—478, 1899 †.

Seit den letzten 30 Jahren, d. h. seit der Entdeckung des periodischen Systems, haben unsere Kenntnisse der Atomgewichtszahlen bedeutende Fortschritte gemacht. Während in MENDELEJEFF'S Tabelle die Atomgewichte von wenig mehr als der Hälfte der Elemente (35 von 63) bis auf 0,1 Einheiten bekannt waren, kann man es jetzt von zwei Drittel der 70 Elemente behaupten; fast 80 Proc. der Atomgewichte sind bis auf 0,2 Einheiten bekannt (vor 30 Jahren nur 62 Proc.). Bei keinem Elemente beträgt augenblicklich die Unsicherheit mehr als eine Einheit, während vor 25 Jahren bei 14 Elementen die Atomgewichte um ein bis zehn Einheiten unsicher waren. In den letzten zwanzig Jahren sind allein 150 Atomgewichtsbestimmungen ausgeführt worden.

W. A. R.

F. W. CLARKE. Proposed international committee on atomic weights. Chem. News 80, 142—143, 1899 †.

Die meisten Atomgewichtstabellen der Lehrbücher sind mit wenig Ueberlegung zusammengestellt. Eine internationale Verständigung ist zu wünschen. Durch die Arbeiten der deutschen Commission (Ber. d. chem. Ges. 31 [1], 276 ff., 1898; siehe diese Ber. 54 [1], 144 ff., 1898/99) und des neu ernannten amerikanischen Comités wird die Verständigung erleichtert. Die deutsche Tabelle, die des Verf. und die von TH. W. RICHARDS sind gute Grundlagen für eine solche. Man muss sich definitiv über die Grundlage (O = 16 oder H = 1) schlüssig werden. Revidierende Atomgewichtsbestimmungen müssen im grossen Styl, nach einem durchdachten

Arbeitsplan durchgeführt werden. Wo möglich, müssen neue Methoden angewendet werden; und, wenn das grösse Feld planmässig bearbeitet ist, wobei sich die Forscher in allen Ländern gegenseitig in die Hand arbeiten müssen, ist das Zahlenmaterial mathematisch zu behandeln, um die Fehler auszugleichen. Ein internationales, ständiges Comité sollte die Angelegenheit in die Hand nehmen.

W. A. R.

W. A. TILDEN. Atomic weights. Chem. News 80, 143—144, 1899 †.

Um theoretische Betrachtungen über die Beziehungen der Elemente unter sich anzustellen, müssen die Atomgewichte der meisten Elemente noch weit genauer und sicherer bekannt sein, als bis jetzt der Fall ist. Auch die Frage, ob die Atomgewichte vollkommen constant sind, ist noch nicht zu lösen. Soweit nicht die zahlenmässigen Beziehungen der Atomgewichte unter einander in Betracht kommen, ist aus praktischen Gründen $O = 16,00$ zu setzen. Ausgenommen bei sehr wasserstoffreichen Kohlenwasserstoffen kann ohne bemerkenswerthen Fehler das Atomgewicht des Wasserstoffs wie früher $= 1,00$ gesetzt werden. Ueberhaupt liegt der Fehler, der durch den Gebrauch der abgekürzten Atomgewichte entsteht, meist innerhalb der Fehlergrenzen, was an verschiedenen Beispielen gezeigt wird. Die Atomgewichtszahlen hat man unter so aussergewöhnlichen Bedingungen (Reinheit aller Reagentien, Reduction aufs Vacuum etc.) gewonnen, wie sie selbst bei sorgfältigem Analysiren nicht gegeben sind. — Einheitlichkeit bezüglich der Atomgewichtszahlen ist anzustreben.

W. A. R.

U. KREUSLER. Atomgewichtstafeln mit multiplen Werthen. 2. Aufl. 8 S. Bonn, A. Marcus und E. Weber, 1899 †.

Die Tafeln sind zum Gebrauch im analytischen und organischen Laboratorium bestimmt; sie enthalten die ein- bis zehnfachen Multipla der Atomgewichtswerthe, wie sie die deutsche Commission vorgeschlagen hat, ausserdem die höheren Multipla (bis zum 100fachen) der Atomgewichte der Organogene. Der Analytiker wird die Moleculargewichte und Umrechnungsfactoren der häufigsten in der Analyse benutzten anorganischen Verbindungen am Ende der Tafeln gebrauchen.

W. A. R.

WILLIAM RAMSAY. The newly discovered elements and their relation to the kinetic theory of gases. Mem. Manch. Soc. 43 [2], 1—19, 1898/99 †.

Die Arbeit — ein in Manchester gehaltener Vortrag — ist hauptsächlich eine Zusammenfassung der früheren Arbeiten des Verf.; sie bringt kaum neue Thatsachen.

Da das Argon sich mit dem Atomgewicht 40 schlecht in das periodische System einfügt, hatte man gedacht, daß dem Gase binäre Molecüle beigemischt sein könnten. Doch ist die Ausdehnung zwischen -182 und $+280^{\circ}$ der der anderen Gase vollkommen gleich. Wenn das Gas ein Gemisch von verschiedenen constituirten Molekeln wäre, würde sich die Anzahl der Molekeln in dem grossen Temperaturintervall sicher ändern. — Die Dichte des reinsten Neons ist zu 10,04 und 10,19 gefunden. — Das Atomgewicht des Kryptons scheint nicht sehr von demjenigen des Argons verschieden zu sein; sein Refractionsvermögen ist etwas höher (Argon 0,97, Krypton 1,03, Luft = 1,00 gesetzt). — Im periodischen System ist noch Platz für ein inactives Gas mit dem Atomgewicht 130.

Verf. bespricht BOLTZMANN's Anschauungen über die Grösse von $\frac{c_p}{c_v}$ bei mehratomigen Gasen. Auf Grund von ganz anderen Ueberlegungen kommt man zu dem Schlusse, dass für ein Gas, dessen Molekeln elastische und reibungslose Kugeln sind, $\frac{c_p}{c_v}$ den theoretischen Werth 1,66 haben muss. Das kann aber nur für monatomige Gase zutreffen. Nimmt man an, dass die neuen Gase nicht monatomig sind, so würden die Atomgewichte nicht in das periodische System passen. Die Folgerungen aus der kinetischen Gastheorie stehen also mit den auf Grund von chemischen Ueberlegungen gezogenen Schlüssen vollkommen im Einklang. W. A. R.

W. RAMSAY und M. W. TRAVERS. Die Darstellung des reinen Argons und einige seiner Eigenschaften. ZS. f. phys. Chem. 28 241—250, 1899 †.

Nach einigen historischen und kritischen Bemerkungen über die Entdeckung und die elementare Natur des Gases berichten die Verff. über einen im Grossen angestellten Versuch, reines Argon (15 Liter) zu gewinnen. Die Beimengungen, das am leichtesten erstarrende Metargon und die leicht flüchtigen Helium und Neon, wurden durch viermalige fractionirte Destillation des flüssigen Gases

entfernt und das Argon in mehreren Portionen aufgefangen. Die Dichte der mittelsten Fractionen wurde im Mittel zu 19,955 gefunden. Durch die reinste Fraction liessen die Verff. noch mehrmals und lange Zeit in Gegenwart von Sauerstoff elektrische Funken schlagen; die Dichte wurde nach Entfernung des Sauerstoffs zu 19,961 und 19,952 gefunden: Mittel 19,957. Früher hatten die Verff. 19,941 und Lord RAYLEIGH 19,94 gefunden.

Die Lichtbrechung der reinsten Portionen ergab sich im Mittel zu 0,9665 (gegen Luft = 1). Früher war 0,960 und 0,961 gefunden, weil die schwach brechenden Gase Helium und Neon damals nicht vollständig entfernt waren. Die anderen Stoffe mit höherer Dichte und grösserem Brechungsvermögen sind dem Argon in viel geringerer Menge beigemischt.

Die Gültigkeit des GAY-LUSSAC'schen Gesetzes für das Argon, die früher nur bis -88° bewiesen war, wurde bis zum Siedepunkt des Sauerstoffs ($-182,7^{\circ}$) verfolgt, der dem des Argons (-187°) sehr nahe kommt. Es konnte keine Anomalität oder Polymerisation beobachtet werden, vielmehr zeigten das Wasserstoff- und das Argonthermometer einen genau analogen Gang. *W. A. R.*

W. SEDGWICK. The newly-discovered gases. Chem. News 80, 267, 1899 †.

Verfasser hat (Chem. News 71, 140, 1895) gezeigt, dass die Metallreihen im periodischen System auf die Existenz einer Reihe von Elementen ohne Valenz hinwiesen; die Atomgewichte dieser Elemente müssten etwa 5, 20, 37, 82 und 129 sein. Nach RAMSAY's letzten Angaben sind die Atomgewichte der neuen Elemente: Helium 4, Neon 20, Argon 40, Krypton 82 und Xenon 128!

W. A. R.

SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Etherion, a new gas? Nature 59, 223—224, 1899 †.

Scharfe Kritik der Arbeit von BRUSH. Verf. kommt zu demselben Schluss wie CROOKES (Chem. News 78, 221, 1898), dass das Aetherion simpler Wasserdampf gewesen sei, dass BRUSH den Druck, unter welchem das fragliche Gas gestanden hat, viel zu niedrig angegeben hat, weil er nach dem MAC LEOD'schen Verfahren nur den Druck der trockenen Luft, aber nicht den des Wasserdampfes gemessen hat. Die Wärmeleitung des Gases unter dem thatsächlichen Druck ist also keineswegs abnorm gross und damit werden alle anderen Schlüsse hinfällig. Verf. weist darauf hin, dass bereits

im Jahre 1875 KUNDT und WARBURG fanden, dass Glas beim Erhitzen und Auspumpen Wasserdampf abgibt. W. A. R.

DORN. Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des neuen Gases Aetherion. ZS. f. Naturw. 71, 353—358, 1899 †. Unter ähnlichem Titel: Verh. Deutsch. physik. Ges. 17, 135—137, 1899 †.

Glas condensirt an seiner Oberfläche in Folge seines Alkali-gehaltes Wasser (BUNSEN u. A.) und giebt es erst beim Erwärmen und Evacuiren allmählich ab; so werden auch die 120 g Natronglas in BRUSH'S Versuch Wasserdampf abgegeben haben, die in das Thermometergefäss kommen konnten, da die Trocknung der im Apparat enthaltenen Gase nur sehr langsam vor sich gehen konnte, weil sich das Trockenmittel in einem seitlich angesetzten, mit dem Haupttheile des Apparates nur durch ein enges Rohr verbundenen Gefässe befand. In dem MAC LEOD'Schen Manometer befand sich Phosphorpentoxyd, so dass nur der Druck der Luft, nicht der des Wasserdampfes gemessen wurde. Die von BRUSH gefundene grössere Wärmeleitung wird also Wasserdampf von grösserer als der angenommenen Spannung zuzuschreiben sein. Die Luft, aus der das Glaspulver sich wieder an „Aetherion“ anreicherte, und diejenige, welche der Diffusion unterworfen wurde und deren erste Fractionen sich ätherionhaltig erwiesen, scheinen nicht getrocknet worden zu sein. Spectralanalytische Versuche hat BRUSH nicht gemacht. Nach dem Gesagten ist die Existenz des Aetherions nicht als erwiesen anzusehen. W. A. R.

BOHUSLAV BRAUNER. Ueber die Gase des Argon-Heliumtypus und das periodische System. Ber. d. chem. Ges. 32, 708—712, 1899 †.

Verf. tritt der Ansicht entgegen, dass die chemisch inactiven Gase der Luft Elemente und als solche in das periodische System einzureihen sind. Da das Spectrum des Metargons mit dem SWAN'Schen Kohlenstoffspectrum identisch ist, muss das Metargon eine Kohlenstoffverbindung sein. Ist für ein Gas $\frac{c_p}{c_v} = 1,66$, so braucht das Gas noch nicht monatom zu sein, sondern es muss nur keine innere Energie besitzen; damit kann seine Reactionsunfähigkeit gut im Einklang stehen. Ein freies Atom muss leichter in Reaction treten als ein Atomcomplex; reagirt ein Körper nicht, so ist er auch nicht zerlegbar. Der Umstand, dass $\frac{c_p}{c_v} = 1,66$ ist, dass die Gase reactionsunfähig und unzerlegbar sind, ist also kein

zwingender Grund, die elementare Natur der neuen Luftbestandtheile anzunehmen, besonders da das Metargon trotz seines Kohlenstoffgehaltes sich wie die anderen Gase verhält.

Sind die Gase wirklich Elemente, so ist doch für sie kein Platz im periodischen System, am wenigsten an den Stellen, die man ihnen angewiesen hat (z. B. für das Argon zwischen Chlor und Kalium oder neben dem Calcium).

W. A. R.

JAS. LEWIS HOWE. The place of the new constituents of the atmosphere in the periodic system. Chem. News 80, 74—76, 1899†.

Verf. kritisirt einige Punkte in PICCINI'S Arbeit (ZS. f. anorg. Chem. 19, 295—305, 1898; Ref. diese Ber. 54, [1], 147—148, 1898/99). Es ist kein Grund, Argon nicht in das periodische System einzureihen, weil das Atomgewicht grösser als das des Kaliums ist statt kleiner, da beim Kobalt und mehr noch beim Tellur die Sache ähnlich liegt. Die für die drei Elemente jetzt angenommenen Atomgewichtswerte sind wohl ziemlich correct. Es ist aber wahrscheinlich, dass die Eigenschaften der Elemente keine ganz einfache Function der Atomgewichte sind, sondern dass der Ausdruck sich aus einem Hauptglied und einem Correctionsglied zusammensetzt, welches letzteres meist sehr klein ist, aber in den erwähnten drei Fällen das Atomgewicht über den Werth des Nachbarn hinaus vergrössert. Im periodischen System haben ferner auch Elemente, welche keine Verbindungen bilden, Platz, vorausgesetzt, dass ihre Eigenschaften Functionen der Atomgewichte sind. Um das für die neuentdeckten Gase, von denen zunächst nur Helium, Neon und Argon berücksichtigt werden, zu zeigen, benutzt der Verf. eine von VENABLE vorgeschlagene Schreibweise der LOTHAR MEYER'Schen Tafel. In der Tabelle erscheinen die drei neuen Elemente als Uebergang von der Fluor-Chlor- zur Lithium-Natriumgruppe: die Elemente ohne Affinität stehen zwischen den elektropositiven und elektronegativen; die Valenz gegen Wasserstoff nimmt von der vierten zur achten Gruppe regelmässig von 4 auf 0 ab, ebenso die Valenz gegen Sauerstoff von Gruppe IV über III, II, I zu VIII. Die Unterbringung der Gase in der achten Gruppe ist also vollkommen gerechtfertigt.

Allerdings haben die Gase mit den übrigen Elementen der achten Gruppe keine Verwandtschaft. Aber wie Eisen, Kobalt, Nickel einen guten Uebergang zwischen Mangan und Kupfer darstellen, ist ein Gas wie Argon der einzig mögliche Uebergang von Chlor zu Kalium. VENABLE nennt die Reihe Lithium-Fluor die der

„Gruppenelemente“, die nächste die der „typischen Elemente“, dann theilen sich die Gruppen in eine elektropositivere und eine elektro-negativere Abtheilung. So würde das Argon ein typisches Element sein. Das der ersten Gruppe (Natrium) ähnelt durchaus dem elektropositiven Element der nächsten Reihe (Kalium), in den folgenden Gruppen verblasst die Aehnlichkeit immer mehr, ist beim Chlor und Mangan schon fast verschwunden, und es entspricht diesem Gange vollkommen, wenn sie in der letzten Gruppe gar nicht mehr vorhanden ist. Umgekehrt ähnelt in der siebenten Gruppe das Chlor den weiteren elektronegativen Elementen sehr, die Aehnlichkeit ist in der ersten Gruppe (Natrium-Kupfer, Silber) fast verschwunden, und fehlt in der achten Gruppe vollkommen.

Ein weiterer Beweis für die elementare Natur der drei Gase ist der, dass sie dem alten DÖBEREINER'schen Gesetz von den Triaden gehorchen, das für so viel andere Gruppen von Elementen gilt.

Welche Plätze den neuesten gasförmigen Elementen zukommen, ist noch nicht sicher zu entscheiden. Es ist im System Platz für mehrere Elemente mit dem Atomgewicht 82 bis 84. *W. A. R.*

N. DELAUNAY. Méthode empirique pour calculer les poids atomiques des éléments, ceux de C, Az, O étant donnés. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 92—95, 1898. [Journ. de phys. (3) 9, 53, 1900†.

Zieht man von den Atomgewichten von C, N und O (12, 14, 16) die Zahl 5 ab, so erhält man die Werthe für Li, Be und B (7, 9, 11), addirt man den Minuendus und die Differenz (C + Si), so erhält man die Werthe für F, Na und Al; addirt man zu diesen die Zahl 5, so erhält man die Werthe für Mg, Si und Sc; Addition von 7 führt zu den Werthen von P, Cl und K. Durch weiteres Addiren 5 und 7 erhält man die anderen Atomgewichte.

Von diesen Werthen stimmen 42 — bis auf Bruchtheile einer Einheit — mit den analytisch gefundenen Zahlen überein, 16 differiren um eine Einheit, nur einer, der für Ga, um zwei Einheiten.

Trägt man die Atomgewichte der Elemente als Ordinaten in gleichen Abständen auf, so liegen die Werthe für Li, Be, B, F, Na, Al, P, Cl und K auf einer Linie, die durch die Gleichung $y = 2x + 7$ dargestellt wird, und die Werthe für C, N, O, Mg, Si, S, A und Ca auf einer Linie $y = 2x + 6$. *W. A. R.*

DELAUNAY. Nouvelle classification des corps simples. Séances soc. franç. de phys. 1899, Rés. 12. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 195—201. Soc. franç. de phys. Nr. 127, 1899 †. Journ. de phys. (3) 9, 53—54, 1899.

Verf. theilt einen Kreisumfang in 16 gleiche Theile und trägt auf den einzelnen Radien Stücke vom Mittelpunkte aus ab, welche den Atomgewichten der Elemente proportional sind; also auf einem Radius eine gewisse Strecke 1 (H), auf dem folgenden eine viermal so grosse (He), auf dem dritten die siebenfache (Li) u. s. f. So erhält man eine Spirale, wobei auf einem Durchmesser die verwandten Elemente angeordnet sind; z. B. liegen auf dem zweiten Radius die Elemente Helium, Argon und Krypton, auf der Verlängerung über den Mittelpunkt hinaus, d. h. auf dem zehnten Radius, das Neon. Wählt man diesen Durchmesser als Horizontallinie, so liegen auf der oberen Hälfte des Diagramms die paramagnetischen, auf der unteren die diamagnetischen Elemente, die säurebildenden Elemente füllen zwei sich gegenüberliegende Quadranten aus, die basenbildenden die beiden anderen sich gegenüberliegenden Quadranten. Die Spirale ist nicht ganz eine Archimedische, sonst müsste man eine gerade Linie erhalten, wenn man auf parallelen Linien, welche in gleichen Abständen von einander stehen, die Atomgewichte ihrer Grösse nach aufträgt; die entstehende Linie besteht aus zwei Geraden, die sich in dem das Element Calcium mit dem Atomgewicht 40 darstellenden Punkt unter einem gewissen Winkel schneiden. *W. A. R.*

W. SANDER. Ueber die Beziehungen der allgemeinen Eigenschaften der Elemente zu deren Atomgewichten. Elektrochem. ZS. 6, 133—134, 1899. [Chem. Centralbl. 1899 2, 955—956 †.

Verf. giebt Curven, aus denen hervorgeht, dass für die Metalle die specifischen Gewichte, die linearen Ausdehnungscoefficienten, die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen, die Leitfähigkeiten für Elektrizität und die Spannungen gegen Normallösungen ihrer Salze periodische Functionen der Atomgewichte sind. *W. A. R.*

THOMAS BAYLEY. Relations between the atomic weights and physical properties of elements. Chem. News 80, 282, 1899 †.

Das Product aus dem in absoluten Graden gemessenen Schmelzpunkt und dem linearen Ausdehnungscoefficienten ist für eine Reihe von Elementen fast constant (etwa 0,021). Zwei Würfel von verschiedenen Metallen, die beim absoluten Nullpunkt gleich gross

sind, sind also auch bei den Schmelzpunkten der beiden Metalle gleich gross. Die Ausdehnungen der Atome vom absoluten Nullpunkt bis zum Schmelzpunkt verhalten sich wie die Atomvolumina.

Die Atomwärme vom absoluten Nullpunkt bis zum Schmelzpunkt ist proportional dem Quadrat des Atomgewichts. Der Proportionalitätsfactor k :

$$\left(k = \frac{\text{specifische Wärme} \times \text{Schmelzpunkt in absoluten Graden}}{\text{Atomgewicht}} \right)$$

hat für die verschiedenen Metalle einer Gruppe Zahlenwerthe, welche in einem einfachen Verhältniss zu einander stehen; z. B. ist angenähert $k_{\text{Na}} = 3 k_{\text{K}}$; $k_{\text{Cu}} = 3 k_{\text{Ag}} = 9 k_{\text{Au}}$; $k_{\text{P}} = 2 k_{\text{N}} = 5 k_{\text{Sb}} = 25 k_{\text{Bi}}$; $k_{\text{Cu}} = 2 k_{\text{Zn}} = 6 k_{\text{Ga}}$; $k_{\text{Ag}} = 3 k_{\text{In}}$; $k_{\text{Au}} = 6 k_{\text{Hg}}$; $k_{\text{Pd}} = 3 k_{\text{Pt}}$.

W. A. R.

HEINRICH DEBUS. Die Genesis von DALTON's Atomtheorie. III.

ZS. f. phys. Chem. 29, 266—294, 1899 †.

Fortsetzung der Arbeiten ZS. f. phys. Chem. 20, 359—376, 1896 und 24, 325—352, 1897. ROSCOE und HARDEN hatten die Ansicht aufgestellt, dass rein physikalische Betrachtungen (über die Diffusion der Gase) DALTON zu der chemischen Atomtheorie geführt hätten, dass das Gesetz der multiplen Proportionen für ihn eine Folgerung aus der Atomtheorie, keine Prämisse wäre, dass er nie an das Gesetz von den gleichen Molecularvolumina der Gase geglaubt hätte. Diese drei Behauptungen hat der Verf. stets bestritten. Von ROSCOE und HARDEN's Buch ist inzwischen eine von KAHLBAUM besorgte Uebersetzung erschienen, in der eine auf obige dritte Behauptung bezügliche Angabe incorrect übersetzt ist — mit Billigung der englischen Autoren. Aus der Uebersetzung muss man herauslesen, dass DALTON an besagte Hypothese anfangs geglaubt, sie aber später verlassen hat, eine Ansicht, welche DEBUS stets vertreten hat. DEBUS führt aus, wie DALTON diese bis 1803 benutzt, sie nach 1805 verworfen und nach 1810 wieder angewendet hat, sogar auf feste und flüssige Körper. — Was ROSCOE und HARDEN's erste Behauptung betrifft, so hat DALTON selbst die Entdeckung der Diffusionstheorie zwei Jahr später datirt als diejenige der chemischen Fundamentalgesetze. Die englischen Autoren haben ihre Ansicht durch eine von DALTON 1810 gemachte „Angabe“ gestützt, welche DEBUS nirgends finden kann, vielmehr giebt DALTON nichts über die Entstehung der Atomtheorie an, sondern man muss sich dieselbe aus seinen Notizen etc. reconstruiren, was

der Verf. ausführlich (S. 267 bis 285) thut. Die Zusammensetzung der Elemente aus gleichartigen, die der Verbindungen aus ungleichartigen Atomen war schon vor DALTON bekannt; doch hat DALTON zuerst die relativen Gewichte von Atomen und Molekeln bestimmt und ihren relativen Rauminhalt gemessen. Er hat zuerst die ihm überlieferten atomistischen Kenntnisse in seinen Arbeiten fortwährend angewendet und Consequenzen aus ihnen gezogen. Verf. weist nach, dass DALTON 1803 das Gesetz der multiplen Proportionen aus den damals bekannten Daten über die Zusammensetzung der Stickoxyde, ohne eine Theorie zu benutzen, ableiten konnte. Es ist unmöglich, die Entwicklung kurz wiederzugeben, besonders da fast alle ihr zu Grunde liegenden Experimentaldaten nach unserem heutigen Wissen fehlerhaft sind. Es sei nur bemerkt, dass DALTON des öfteren die Theorie von den gleichen Molecularvolumina der Gase benutzt, allerdings in manchen Fällen dadurch in Widerspruch mit den von ihm für richtig gehaltenen Experimentaldaten geräth. Es sei ferner auf die 1803 und 1810 aufgestellten Atomgewichtstafeln (S. 282 und 284 bis 285) hingewiesen.

W. A. R.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Bemerkung wider Herrn HEINRICH DEBUS. ZS. f. phys. Chem. 29, 700—704, 1899†.

Verf. vertheidigt sich scharf gegen die in der vorstehenden Arbeit ausgesprochene Behauptung, er hätte eine Stelle in DALTON's Buch falsch übersetzt. Die Stelle ist vielmehr einer 1812 erschienenen Uebersetzung entnommen; sie betrifft die „confused idea“, dass alle Gase das gleiche Moleculargewicht haben und ist von DEBUS selbst an verschiedenen Stellen in verschiedenem Sinne interpretirt worden. Einen zweiten Einwand (gegen die Uebersetzung von einer Stelle in ROSCOE's Buch) weist der Verf. ebenfalls als nicht stichhaltig zurück.

W. A. R.

HEINRICH DEBUS. Erwiderung an Herrn Prof. KAHLBAUM. ZS. f. phys. Chem. 30, 556—562, 1899†.

Replik gegen den vorstehenden Aufsatz KAHLBAUM's. Es handelt sich um correcte oder incorrecte Uebersetzungen von zwei Stellen in DALTON's: *New System of Chemical Philosophy* und in ROSCOE und HARDEN's: *A new view of the origin of DALTON's atomic theory*. Interessenten mögen die Arbeit im Original lesen!

W. A. R.

F. WALD. Was ist ein chemisches Individuum? ZS. f. phys. Chem. 28, 13—16, 1899 †.

Verf. findet, dass bei den Chemikern, welche alle Erscheinungen nur im Spiegel der Atomhypothese ansehen, eine grosse Unkenntniss über den Begriff eines chemischen Individuums herrscht. So hat TAMMANN in einer Arbeit (ZS. f. phys. Chem. 27, 325—326, 1898), worin er gewisse Einschränkungen für den Gültigkeitsbereich der Gesetze der constanten und multiplen Proportionen macht, eine Definition für die jenen Gesetzen unterworfenen Körper gegeben, welche auf flüssige und gasförmige Körper nicht anwendbar ist, sonst aber ebenso gut für jede Phase von variabler Zusammensetzung passen würde. Andere von TAMMANN, ohne dass von einer Seite Widerspruch sich erhob, als herkömmlich bezeichnete Ansichten interpretirt der Verf. dahin, dass man glaubt, jeder homogene Stoff habe eine chemisch constante Zusammensetzung und gehorche den Gesetzen von den constanten und multiplen Proportionen. Demgegenüber macht der Verf. darauf aufmerksam, dass bereits seit 80 bis 90 Jahren, seit dem Streit zwischen PROUST und BERTHOLLET, erwiesen ist, dass physikalisch homogene Stoffe chemisch inhomogen sein können. Er weist auf die Definition eines chemischen Individuums hin, die er (ZS. f. phys. Chem. 24, 648, 1897) gegeben hat: Chemische Individuen sind Phasen, welche in einem Phasensysteme mit wenigstens einer unabhängigen Variation entstanden sind und bei allen mit dem Bestande des Phasensystems verträglichen Variationen merklich constante Zusammensetzung haben. Diese Definition ist vor der Hand die einzig discutable.

W. A. R.

F. P. VENABLE. The nature of valence. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 192—200, 220—231, 1899. Chem. News 79, 176—178, 1899 †.

Verf. beginnt mit einem längeren historischen Excurs über die Entstehung des Valenzbegriffes. Er schliesst, dass die Valenz keine ursprüngliche, inhäirende Eigenschaft der Atome ist, sondern nur eine relative, mehr ein Resultat der gegenseitigen Beeinflussungen der Verbindungen bildenden Elemente auf einander.

Nach der Meinung des Verf. kann man die Valenz der Atome aus deren Bewegung erklären. Die Bewegung der einzelnen Atome ist je nach der Art des Elementes an Schnelligkeit und Phasen verschieden. Dem Molecül einer Verbindung kommt eine Bewegung zu, ausserdem noch jedem Atom im Molecül eine intramoleculare. Jedes Molecül muss zwischen diesen verschiedenen

Bewegungen eine gewisse Harmonie und ein Gleichgewicht aufrecht erhalten, und je nach dem Grade des Gleichgewichtes sind die Verbindungen beständig oder nicht. Ob Atome zweier Elemente sich verbinden, entscheidet die Affinität; in welcher Zahl sie es thun, ist eine Frage des Gleichgewichtes und hängt von der Bewegung der Atome ab. Da die Bewegung sich mit der Temperatur ändert, muss sich auch die Zahl der in die Verbindung eintretenden Atome ändern. Hinzutreten eines anderen Molecüls kann die Harmonie der Bewegung stören und eine Umlagerung nöthig machen, also eine Reaction herbeiführen. Harmoniren die Bewegungen zweier Molekeln, so können sie sich kuppeln; so können Salze Krystallwasser addiren. Erhöhung der Temperatur stört das Gleichgewicht der Schwingungen wieder und trennt die Molekeln.

Ein Atom kann sich mit einer verschiedenen Zahl von Atomen eines anderen Elementes in Gleichgewicht bewegen; doch entspricht meist der eine Complex einem höheren Grad von Harmonie und Gleichgewicht und in diesen geht der minder stabile durch Addition der noch fehlenden Atome über. Verschiedene Elemente können dieselbe Art und Phase von Bewegung haben. Jede Gruppe im periodischen System entspricht einer Phase. Diese ist also vom Atomgewicht ganz unabhängig. Man kann sich denken, dass eine Atomgruppe eine solche Eigenbewegung und intramoleculare Bewegung hat, dass sie zwar selbst nicht beständig ist, aber wie ein einzelnes Atom schwingt und wie ein solches mit anderen in Reaction tritt.

W. A. R.

F. P. VENABLE. The definition of the element. *Science* (N. S.) 10, 274—282, 1899 †.

Vortrag auf dem amerikanischen Naturforschercongress in New-York. — Verf. recapitulirt im Anfang die vielen Veränderungen, welche der Begriff Element bis zum Beginn dieses Jahrhunderts durchgemacht hat.

LAVOISIER's Definition, die erste wissenschaftlich fruchtbare, wurde durch die Entdeckung des Allotropismus unzureichend. Erst die auf der Atomtheorie basirte Definition erwies sich als brauchbar. Eingehendes Studium aller Eigenschaften der Elemente führte eine grosse Zahl von Forschern zu der Ueberzeugung, dass die Atome der Elemente nicht die letzte Instanz wären, dass die im periodischen System auftretenden Regelmässigkeiten am einfachsten durch Annahme von der complexen Natur der Elemente erklärt werden könnten. Als Hauptverfechter dieser Ansicht feiert der Verfasser

TH. GRAHAM. Experimentell konnte die Annahme nicht verificirt werden (Arbeiten von DESPRETZ, CROOKES, VICTOR MEYER etc.). Andere Untersuchungen, Zerlegungen sogenannter Elemente (Didymium, Yttrium etc.) vermehrten nur die Zahl der Grundstoffe. Die kühnen Arbeiten von LOCKYER und in zweiter Linie PICKERING, führen nicht zu bindenden Schlüssen, wenn diese Forscher auch von „Protomagnesium“, „Protocalcium“ etc. sprechen.

Trotzdem ist nach der Ansicht des Verf. eine — wenigstens ideelle — Zurückführung unserer Elemente auf einige Primordialelemente nicht zu bezweifeln, doch die Annahme GRAHAM's, dass es nur eine Art Materie und eine Art Atom gäbe und die verschiedenen Elemente dieselbe Materie in verschiedenen Bewegungszuständen darstellten, ist dem Verf. zu kühn. Die Vorstellung, dass unsere Elemente aus ein oder mehreren Urelementen aufgebaut sind, ist alt; ihre ersten Verfechter, wie PROUT und LOW, gingen zu weit und discreditirten sie. Verf. steht auf dem Standpunkte, dass man die Bezeichnungen Atom und Element beibehalten solle, dass aber die Idee von Homogenität und Einfachheit nicht mehr mit ihnen zu verknüpfen sei. Die Molecüle der Urelemente unterscheiden sich von den gewöhnlichen Molecülen vielleicht dadurch, dass ihre Atome ohne Zwischenlagerung von Aether „direct und absolut“ mit einander verbunden sind. Zum Schluss stellt Verf. einige Betrachtungen über die inactiven Elemente vom Argontypus an, die uns zur Eintheilung der Elemente in zwei ganz verschiedene Classen zwingen. Präcise Ansichten stellt der Verf. nicht auf, sondern nur einige rhetorische Fragen, aus denen seine Stellungnahme nicht zu erkennen ist.

W. A. R.

GILBERT NEWTON LEWIS. Die Entwicklung und Anwendung einer allgemeinen Gleichung für freie Energie und physicochemisches Gleichgewicht. Proc. Amer. Acad. 35, 3—38, 1899. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 3 †.

Aus der vom Verf. abgeleiteten allgemeinen Gleichung für die Aenderung der freien Energie ergibt sich ein Ausdruck für physicochemisches Gleichgewicht in homogenen und heterogenen Systemen, unter anderen das Massenwirkungsgesetz und das Vertheilungsgesetz. Verf. leitet ferner aus der Constanz der specifischen Wärme der Gase bei constanter Temperatur und aus der Proportionalität zwischen Temperatur- und Druckerniedrigung bei der freien Ausdehnung der Gase eine Gleichung ab, welche mit der VAN DER WAALS'schen

bis auf die Grösse b identisch ist. Statt b enthält die Gleichung des Verf. eine unbestimmt gelassene Function des Volumens. — Aus der allgemeinen Gleichung werden die Lösungsgesetze abgeleitet. Der Einfluss des Lösungsmittels wird discutirt, und es werden Beobachtungen mitgetheilt über die elektromotorische Kraft von Elementen, die aus einem Metall und demselben Elektrolyten in zwei verschiedenen Lösungsmitteln bestehen. W. A. R.

R. ABEGG. Ueber complexe Salze. ZS. f. Elektrochem. 6, 92—98, 1899 †.

Die anorganische Chemie ist vorwiegend eine Chemie der Ionen. Man hat es ausser mit der Affinität von Atom zu Atom auch mit der von Atom zu elektrischer Ladung, der Elektroaffinität, zu thun, für welche die Zersetzungsspannung der Ionen ein ungefähres Maass ist. Mit der Elektroaffinität steht die Complexsalzbildung in nahem Zusammenhang. In diesen Verbindungen besteht ein Ion aus einer Molecularverbindung eines für sich existenzfähigen Ions mit einer elektrisch neutralen Molekel (Einzelion und Neutraltheil z. B. $\text{Cl}_2 + \text{PtCl}_4$). Bei der Elektrolyse wandert der ganze Complex, aber nur das Einzelion scheidet sich ab, an ihm haftet also die Ionenladung weniger stark, seine Zersetzungsspannung ist niedriger. Die schwächsten Ionen neigen am meisten zur Addition von einem Neutraltheil (in der Haloidgruppe das Cyan am stärksten, dann das Jod u. s. w., das Chlor am wenigsten). Ebenso werden Neutraltheile, welche selbst wenig Ionisirungstendenz haben, am leichtesten addirt, z. B. Haloidverbindungen der Edelmetalle, Haloidverbindungen der Alkalimetalle sind ungeeignet. Gruppen wie NH_3 und seine Derivate und die Säureanhydride, wie WO_3 , CrO_3 , SiO_2 , B_2O_3 , die nicht in Ionen gespalten werden können, zeigen grosse Neigung, Complexe zu bilden. (Aminsalze der schwach elektroaffinen Edelmetalle, Salze der complexen Phosphorwolframsäuren etc.) Sehr häufig scheint das Wasser der Neutraltheil des complexen Ions zu sein; namentlich die schwachen Ionen scheinen hydratisirt zu sein. Wenn das leichte Lithium eine kleinere Wanderungsgeschwindigkeit besitzt als das schwerere Natrium und Kalium, so kann man annehmen, dass die Lithiumionen am meisten hydratisirt sind; das steht damit im Einklang, dass die Elektroaffinität des Lithiums am kleinsten ist. Quantitatives lässt sich über die Hydratation der Ionen noch nicht aussagen. — Durch die Addition des Neutraltheils wird die Oberfläche des Ions vergrössert und somit das elektrische Potential verringert, da die

Gesamtladung pro Valenz constant bleibt. Das complexe Ion hat also weniger Tendenz, sich zu entladen, als das einfache, es ist also „stärker“ als jenes. Aehnlich kann man erklären, dass, wenn Ionen in verschiedener Valenz existenzfähig sind, das mehrwerthige stets das schwächere ist. Denn wenn bei gleichem Volum die Anzahl der Ladungen erhöht wird, wird die Trennung der Ladungen von den Ionen erleichtert. Die Vergrößerung eines Ions erleichtert die Aufnahme der elektrischen Ladung: die stärksten Ionen, die Alkalimetalle, haben das grösste Atomvolumen, und das schwächste Alkalimetall, das Lithium, hat das kleinste Atomvolumen; für die Haloide hat allerdings das schwächste, Jod, das grösste Atomvolumen, vielleicht werden die Verhältnisse hier durch die Hydratation der Ionen complicirt; überdies kann die Energiedifferenz zwischen dem geladenen, freien Atom und dem bei der Entladung sich abscheidenden Molecül erheblich sein.

Die Auseinandersetzungen des ersten Theiles werden an einem speciellen Falle erläutert, dem Jodsilber-Silbernitrat, dem einzigen bekannten complexen Salze mit salzartigem Neutraltheil im Kation. Der Complex $(Ag_2 \cdot AgJ)^{++}$ wandert zur Kathode, wie durch Ueberführungszahlen nachgewiesen worden ist. W. A. R.

R. ABEGG u. G. BODLÄNDER. Die Elektroaffinität, ein neues Princip der chemischen Systematik. *ZS. f. anorg. Chem.* 20, 453—499, 1899 †.

In der anorganischen Chemie ist die Affinität der Atome oder Atomgruppen zu ihrer elektrischen Ladung wichtiger, als die Affinität von Atom zu Atom. Diese Affinität der Atome zu ihrer Ladung lässt sich — angenähert — zahlenmässig ausdrücken durch die Zersetzungsspannungen oder Haftintensitäten. Diese sind allerdings von der Concentration der zu entladenden Ionen und der entladenen Ionen abhängig; doch scheint die Löslichkeit der entladenen Ionen aller Elemente, der Atome, ungefähr gleich gross zu sein. Die wahren Haftintensitäten oder, was dasselbe ist, die Elektroaffinitäten oder Ionisirungstendenzen scheinen, wie aus einigen von ihnen abhängigen Eigenschaften der anorganischen Stoffe, wie Löslichkeit, Dissociationsgrad und Neigung zur Bildung complexer Verbindungen hervorgeht, mit den gefundenen Zersetzungsspannungen die gleiche Reihe zu bilden.

Die Löslichkeit einer Verbindung (d. h. zunächst ihrer Ionen) ist um so höher, je grösser die Tendenz der beiden elektrolytischen Bestandtheile ist, in den elektrisch geladenen Zustand überzugehen. Hat ein Bestandtheil, z. B. bei Nitraten die Gruppe NO_3 , bei Alkali-

salzen das Kation, eine sehr grosse Ionisirungstendenz, so beeinflusst er die Löslichkeit fast ausschliesslich. In der Reihe der Jodide, Bromide, Chloride, Hydroxyde etc. nimmt die Löslichkeit des Salzes mit der an der Haftintensität gemessenen Ionisirungstendenz des Metalls zu (BODLÄNDER). Doch gilt dies nur bis zu einem gewissen Grade der Löslichkeit. Das rührt zum Theil davon her, dass sich die festen krystallisirten Salze, vielleicht wegen ihres verschiedenen Associationsgrades, nicht in vergleichbarem Zustande befinden. Auch hängt die Ionenlöslichkeit nicht allein von ihrer Haftintensität ab, sondern ebenfalls von der Bildungswärme der Verbindung, welche aber im Allgemeinen parallel mit der Haftintensität der die Verbindung zusammensetzenden Ionen wächst.

Der Dissociationsgrad einer Verbindung hängt mit der Elektroaffinität der Bestandtheile nur lose zusammen. Beim Dissociationsgrade spielt ausser der Zersetzungsspannung auch die freie Bildungsenergie und die Löslichkeit des nicht dissociirten Bestandtheils mit; diese ist in vielen Fällen dem Quadrat der Ionenlöslichkeit angenähert proportional, steht also auch mit der Haftintensität der Ionen in einer gewissen Beziehung. Eine Ausnahme bilden die organischen Säuren, für welche die Löslichkeit des nicht dissociirten Antheils einer sehr hohen Potenz der Ionenlöslichkeit proportional ist. Da die Löslichkeit des nicht dissociirten Antheils mit Zusammensetzung und Structur stark variirt, wird man in der von ihr wieder abhängigen Dissociationsconstante den Einfluss der Constitution nicht klar erkennen können; die Löslichkeit der Ionen in der freien Säure selbst oder in Salzen des gleichen Metalls eignet sich besser dazu. Die geringe Ionisirungstendenz der Edelmetalle bewirkt bald eine geringe Gesamtlöslichkeit, bald eine geringe Dissociation. Bei den mehrbasischen Säuren scheint die kleinere Haftintensität der Anionen eine kleinere Dissociation als bei den einbasischen zu verursachen; denn je mehr Ladungen ein Ion trägt, um so weniger fest hält es dieselben. Doch ist es nicht möglich, in jedem einzelnen Falle den Einfluss der drei Factoren Haftintensität, Bildungsenergie und Löslichkeit des nicht dissociirten Antheils für sich zu bestimmen.

Den dritten Abschnitt: „Elektroaffinität und Complexbildung“ hat ABEGG (siehe vorstehendes Referat) schon auszugsweise veröffentlicht. Folgendes ist nachzutragen. Der Unterschied zwischen einem Doppelsalz und einer complexen Verbindung ist nur ein gradueller; in der Lösung des ersteren sind mehr complexe Ionen in die Bestandtheile zerfallen. Wenn auch im Ganzen die Neigung

zur Bildung complexer Ionen mit abnehmender Elektroaffinität steigt — z. B. sind die Edelmetalle Gold, Platin etc. fast nur als complexe Ionen bekannt — so scheinen doch in ganz concentrirten Lösungen auch der einfachsten, stark dissociirten Salze Complexe vorzukommen. In complexen Säuren oder sauren Salzen vom Typus HMAc oder MHAc gehört stets das schwächere Ion dem Complex an, z. B. $H_2^{++}(PtCl_6)^{--}$, aber $K^+(HSO_4)^-$. Da der Complex bei der Elektrolyse von selbst zerfällt, enthält er mehr freie Energie als das Einzelion, hat also eine grössere Zersetzungsspannung. Bei den meisten complexen Anionen ist das Einzelion mit dem anionischen Bestandtheile des Neutraltheils gleichartig, z. B. $K^+(AgCN.CN)^-$. Salze treten als Neutraltheile fast ausschliesslich in complexe Anionen. Statt des Neutraltheils kann auch ein Einzelion eintreten, z. B. $HSO_4^- = H^- + SO_4^{--}$, und zwar neigen auch hier die schwächsten Einzelionen am meisten zur Complexbildung. Die Fähigkeit zur Bildung saurer Salze ist mehr durch die Schwäche des nicht complexen Anions als durch die Mehrwerthigkeit der Säure bedingt; denn es giebt mehrbasische Säuren, welche keine sauren Salze bilden.

Der Neutraltheil braucht kein dissociationsfähiges Salz zu sein; z. B. fungirt NH_3 oft als solcher. Die schwächsten Kationen neigen am meisten zur Ammoniakbindung. Ammoniak verstärkt nur Kationen, im Allgemeinen aber können Kat- und Anionen durch salzartige Neutraltheile verstärkt werden. Man kann auch alle Sauerstoff- und Sulfosäuren als Complexe auffassen. Die Stärke der Säure wächst mit der Anzahl der addirten Neutraltheile (H_2SO_3 und H_2SO_4) und mit der Elektroaffinität des Einzelions ($HClO_2 > H_2SO_4 > H_3PO_4$). Durch Wasserverlust oder unvollständige Absättigung werden die Säuren noch schwächer ($HPO_3 < H_3PO_4$).

Wasser ist ein sehr geeigneter Neutraltheil. Auch hier neigen die schwächsten Ionen am meisten zur Complex-, d. h. Hydratbildung. Kaliumsalze bilden fast nie Hydrate, Natriumsalze leichter, die Salze der Schwermetalle krystallisiren meist mit Wasser. Die Natriumsalze der stärksten Säuren bilden nur wenig beständige Hydrate und addiren wenig Wassermolekeln, die der schwächeren Säuren, wie Schwefelsäure, Phosphorsäure, bilden beständige, wasserreiche Hydrate. Das starke Natrium entlässt sein Wasser im Sulfat leicht, die Dissociationsspannung ist hoch; diejenige des $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ist höher als die des entsprechenden Strontium- und Calciumsalzes, was damit zusammenhängt, dass das Baryum die stärkere Base ist.

In den Horizontalreihen des periodischen Systems findet eine

Abnahme der Affinität zur positiven Ionenladung statt ($\text{Li} > \text{Be} > \text{B}$); es wächst die Neigung zur negativen Ladung, die im Fluor ihr Maximum erreicht. In den Verticalreihen findet mit steigendem Atomgewicht eine Zunahme des positiven Charakters statt ($\text{Li} < \text{Na} < \text{K}$; $\text{Be} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$), respective eine Abnahme des negativen ($\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{J}$). Die Anzahl und die Stärke der elementaren Kationen ist der der Anionen überlegen, vielleicht weil die Metalle einatomig, die Metalloide mehratomig sind; bei den letzteren ist also Energieaufwand nöthig, um die Atome ladungsbereit zu machen. Eine Systematik der zusammengesetzten Ionen ist noch nicht möglich.

W. A. R.

JOHN WADDELL. Reversible reactions. The Journ. Phys. Chem. 3, 41—45, 1899†.

Polemik gegen WALKER und HAMBLY, welche in einer Arbeit über die Umsetzung von Ammoniumcyanat zu Harnstoff (Journ. Chem. Soc. 67, 753, 1895) eine incorrecte Differentialgleichung benutzt haben. In der Gleichung für eine monomolekulare Reaction kann man, wenn die Reaction reversibel ist, statt

$$\frac{dx}{dt} = K_1 (A - x) - K_2 x \text{ setzen: } \frac{dx}{dt} = K_3 (\xi - x),$$

wo ξ die dem Gleichgewichtszustand entsprechende Menge der ursprünglichen Substanz ist. Das leitet Verfasser mathematisch ab. (K_3 ist dann gleich $K_1 + K_2$.) Der Umsatz von Ammoncyanat in Harnstoff ist aber nicht monomolekular, denn $\frac{1}{t} \lg \frac{\xi}{\xi - x}$ ist nicht constant. WALKER und HAMBLY nehmen an, dass die Reaction bimolekular ist, und setzten entsprechend der obigen Gleichung einfach $\frac{dx}{dt} = K_3 (\xi - x)^2$ statt $\frac{dx}{dt} = K_1 (A - x)^2 - K_2 x^2$. Verf. weist mathematisch nach, dass das nicht angängig ist, dass die beiden Gleichungen nur dann identisch sind, wenn $\xi = 0$ oder $\xi = A$ ist, d. h. wenn die Reaction entweder gar nicht oder irreversibel vor sich geht. Ebenso wenig kann man obige Vereinfachung vornehmen, wenn man die umgekehrte Reaction (Verwandlung von Harnstoff in Ammonsalz) als monomolekular betrachtet; die Vereinfachung ist, wie sich mathematisch leicht ableiten lässt, nur gestattet, wenn $\xi = A$, d. h. die Reaction irreversibel ist. Verfasser wandelt die richtige Gleichung in die Form um

$$\frac{dx}{dt} = K_1(1-a) \left(x - \frac{A}{1-\sqrt{a}} \right) \left(x - \frac{A}{1+\sqrt{a}} \right), \text{ wo } a = \frac{K_2}{K_1}$$

ist. Durch Integration folgt:

$$\frac{1}{A} \log \frac{x(1-\sqrt{a})-A}{x(1+\sqrt{a})-A} = \text{Const.}, \text{ w\u00e4hrend WALKER u. HAMBLY}$$

$\frac{1}{t} \frac{x}{\xi-x}$ als constant annahmen. In einer Versuchsreihe ist $A = 25$;

$$\xi = 22,9; \sqrt{a} = \frac{25-22,9}{22,9}.$$

t	x	$\frac{1}{t} \frac{x}{\xi-x}$	$\frac{1}{t} \log \frac{x(1-\sqrt{a})-A}{x(1+\sqrt{a})-A}$
45	4,4	0,00528	0,000377
72	6,5	0,00549	0,000389
107	8,3	0,00529	0,000370
157	10,1	0,00502	0,000344
230	12,3	0,00505	0,000335
312	14,2	0,00524	0,000337
600	17,2	0,00502	0,000297

W. A. R.

WILDER D. BANCROFT. The equilibria of stereoisomers III. The Journ. Phys. Chem. 3, 144—159, 1899†.

Die Veränderungen des Gleichgewichts werden discutirt, wenn eine Substanz, welche in geschmolzenem Zustande in zwei Modificationen (A und B) auftritt, mit einer anderen Substanz (C) zusammengebracht wird, welche mit einer oder mit beiden Modificationen eine feste Verbindung eingeht. Verf. nennt diejenige Modification, welche einen stabilen Schmelzpunkt besitzt, die α -Modification, die andere die β -Modification. Folgende vier Möglichkeiten werden an der Hand von THURSTON'schen Diagrammen sehr eingehend discutirt. 1) Die α -Modification, die Verbindung mit der dritten Componente C , und C selbst können in stabilem Gleichgewicht mit Lösung und Dampf existiren. — 2) An die Stelle der Verbindung von C mit der α -Modification tritt die mit der β -Modification. — 3) Ausser der α -Modification und C sind beide Verbindungen in Gegenwart von Lösung und Dampf stabil. — 4) Beide Modificationen, die Verbindung mit der β -Modification und C sind stabil. — Die Discussionen können ohne die Diagramme nicht besprochen werden. Um zu sehen, welcher der vier Fälle vorliegt, muss man verschiedene Mischungen der stabilen Modification und Verbindung auf Zahl und Temperatur der stabilen Quadrupelpunkte untersuchen: Ist die

α -Verbindung stabil und existirt nur ein Quadrupelpunkt, so liegt Fall 1 vor. Tritt die β -Verbindung an Stelle der α -Verbindung, so liegt Fall 2 vor. Sind zwei stabile Quadrupelpunkte möglich, so hat man es mit Fall 3 zu thun, wenn der dem stabilen Tripelpunkte näherliegende Quadrupelpunkt die niedrigere Temperatur hat; mit Fall 4, wenn er die höhere Temperatur hat. — Andere Möglichkeiten, als die vier ausführlich behandelten, sind weniger wichtig. Es liegt keine so vollständige experimentelle Untersuchung eines Systems vor, dass man es mit Sicherheit einer der vier Classen zuschreiben kann.

Es lässt sich ableiten, dass Hinzufügen der dritten Componente *C* das Gleichgewicht in der Weise verschieben wird, dass die Concentration der löslicheren Modification wächst. W. A. R.

J. TRAUBE. Ueber den Raum der Atome. 78 S. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1899 †.

Heft 7 bis 8 des vierten Bandes der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge (AHRENS). — Der Verf. berücksichtigt in erster Linie seine eigenen, zahlreichen Arbeiten (Zusammenstellung am Schluss). Doch modificirt und erweitert er manche seiner früheren Anschauungen. — Der Verf. will ein neues periodisches System ausarbeiten, dessen Grundlage nicht die Atomgewichte, sondern die Atomvolumina sind. — Die Atomräume oder Schwingungsräume mancher Elemente (namentlich des Sauerstoffs und Stickstoffs) setzt der Verf. nicht mehr wie früher constant, sondern lässt die Grössen je nach der Natur und Zahl der sonst in der Verbindung vorhandenen Atome stark variiren; dadurch compliciren sich die Grundlagen, die der Verf. für seine weittragenden Schlüsse benutzt, noch mehr. Für das wichtigste Ergebniss seiner Arbeiten hält der Verf. die Einführung des molecularen Covolumens in die räumliche Chemie (= Molecularvolumen minus Summe der Atomvolumina). Aus der Constanz des molecularen Covolumens aller in Wasser gelösten Nichtleiter — bei derselben Temperatur — hat Verf. auf die Gültigkeit des AVOGADRO'schen Gesetzes für wässrige Lösungen von Nichtleitern geschlossen und hält seine Fassung, nicht die von VAN'T HOFF, für das eigentliche Analogon zu dem für Gase gültigen Gesetz. Für homogene, nicht associirte Flüssigkeiten ist das molekulare Covolumen, namentlich bei Berücksichtigung der variablen Atomschwingungsvolumina, constant. Für feste organische Stoffe, die wahrscheinlich bimolecular sind, findet man fast dieselbe Grösse. Das AVOGADRO'sche Gesetz

gilt also wahrscheinlich für alle drei Aggregatzustände. Dass Verf. auf seine Anschauungen eine Methode, Moleculargewichte zu bestimmen, begründet hat, ist bekannt. Sie ist nach seiner Ansicht für feste und flüssige Stoffe die zuverlässigste und einfachste aller vorhandenen. Neu ist die Anwendung des Satzes vom constanten, molecularen Covolumen der gelösten Substanzen, um zu entscheiden, ob eine complexe Verbindung oder ein Doppelsalz eine atomistische oder moleculare Verbindung ist. Wenn das moleculare Lösungsvolumen minus der Summe der Atomvolumina und eventuell der der Ionisation entsprechenden Volumenveränderung gleich 12,4, d. h. dem molecularen Covolumen ist, so liegt eine atomistische Verbindung vor; ist die Differenz ein n -faches Multiplum von 12,4, so liegt eine aus n Molekülen entstehende Verbindung vor. Danach wären z. B. die Ammoniakverbindungen des Silber- und Kupfernitrats und -Sulfats, das Cyansilbercyankalium, das Kaliumplatinchlorid u. a. m. moleculare Doppelsalze (nicht K_2PtCl_6 , sondern $2KCl, PtCl_4$). Den meisten Metallen — die auch im flüssigen Zustande monatom sind —, dem Schwefel und Phosphor kommt kein moleculares Covolumen zu. — Die Contraction, welche eine zu einer verdünnten Lösung in Wasser aufgelöste Grammmolekel eines Nichtelektrolyten und diejenige, welche ein einwerthiges Grammion hervorbringt, sind gleich. Jede Molekel Nichtelektrolyt und jedes Ion bindet eine Molekel Wasser. Die grosse Anziehung des Wassers reisst die Ionen von einander. Neben der Dissociation erfolgt aber auch Association. — Die Summe der Schwingungsvolumina der Atome ist gleich der Summe ihrer optisch berechneten Kernvolumina

$$\left(\frac{M}{d} \frac{n^2 - 1}{n + 2} \right),$$

multiplicirt mit dem Proportionalitätsfactor 3,5. Die Veränderlichkeit der Schwingungsräume zeigt sich in den Werthen der Molecular- und Atomrefractionen. Zeigen zwei Isomere ungleiche Molecularrefractionen, so brauchen nicht die Atomrefractionen verschieden zu sein, sondern in Folge des verschiedenen Associationsgrades können die Covolumina verschiedene Werthe haben. — Die VAN DER WAALS'sche Grösse b ist gleich der Summe der Schwingungsräume; $v - b$ ist also gleich dem molecularen Covolumen und das Product aus Binnendruck und molecularem Covolumen ist gleich $R \cdot T$. Für die normalen Flüssigkeiten ist der Binnendruck also constant; er beträgt bei 0° 910 Atm. Der absolute Nullpunkt behält auch für Flüssigkeiten seine Bedeutung. Die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmolekeln ist gleich derjenigen der Molekeln im Gaszustande bei

derselben Temperatur. — Schwingungsvolumen minus Kernvolumen, also die Aetherhülle des Atoms, nennt Verf. das atomare Covolumen, für dasselbe gilt das BOYLE'sche Gesetz wie für das moleculare Covolumen. Das atomare Covolumen ist der Raum für den gebundenen, das moleculare für den freien Aether. Aus der Dielektricitätsconstante lässt sich die Dichte beider berechnen. In zahlreichen organischen Verbindungen haben beide die gleiche Dichte. — Gleichwerthige Ionen üben bei der Lösung in Wasser dieselbe Contraction aus, verdrängen also die gleiche Menge Aether. Wandert ein Ion von einem Pol zum anderen, so bewegt es sich unter Bildung labiler Hydrate von einer Wassermolekel zur anderen und erzeugt ständig Contractions und Dilatationen. Bei der Bewegung gleichwerthiger Ionen entsteht also dieselbe Aetherwelle, wird also die gleiche Elektrizitätsmenge transportirt. *W. A. R.*

GUSTAV JÄGER. Zur Grösse der Molekel. Wien. Ber. 108 [2a], 54—57, 1899†.

Nimmt man an, dass der elektrolytische Leitungswiderstand einer Lösung nur von dem mechanischen Reibungswiderstand herührt, den die Ionen bei ihrer Wanderung durch die Lösung erfahren, so kann man aus der Leitungsfähigkeit einer Lösung, dem Reibungscoefficienten des Wassers, der Geschwindigkeit der Ionen etc. die Grösse der wandernden Ionen berechnen. Verf. führt das für Chlorkalium, dessen beide Ionen die gleiche Geschwindigkeit haben, durch. Wird eine Kugel mit dem Radius R mit der constanten Geschwindigkeit c durch eine Flüssigkeit mit dem Reibungscoefficienten η bewegt, so muss die Arbeit $6\pi\eta e^2 R$ geleistet werden. Beim Chlorkalium sind es zwei Kugeln, denen dieselbe Geschwindigkeit ertheilt wird; die geleistete Arbeit ist gleich der Stromwärme $\frac{e^2}{W}$. Sind N Molekeln mit dem Moleculargewicht M in der

Volumeneinheit gelöst, so ist nach Obigem $NR = \frac{e^2}{12 W \pi \eta c^2}$.

Ist ρ die Dichte des Elektrolyten, so ist das Volumen der N gelösten Molekeln angenähert $\frac{4\pi R^3}{3} N = \frac{M}{\rho}$, und es ergibt sich

$$2R = \frac{6c}{e} \sqrt{\frac{W\eta M}{\rho}}$$

Verf. setzt für ρ die grösste beobachtete Dichte des flüssigen Chlors

ein (1,66) und erhält $2R = 66 \times 10^{-9}$ cm. Die kinetische Gastheorie führt für Chlor zu dem ganz ähnlichen Werthe 96×10^{-9} .

W. A. R.

HEINR. GERSTMANN. Die Bestimmung des absoluten Gewichtes der Molecüle, nebst Beschreibung eines neuen Calorimeters. Verh. Deutsch. physik. Ges. 1, 194—203, 1899 †.

Verf. will die absolute Grösse der Molekeln auf folgendem Wege berechnen. Löst man 100 g feinst gemahlenes Zuckerpulver in einer bestimmten Menge Wasser, so wird man eine andere Wärmetönung erhalten, als wenn man dieselbe Menge Zucker in einem Stück löst. Diese Differenz wird sich so lange ändern, bis auf ein einziges Wassermolecularaggregat ein einziges Zuckermolecül kommt, und wird dann beim weiteren Verdünnen constant sein. Statt der Differenz der Lösungswärmen könnte man auch die Verdünnungswärme bestimmen, die zugleich mit jener Differenz Null wird. Nach welcher Formel Verf. aus der Korngrösse des Zuckers und den absoluten Mengen die Grösse der Molekeln berechnen will, mögen Interessenten im Original einsehen. Verf. giebt noch keine Daten, constatirt aber eine Differenz der Lösungswärme von Zuckerpulver (150 Millionen Stäubchen aufs Gramm) und Stückenzucker. Verf. bedient sich eines neuen, von ihm construirten Eis calorimeters, nicht des BUNSEN'schen, das an vielen störenden Fehlerquellen leidet (z. B. schmilzt das Eis in demselben nicht genau bei 0° , sondern bei einer variablen etwas tieferen Temperatur, wegen des veränderlichen Druckes der Quecksilbersäule). Verfasser stellt sein „Barocalorimeter“ in ein mit einem Eisgefäss umgebenes Gefäss, das mit Watte vollgestopft ist; er füllt das Calorimeter nur zum Theil mit Wasser und bringt — statt des unten angesetzten Quecksilberrohres — am oberen Ende ein Glasrohr an, das zu einem mit Baumöl gefüllten Manometer führt, auch kocht er das Wasser nicht aus. Aus den Niveauveränderungen im Baumölmanometer berechnet er die im Calorimeter geschmolzene, resp. gebildete Eismenge. Vor und nach jedem Versuch wird die Schmelzungsconstante des Apparates bestimmt; Temperaturschwankungen werden berücksichtigt.

W. A. R.

J. J. VAN LAAR. Ueber die theilweise Association der Flüssigkeitsmolekeln. ZS. f. phys. Chem. 31, 1—16, 1899 †.

Nach RAMSAY und SHIELDS sind Wasser, die Alkohole und die organischen Säuren „associirt“, ihre Molekeln bestehen zum Theil

aus Complexen von 2 bis 3 Molekeln. Man scheint es hier mit chemischen Verbindungen zu thun zu haben, so dass z. B. für Wasser die Reaktionsgleichung gilt $(\text{H}_2\text{O})_\Theta \rightleftharpoons \Theta \cdot \text{H}_2\text{O}$, wo Θ die Anzahl von einfachen Molekeln bedeutet, die einen Complex bilden. Ist β der Dissociationsgrad der complexen Molekeln, so ist der Associationscoefficient $A = \frac{\Theta}{1 + (\Theta - 1)\beta}$ und es lässt sich leicht ableiten, dass die Dissociationswärme, auf ein einfaches Molecül bezogen, q bei der absoluten Temperatur τ gleich ist

$$- R\tau^2 \frac{(\Theta - 1)A}{\Theta(\Theta - A)(A - 1)} \frac{dA}{d\tau}.$$

Das q ist von der Temperatur ziemlich unabhängig, die Werthe von A sind von RAMSAY und SHIELDS für verschiedene Temperaturen bestimmt; Θ ist eine kleine, ganze Zahl, bei deren Einsetzung in obige Gleichung q merklich constant sein muss. Für Wasser und Aethylalkohol ergibt sich Θ zu 2. Die Werthe von A sind für beide Körper fast identisch. Für 0° ergibt $q = 1930$, für 20° 1935, für 40° 1930, für 60° 2105 gr. Cal. Für $\Theta = 3$ oder 4 ist die Constanz weit schlechter. Bei 0° sind $\frac{5}{6}$, bei 20° $\frac{4}{5}$, bei 100° noch $\frac{3}{5}$ aller Molekeln als Doppelmolekeln vorhanden; diese verschwinden erst bei ca. 200° . Für Methylalkohol und Essigsäure scheint $\Theta = 3$ zu sein, jedenfalls > 2 ; q ist, mit $\Theta = 3$ berechnet, zwar nicht gut constant, doch kann hier stufenweise Dissociation eintreten und die obige Formel compliciren.

In Gemischen zweier associirter Flüssigkeiten liegen die Verhältnisse verwickelter; voraussichtlich ändern sich die Dissociationsconstanten beider Stoffe mit der Concentration. Nimmt man an, dass die Contractionen beim Mischen von Wasser und Alkohol durch Aenderungen im Associationsgrad hervorgerufen werden, so lässt sich aus den Dichten des fast absoluten Alkohols und denen des fast reinen Wassers berechnen, dass jedes Mal, wenn 18 g Wasser von H_2O in $(\text{H}_2\text{O})_2$ übergehen, eine Volumenvergrößerung von ca. 8,44 ccm stattfindet, und wenn 46 g Aethylalkohol in $(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH})_2$ übergehen, eine Volumenvergrößerung von etwa 2 ccm stattfindet. Die Contraction entsteht also durch Dissociation von Doppelmolekeln beider Substanzen beim Mischen.

Mit sinkender Temperatur werden die associirten Wassermolekeln zahlreicher werden; die dabei stattfindende Volumenzunahme kann der durch die Temperaturabnahme herbeigeführten Volumencontraction die Wage halten, und die Dichte zeigt daher ein

Maximum. Die Ausdehnungscoefficienten des Wassers in der Gleichung $V = V_0 + At + Bt^2 + Ct^3$ sind zwischen 0° und 10° ganz andere als die für Stoffe mit ähnlicher kritischer Temperatur. Für diese ist A im Mittel 955×10^{-6} , B etwa $1,07 \times 10^{-6}$, für Wasser hingegen $A = 65,43 \times 10^{-6}$, $B = 8,63 \times 10^{-6}$. Die Konzentrationsänderung der einfachen und Doppelmolekeln in jenem Temperaturintervall kennt man. Verf. nimmt die Ausdehnungscoefficienten beider Molecülgattungen gleich an und berechnet durch Eliminirung der auf die Associationsänderung entfallenden Volumenänderung den „normalen“ Ausdehnungscoefficienten des Wassers zwischen 0° und 10° zu 953×10^{-6} , also in vorzüglicher Uebereinstimmung mit den Coefficienten ähnlicher Stoffe. Für den Coefficienten B ist die Uebereinstimmung schlechter; statt ca. 1,07 findet Verf. 10,8, doch giebt es auch nichtassociirte Körper mit ähnlichen hohen Werthen. Für Alkohol ist $A = 1041 \times 10^{-6}$; berücksichtigt man die Associationsänderung, so erhält man 1120; andere Stoffe mit ähnlicher kritischer Temperatur haben 1100 bis 1350. *W. A. R.*

W. HERZ. Ueber die Moleculargrösse der Körper im festen und flüssigen Aggregatzustande. Stuttgart, Ferd. Enke, 1899 †.

Das zehnte Heft vom vierten Bande der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Der Verf. setzt auf ca. 44 Seiten kurz und klar, ohne Kritik zu üben, alle bekannten Methoden, die Moleculargrösse fester und flüssiger Körper zu messen, aus einander. Die Arbeit bringt nichts Neues. Die einzelnen Methoden sind ihrer Zeit in diesem Capitel besprochen worden. *W. A. R.*

A. LEDUC. Quelques applications des volumes moléculaires. Ann. chim. phys. (7) 17, 173—195, 1899 †.

Verf. hat in früheren Arbeiten die für vollkommene Gase geltende Formel $pv = RT$ für die unvollkommenen Gase in die Formel $Mpv = RT\varphi$ umgewandelt. Die Grösse φ , das „Molecularvolumen“, war für einige Gase unter verschiedenen Bedingungen empirisch bestimmt und die Bestimmungsweise war nach dem Principe der übereinstimmenden Zustände auf die anderen Gase übertragen worden. Es hatte sich die Formel ergeben:

$$\varphi = \frac{10^4 - y}{10^4 + (e - 1)z + (e - 1)^2u},$$

in welcher y , z und u empirische Functionen der inversen reducirten Temperatur (χ) sind und $e = 1/76$ des reducirten Druckes ist. Verfasser prüft im ersten Theile dieser Arbeit, wie weit diese nur für enge Grenzen abgeleitete Formel extrapolirt werden kann, und discutirt die von YOUNG und THOMAS, RAMSAY und YOUNG, PÉROT, REGNAULT u. a. bestimmten Daten über Dampfdruck und spezifisches Volumen von Isopentan, Aether, Schwefelkohlenstoff und Wasser an der Hand der obigen Formel. Verf. nimmt an, dass die Dämpfe dieser Körper bei den Beobachtungstemperaturen nur aus normalen Molekeln bestehen.

Am besten schliessen sich die am Isopentan von YOUNG und THOMAS gemachten Beobachtungen der Formel des Verf. an. Verfasser giebt S. 176 die bei 50 und 100° beobachteten Werthe von p und v , die zur Berechnung von φ benutzten Zahlen, die Werthe von φ und die aus der Formel $v = \frac{RT\varphi}{Mp}$ berechneten Werthe von v . Die Differenz zwischen den berechneten und beobachteten Werthen ist bei 50° ($\chi = 1,426$) bis zu $e = 3$ von der Grössenordnung der Versuchsfehler; bei 100° ($\chi = 1,235$) zeigt sich ein deutlicher Gang in den Differenzen, doch bleiben sie bis $e = 4,5$ kleiner als 2 pro Mille; für höhere Werthe von e werden sie recht gross, weil die Formel ungenau wird, da sie experimentell nur für $e = 1$ bis $e = 2$ verificirt ist (SO_2 und CO_2). Verfasser schliesst, dass seine Formel für $\chi \leq 1,25$ bis zu $e = 5$ extrapolirt werden kann. — Beim Aether ist die Uebereinstimmung zwischen $v_{\text{ber.}}$ und $v_{\text{beob.}}$ nicht so gut, theils weil RAMSAY und YOUNG mit sehr wenig Substanz gearbeitet haben, theils wegen der Ungenauigkeit der Formel; doch ist die Differenz bei 100° für $e = 10$ (ca. $1/2$ Atm.) erst $1/2$ Proc. Je höher die Temperatur ist, d. h. je kleiner χ ist, desto kleiner werden die Fehler auch bei grossen Werthen von e . Die Zahlen von PÉROT über den Dampfdruck und das spezifische Volumen des Aetherdampfes stimmen mit der Formel des Verf. in Gebieten, wo sie sonst sehr gut Stich hält, nicht überein. Verf. hält die Daten für unsicher. Für Schwefelkohlenstoffdampf (PÉROT) stimmen die beobachteten und vom Verf. berechneten Werthe sehr gut. Beim Wasser zeigen sich Schwierigkeiten, die nicht durch eine Polymerisation des Wasserdampfes erklärt werden können. Verf. glaubt, dass sich der gesättigte Dampf mit dem Glase der Messgefässe umsetzt und dass seine Formel Daten liefert, welche exacter sind, als die experimentell gefundenen.

Im zweiten Theile der Arbeit verfolgt der Verf. an der Hand

seiner Formel die Veränderlichkeit mancher Dampfdichten, die durch Polymerisation und Dissociation hervorgerufen ist. Er bespricht das Chlor, das Stickstofftetroxyd und die Essigsäure. Frühere Autoren haben oft, um den Grad der Dissociation oder Polymerisation zu berechnen, die (constante) theoretische Dichte $\left(d_H \times \frac{M}{z}\right)$ mit der experimentell gefundenen verglichen, statt der wirklichen, welche sich mit dem Drucke und der Temperatur ändert, weil kein Gas dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze streng gehorcht. So findet der Verfasser, wenn er die nach seiner Formel berechnete Dichte des Chlors mit den Experimentaldaten vergleicht, dass das Chlor bis 1200° nicht dissociirt, dass nur eine einzige Bestimmung von CRAFTS bei 1400° auf eine Dissociation hinweist. Die Dissociation des Stickstofftetroxyds (NATANSON) wird sehr ausführlich besprochen unter den Voraussetzungen, dass der kritische Druck des NO_2 130 Atm. beträgt, dass das Gas nur aus normalen Molekeln besteht und die Dichte des N_2O_4 genau die doppelte des NO_2 ist. Die Dissociation des Tetroxyds scheint bei 151° vollständig zu sein, doch lassen die bei kleinen Drucken und höheren Temperaturen beobachteten Zahlen keine sicheren Schlüsse zu. Berechnet man nach der GULDBERG-WAAGE'schen Formel die Dichten des Gemisches von NO_2 - und N_2O_4 -Molekeln unter Berücksichtigung der variablen Dichten beider Molecülgattungen, so erhält man eine recht gute Uebereinstimmung mit den gefundenen Zahlen, während bei Einführung der constanten theoretischen Dichten (NATANSON) die Uebereinstimmung sehr viel zu wünschen übrig liess.

Die durch die Theorie von GIBBS angegebene Aenderung der Constanten in der GULDBERG-WAAGE'schen Formel mit der Temperatur stimmt mit der aus den Experimentaldaten berechneten nicht überein.

Schliesslich berechnet der Verf. die Werthe von φ für den Eisessig und, unter der Voraussetzung, dass durch Polymerisation nur Doppelmolekeln entstehen, den Polymerisationsgrad. Bei 220° sind nur 6,8 Proc. der Molekeln associirt, beim Siedepunkt etwa 72 Proc. Kurz unterhalb der kritischen Temperatur scheint die Polymerisation zu verschwinden, das Molecularvolumen beim Siedepunkte ist 0,6216 (ohne Polymerisation wäre es 0,9712). Der Grenzwert der relativen Dampfdruckerniedrigung der Essigsäure $\frac{i}{\varphi}$ ist nach RAOULT 1,64; für ganz verdünnte Lösungen sollte $i = 1$ werden; in der That ist $\varphi \times 1,64 = 1,02$. _____

W. A. R.

DANIEL BERTHELOT. Sur la relation qui existe entre le poids moléculaire et la densité des fluides. C. R. 128, 553—556, 1899 †.

Verf. hat nachgewiesen (s. diese Ber. 54 [1], 115, 1898), dass das Moleculargewicht eines Gases seiner Dichte bei unendlich niedrigem Drucke (densité limite) proportional ist; also wenn d die Dichte bei dem gewöhnlichen Drucke p ist, proportional $d[1 - (A_0^p)_t p]$, wo $(A_0^p)_t = -\frac{1}{p_0 v_0} \frac{\Delta(pv)}{\Delta p}$ die Abweichung des Gases beim Drucke p und der Temperatur t vom MARIOTTE'schen Gesetze ist. Dies Gesetz gilt ebenso für Flüssigkeiten, und man könnte das Moleculargewicht derselben leicht berechnen, wenn man den Zusammenhang zwischen p , v und t genau kennte. Bisher ist man auf VAN DER WAALS' Näherungsformel angewiesen, die zu Folgerungen führte, welche vom Experiment qualitativ vollkommen, quantitativ bis zu einem gewissen Grade verificirt sind.

Verf. geht von der reducirten Zustandsgleichung aus:

$$\left(\pi + \frac{3}{\varphi^2}\right) (3\varphi - 1) = 8\vartheta.$$

$$\left(\pi \text{ wie üblich } \frac{p}{p_{\text{krit.}}}, \varphi = \frac{v}{v_{\text{krit.}}}, \vartheta = \frac{T}{T_{\text{krit.}}}\right)$$

und findet ausserdem

$$1 - (A_0^p)_t p = v_m = \frac{3}{8} \frac{\pi \varphi}{\vartheta},$$

wo v_m das durch ein Molecül Flüssigkeit eingenommene Volumen bedeutet, auf das Volumen eines Molecüls eines vollkommenen Gases unter gleichen Umständen als Einheit bezogen. Aus der ersten Gleichung findet man, wenn der kritische Druck und die kritische Temperatur der Flüssigkeit bekannt sind, φ , aus der zweiten dann v_m .

Verf. zeichnet ein Diagramm, das die Abhängigkeit von v_m von der reducirten Temperatur darstellt, bei verschiedenen reducirten Drucken, die kleiner und grösser als der kritische Druck sind. Er discutirt die Curven eingehend, besonders die für $\frac{p_e}{66,67}$, ein Druck, der für die meisten Körper etwa 1 Atm. entspricht. Die von LEDUC bei 0° gefundenen Werthe für v_m stimmen ausreichend mit den sich aus dem Diagramme ergebenden überein.

Für O_2 , CO , N_2 ist die Uebereinstimmung recht gut; für H_2 findet LEDUC 1,00019, aus dem Diagramme folgt 1,00014, für SO_2 findet LEDUC 0,972, das Diagramm giebt 0,987; für den flüssigen

Aether ist gefunden 0,0025, aus der Curve folgt 0,0041, für Schwefelkohlenstoff hat das Experiment 0,0031 ergeben, die Curve giebt 0,0046. Die gefundenen und berechneten Werthe sind also durchweg von derselben Grössenordnung, obwohl die v_m für die verschiedenen Körper sehr variiren, und es ist damit erwiesen, dass man das Moleculargewicht einer Flüssigkeit genügend genau aus ihrer Dichte und ihren kritischen Daten deduciren kann. *W. A. R.*

DANIEL BERTHELOT. Sur une relation simple donnant le poids moléculaire des liquides en fonction de leurs densités et de leurs constantes critiques. C. R. 128, 606—609, 1899 †.

Beim kritischen Punkte besteht für alle Körper ein constantes Verhältniss ($\frac{1}{3,6}$ nach Versuchen von AMAGAT mit Kohlensäure) zwischen dem wirklichen und dem nach den Gasgesetzen berechneten theoretischen Volumen einer Flüssigkeit. Daraus folgt, dass das Moleculargewicht M , wenn d_c , T_c , p_c die kritische Dichte, Temperatur und Druck sind,

$$M = \frac{d_c}{3,6} \times 22,4 \times \frac{T_c}{273} \times \frac{1}{p_c}$$

ist. Ferner ist nach MATHIAS für Temperaturen, die der kritischen nicht zu nahe liegen, die kritische Dichte und die Dichte d bei der Temperatur T durch die Beziehung verbunden:

$$d_c = \frac{d}{2 \left(2 - \frac{T}{T_c} \right)}$$

Durch Elimination von d_c erhält man;

$$M = 11,4 d \frac{T_c}{p_c \left(2 - \frac{T}{T_c} \right)}$$

Diese Gleichung kann man für nicht polymerisirte Körper benutzen, um aus der kritischen Temperatur und der Dichte den kritischen Druck zu berechnen.

Verfasser berechnet aus der Formel für eine grosse Zahl von organischen und anorganischen Stoffen das Moleculargewicht und findet innerhalb der durch die Unsicherheit der kritischen Daten bedingten Fehlergrenzen, dass weitaus die meisten Stoffe in flüssigem und gasförmigem Zustande das gleiche Moleculargewicht haben; zu diesen Körpern gehören z. B. N_2 , O_2 , $(CN)_2$, SO_2 , (CS_2, NH_3) , Aether, Benzol, Halogenderivate von Zinn, Germanium und von aliphatischen

und aromatischen Kohlenwasserstoffen, Amine und eine grosse Zahl von Estern. Associirt sind die folgenden Stoffe, deren Daten ausführlich folgen mögen. Dasselbe hat sich auch nach anderen Methoden ergeben.

	d	T	T_c	p_c	$d_{c \text{ ber.}}$	$M_{\text{ber.}}$	$M_{\text{theor.}}$
Wasser	0,999	16°	365°	195 Atm.	0,323	25,1	18
Methylalkohol . .	0,796	20	240	68,5 "	0,271	45,8	32
Aethylalkohol . .	0,789	20	244	64,3 "	0,275	51,6	46
Propylalkohol . .	0,788	16	258	50,2 "	0,270	64,8	60
Essigsäure	1,080	0	321,6	57,1 "	0,340	80,6	60

W. A. R.

WILHELM VAUBEL. Ueber die Moleculargrösse des flüssigen Wasserstoffs. ZS. f. prakt. Chem. (N. F.) 59, 246—247, 1899 †.

Ergänzung und Berichtigung der Arbeit: Ueber die Molecularassociation flüssiger Körper (ZS. f. prakt. Chem. 57, 337—356, 1898; diese Ber. 54 [1], 165—167, 1898).

Verfasser hatte abgeleitet, wie man aus thermischen Daten die Zahl finden kann, die angiebt, wie viel Molecüle bzw. Atome beim Uebergange in den Dampfzustand von einander getrennt werden. Um die eigentliche Grösse der durchschnittlichen Anzahl Atome im Molecül zu erhalten, addirt man zu jener Zahl die Anzahl der im Gasmolecül enthaltenen Atome. Beim Wasserstoff war unter Zugrundelegung des Siedepunktes — 243,5 für jene „Trennungszahl“ 2,8 gefunden, und Verf. hatte fälschlich das mittlere Moleculargewicht des flüssigen Wasserstoffs bei den dem Siedepunkte naheliegenden Temperaturen zu $H_{3,8}$ angegeben, während es $H_{4,8}$ heissen müsste. Legt man aber die neuen Werthe von DEWAR der Berechnung zu Grunde (Siedepunkt — 238°), so findet man das Moleculargewicht im flüssigen Zustande zu $H_{5,2}$. W. A. R.

C. L. SPEYERS. Ueber VAN 'T HOFF'S Gleichung und die Moleculargewichte von Flüssigkeiten. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 725—733, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 602 †.

Berechnet man die Moleculargewichte von Flüssigkeiten in flüssigen Lösungen aus den Dampfdrucken der letzteren nach den Formeln $\frac{n}{N} = \frac{p - p'}{p'}$ und $\frac{n}{N} = \ln \frac{p}{p_1}$, so findet man Abweichungen. Für Benzoesäuremischungen giebt die zweite Formel in grösseren Concentrationen stark abweichende, die erste Formel dagegen gut stimmende Werthe. Die zweite Formel lässt sich, wie VAN 'T HOFF gezeigt hat und der Verf. wiederholt, für Lösungen von beliebiger

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

Concentration ableiten. Die Abweichungen könnten nur dadurch erklärt werden, dass man annimmt, dass die Gesetze des osmotischen Druckes auf die Versuche nicht anwendbar sind. *W. A. R.*

PAUL DUTOIT u. L. FRIEDRICH. Déterminations de poids moléculaires par la méthode des ascensions capillaires. Arch. sc. phys. (4) 7, 285—287, 1899 †.

Verff. bestimmen den Temperaturcoefficienten der molecularen Oberflächenenergie für eine grosse Reihe hochsiedender, organischer Stoffe (Kohlenwasserstoff mit offener und geschlossener Kette, Ketone, Nitrile und Amine). In allen Fällen steigt der Coefficient (K) in einer homologen Reihe mit der Siedetemperatur, d. h. der Anzahl der Kohlenstoffatome; doch ist die Steigung in verschiedenen Reihen nicht die gleiche, bei den Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe ist sie klein, bei den Ketonen und Nitrilen gross (die höchsten Glieder der Reihe haben Coefficienten, welche etwa 15 Proc. grösser sind als der Mittelwerth). Der Mittelwerth hat für die Reihe der Ketone und Nitrile die Grösse 2,12, für die Reihe Benzol-toluol etc. 2,15, für die von Diphenyl sich ableitenden Kohlenwasserstoffe 2,22, für die substituirten Aniline 2,32. Da K um 10 bis 15 Proc. in seinem Werthe schwankt, sind auch die Moleculargewichtsbestimmungen nicht sehr sicher; es ist daher vielleicht rathsam, statt eines allgemeinen Mittelwerthes von K für jede Reihe einen besonderen Werth einzusetzen.

Die ersten Glieder der Nitrilreihe sind bis zu ihrem Siedepunkte stark associirt, die niedrigsten Aniline, die anfangs hohe Werthe für das Moleculargewicht geben, zeigen von 100° an die normalen Werthe. *W. A. R.*

G. ROSSET. Méthode de déterminations des poids moléculaires basée sur la mesure des tensions de dissociation des hydrates de gaz. Bull. soc. chim. (3) 21, 361, 1899 †.

Verf. schlägt vor, statt die geringen Dampfdrucke der Lösungen direct zu messen, sie aus den weit grösseren Dissociationsspannungen von Gashydraten abzuleiten, welche mit den Lösungen in Berührung sind. Nach Versuchen von LE CHATELIER ändert sich bei 0° die Dissociationsspannung des Chlorhydrats um 40 mm, wenn die Dampfspannung der mit dem Hydrat in Contact befindlichen Lösung um 0,1 mm variirt. Aus der Dissociationsspannung ist der Dampfdruck der Lösung einfach zu berechnen. Verf. will die Methode experimentell prüfen. *W. A. R.*

L. ARONSTEIN und S. H. MEIHUIZEN. Recherches sur le poids moléculaire du soufre suivant la méthode du point d'ébullition. Arch. Néerl. (2) 3, 89—130, 1899 †.

ORNDORFF u. TERASSE hatten (Amer. Chem. Journ. 18, 173—207, 1896) im Gegensatze zu BECKMANN, SAKURAI u. A. gefunden, dass alle Schwefelmodifikationen unterhalb des Schmelzpunktes in allen Lösungsmitteln das Moleculargewicht S_9 , oberhalb desselben S_8 haben, nur in Schwefelchlorür (S_2Cl_2) sollte das Moleculargewicht S_2 sein. Die Verfasser prüfen die Resultate nach; sie arbeiten mit den Lösungsmitteln Schwefelkohlenstoff, Benzol, Toluol, Metaxylol, Naphtalin, Phenol und Schwefelchlorür. Sie umgeben den BECKMANN'schen Siedeapparat nicht mit einem Dampfmantel, sondern einem Luftmantel und schützen das BECKMANN'sche Thermometer gegen das abgekühlte Lösungsmittel, das aus dem Rückflusskühler tropft, indem sie das Thermometer mit einem langen Glascylinder umgeben, welcher bis unter die Kugel reicht und mit ihm in dem Verschlusskorken befestigt ist. Löcher in dem Cylinder stellen die Communication zwischen dem inneren und äusseren Dampftraume her. Um den Apparat auch für solche Lösungsmittel gebrauchen zu können, welche Kork angreifen, machen ihn die Verff. so lang, dass er bis an die Metallhülse des BECKMANN'schen Thermometers reicht.

Siedeverzug wird durch reichliche Füllung mit Platintetraedern und Schnitzeln verhindert. Es dauert bei diesem Apparat länger als bei einem gewöhnlichen BECKMANN'schen, bis die Ablesungen constant wurden, doch dann sind die Resultate gut und constant. Um von den Barometerschwankungen unabhängig zu sein, wird neben dem Apparate mit Lösung ein anderer mit Lösungsmittel in Gang gehalten. Die verdünntesten Lösungen in Schwefelkohlenstoff und auch in Benzol geben mitunter — in Folge von unregelmässigem Sieden — etwas zu grosse Werthe für das Moleculargewicht, welche aus der Reihe herausfallen. Diese Werthe werden von den Verff. bei der graphischen Interpolation des Moleculargewichtes bei unendlich grosser Verdünnung vernachlässigt. In grösseren Concentrationen steigt das Moleculargewicht regelmässig an.

In Schwefelkohlenstoff finden die Verff. für M_∞ (Moleculargewicht bei unendlich grosser Verdünnung), wie SAKURAI und BECKMANN, 254 bis 256 = S_8 , in Benzol 246, 256, 256 und 266, also ebenfalls S_8 ; in beiden Lösungsmitteln hatten ORNDORFF und TERASSE (zum Theil durch ziemlich willkürliche Interpolation) S_9 gefunden. In Toluol finden die Verfasser M_∞ zu 218 und 228, in

Metaxylol 231, 235 und 241. Diese Zahlen würden mehr für S_7 als S_8 sprechen, doch wäre es vorschnell, anzunehmen, dass unterhalb des Umwandlungspunktes des rhombischen Schwefels das Moleculargewicht S_8 , oberhalb S_7 wäre; eher ist eine schwache chemische Einwirkung der beiden letzten Lösungsmittel auf den Schwefel möglich. ORNDORFF und TERASSE hatten aus dem — ziemlich unregelmässigen — Gange ihrer Curven in Toluol auf die Formel S_9 geschlossen, in Xylol auf die Formel S_8 und den Unterschied damit erklärt, dass zwischen den Siedepunkten dieser beiden Lösungsmittel der Schmelzpunkt des Schwefels läge. Ihre Zahlen und Schlüsse sind ziemlich unsicher. Die Differenz im Moleculargewichte des gelösten Schwefels oberhalb und unterhalb des Schmelzpunktes ist viel zu klein, um daraus einen Schluss zu ziehen. In Naphtalin, das den Schwefel etwas reducirt, finden die Verff. für M_∞ 238, 232 und 253 (ORNDORFF und TERASSE) ähnliche, nur wenig höhere Werthe, die auch nahe an S_8 liegen. Phenol wirkt stark auf den Schwefel ein; die Verff. finden M_∞ weit niedriger als ORNDORFF und TERASSE, welche ca. S_8 fanden und kaum Bildung von Schwefelwasserstoff beobachteten.

Das Schwefelchlorür ist kein geeignetes Lösungsmittel, da es sich, wie die Verff. ausführlich nachweisen, beim Kochen in Chlor und wahrscheinlich Schwefel zersetzt. Es hat keinen constanten Siedepunkt. Das (scheinbare) Moleculargewicht des gelösten Schwefels ist, nach welcher Methode man auch rechnet, kleiner als der von ORNDORFF und TERASSE angenommene Werth S_2 . W. A. R.

H. T. BARNES. On the molecular weight of sulphur in carbon disulphide solutions. The Journ. Phys. Chem. 3, 156—159, 1899 †.

Verschiedene Autoren haben für das Moleculargewicht des Schwefels in Schwefelkohlenstofflösungen S_8 und S_9 , auch S_7 gefunden. BARNES und SCOTT haben (The Journ. Phys. Chem. 2, 536—550, 1898) gezeigt, dass die in einer Salzlösung vom Salz verdrängte Wassermenge zu der gelösten Salzmenge in einem durch ganze Zahlen ausdrückbaren molecularen Verhältniss steht. Man kann aus der Dichte einer Salzlösung nach dieser Theorie das Moleculargewicht nicht eindeutig bestimmen, aber eine untere Grenze angeben, von der sich das wirkliche Moleculargewicht nur durch einen einfachen Zahlenfactor unterscheidet. Das Princip wendet Verf. auf Lösungen von Schwefel in Schwefelkohlenstoff an, um zu entscheiden, ob das Moleculargewicht S_7 , S_8 oder S_9 ist. Er benutzt

die von PFEIFFER (ZS. f. anorg. Chem. 15, 194, 1897) angegebenen Zahlen für das spezifische Gewicht der Lösungen. Trägt man die in 1 ccm Lösung enthaltene Schwefelmenge w und die durch den Schwefel verdrängte Menge Lösungsmittel

$$\left[\frac{d_{\text{Lösung}} \times \text{Procentgehalt}}{100} + d_{\text{CS}_2} - d_{\text{Lösung}} \right]$$

als Coordinaten auf, so ergibt sich eine gerade Linie; zeichnet man als Abscisse W , als Ordinate $\frac{76}{128} W = \frac{\text{CS}_2}{\text{S}_4} W$, so fallen beide Linien fast zusammen.

Verfasser schliesst, dass das Moleculargewicht des Schwefels in Schwefelkohlenstoff S_4 oder ein Multiplum, wahrscheinlich S_8 , ist, sicher nicht S_9 oder S_7 , wie ORNDORFF u. TERASSE und ARONSTEIN u. MEIHUIZEN gefunden hatten.

W. A. R.

G. ODDO u. G. SERRA. Sul peso molecolare di alcuni elementi e alcuni loro derivati. Rend. Linc. (5) 8, 281—289, 1899 †.

Die Verff. bestimmen das Moleculargewicht von Jod in Lösungen von Tetrachlormethan, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Aethylalkohol, das Moleculargewicht von Schwefel und Phosphorpentachlorid in Tetrachlormethan nach der Siedepunktmethode. Versuche mit Chlorjod und Jodtrichlorid führen nicht zum Ziele. Die bisher vorliegenden Arbeiten über das Moleculargewicht des Schwefels und vor Allem des Jods in Lösungen werden eingehend discutirt. Während man beim Schwefel in allen Lösungsmitteln Zahlen zwischen S_6 und S_9 erhalten hat, widersprechen sich die Angaben über das Jod in weit höherem Grade (Zahlen zwischen J bis J_2 und J_4 in verschiedenen Lösungsmitteln und verschieden gefärbten Lösungen). BECKMANN und STOCK (ZS. f. phys. Chem. 17, 107, 1896) bringen an ihren nach der Siedepunktmethode erhaltenen Werthen eine Correction wegen der Flüchtigkeit des Jods an, welche oft ein Drittel des uncorrectirten Werthes beträgt und durchgängig für Benzol und Aethylalkohol und Tetrachlormethan Werthe finden lässt, welche der Formel J_2 entsprechen.

Die Verff. finden ohne jene Correction — bei ihren Versuchen verdampften nur Spuren von Jod — in den siedenden Lösungen von Schwefelkohlenstoff (Lösung violett), in Benzol (Lösung roth) und in Aethylalkohol (Lösung rothbraun) das Moleculargewicht J_2 , in Tetrachlormethan (violette Lösung) dagegen ein wenig grösser als J_3 . Sie nehmen an, dass etwa gleich viel Molekeln J_2 und J_4 neben einander existiren.

Für den Schwefel finden sie bis zu einer 3 proc. Lösung das Moleculargewicht S_8 ; für stärkere Concentration, d. h. für fast gesättigte Lösungen, finden sie etwas höhere Werthe. Das Phosphor-pentachlorid hat in allen Concentrationen (0,9 bis 6,4 Proc.) das normale Moleculargewicht. Das Jodtrichlorid sublimirt unterhalb des Siedepunktes des Tetrachlormethans und muss daher den Siedepunkt erniedrigen. Das Chlorjod zerfällt wahrscheinlich nach der Gleichung $9JCl = J_2 + J_4 + 3JCl_3$. Die ersten beiden Molekeln erhöhen, die letzten drei erniedrigen den Siedepunkt des Tetrachlormethans; das Resultat ist also eine geringe Erniedrigung. *W. A. R.*

H. FRIEDENTHAL. Das Moleculargewicht der löslichen Stärke. *Centralbl. f. Physiol.* 12, 849—850, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, 1, 924.

Verf. löst die „Ozonstärke“ des Handels in Wasser, fällt sie zur Reinigung mit Alkohol und bestimmt nach der BECKMANN'schen kryoskopischen Methode ihr Moleculargewicht in wässriger Lösung. Dasselbe ergiebt sich zu 9450. Verf. hält für die wahrscheinlichste Molecularformel der Stärke $20(C_{18}H_{30}O_{15} + H_2O)$ oder $60(C_6H_{10}O_5)$. Die erste Formel würde zu dem Moleculargewichte 10080, die zweite zu 9720 führen. *W. A. R.*

D. VORLÄNDER u. R. v. SCHILLING. Moleculargewichtsbestimmungen von Natrium-Malonester und Acetessigester. *Ber. d. chem. Ges.* 32, 1876—1877, 1899 †.

Aus Siedepunktsbestimmungen von äthylalkoholischen Lösungen ergiebt sich, dass Mononatriummalonester und Mononatriumacetessigester nicht nur als feste Salze, sondern auch in alkoholischer Lösung beständig sind, was von anderer Seite bezweifelt worden war. Die Dinatriumester hingegen zerfallen in alkoholischer Lösung. Natriumäthylat in Aethylalkohol und Natriummethylat in Methylalkohol haben das der Formel entsprechende Moleculargewicht. *W. A. R.*

A. WYNTER BLYTH. Estimation of boric acid mainly by physical processes. *Journ. Chem. Soc.* 75, 722—725, 1899 †.

Die optische Drehung von Weinsäure- oder Mannitlösungen steigt bedeutend bei Zusatz von Borsäure. Verf. löst 3 g Rechtsweinsäure und steigende Mengen Borsäure bei 18° zu 20 ccm (Lösungsmittel Methylalkohol). Nach folgender Tabelle für die specifische Drehung der Weinsäure lässt sich dann der Borsäuregehalt aus der Drehung bestimmen:

Proc. Borsäure	Drehung	Proc. Borsäure	Drehung
0,00	5,07°	2,0	17,5°
0,05	9,0	2,5	19,0
1,0	13,2	3,0	20,0
1,5	15,5		

Kocht man Borsäure mit Sodalösung, so tritt für vier Molekeln Borsäure eine Molekel Kohlensäure aus. Aus dem Gewichtsverluste ist der Borsäuregehalt leicht zu bestimmen (Verf. findet den Verlust stets etwas zu gross).

Wird in Soda die Kohlensäure durch Borsäure verdrängt, so ändert sich das Leitvermögen der Lösung. Benutzt man stets dieselbe Sodalösung, kocht mit bekannten Mengen Borsäure auf und kühlt auf 18° ab, so ist der Zuwachs des Widerstandes der zugesetzten Menge Borsäure proportional. Die vom Verf. benutzte Sodalösung enthält 0,3 g in 100 ccm:

mg Borsäure in 100 ccm	Leitverm. 18°	mg Borsäure in 100 ccm	Leitverm. 18°
0	0,004789	70	0,004525
10	475	80	4483
20	473	90	4435
40	4650	100	4400
50	4605	110	4303
60	4565	120	4320

W. A. R.

HENRI MOISSAN. Production d'ozone par la décomposition de l'eau au moyen du fluor. C. R. 129, 570—573, 1899 †.

Wenn man Sauerstoff bei niedriger Temperatur entwickelt, ist stets ein Theil zu Ozon polymerisirt. Lässt man einige Tropfen Wasser in eine Fluoratmosphäre fallen, so entsteht so viel Ozon, dass das Gas bläulich gefärbt ist. Diesen früheren Versuch nimmt Verf. in grösserem Maassstabe wieder auf. Er entwickelt Fluor elektrolytisch in einem Kupferrohre, lässt das Gas in mässigem Strome (3 Liter pro Stunde) auf Wasser von 0° einwirken und lässt den ozonisirten Sauerstoff die Luft aus einem Gefässe verdrängen. Der Ozongehalt wird titrimetrisch, mit Jodkali und Thiosulfat, bestimmt.

Nach 5 Min. enthalten 100 ccm	5,63 ccm Ozon	(0,1207 g im Liter)
" 10 "	" 100 "	9,07 " " " (0,1945 " " ")
" 30 "	" 100 "	14,39 " " " (0,3085 " " ")

Höher steigt der Gehalt bei der angewendeten Entwicklungsgeschwindigkeit nicht. Bei ungenügender Kühlung des Wassers oder langsamerer Fluorentwicklung bleibt der Procentgehalt ge-

ringer. Es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Bildung des blauen Gases und der Zersetzung durch die Temperaturerhöhung her. Das Ozon enthält keinerlei Stickstoffoxyde. *W. A. R.*

GINO TARGETTI. Sulla produzione dell'ozono per la via elettrolitica. *Cim.* (4) 10, 360—365, 1899 †.

Verf. benutzt Anoden aus verschiedenen Metallen, findet aber Ozonentwicklung nur am Platin und, etwa doppelt so stark, am Blei, weil eine sofort entstehende Oxydschicht die Bindung des Sauerstoffs durch das Metall hindert. Eine Anode aus Bleisuperoxyd thut dieselben Dienste. Die entwickelten Ozonmengen wachsen mit der Stromdichte an der Anode. Eine Schwefelsäure von 22° Bé ist am geeignetsten. Verf. setzt in den Vorversuchen den Ozongehalt der Lösung der Zeit, in welcher die mit Indigo versetzte Schwefelsäure entfärbt wird, proportional und findet, dass bei tiefer Temperatur am meisten Ozon entsteht. Da die Ozonlösungen jedoch in der Kälte am haltbarsten sind, kann der Einfluss der Temperatur nur durch quantitative Bestimmung des Ozons festgestellt werden. Einblasen von Luft an beide Elektroden erhöht die Ausbeute. Verf. erhält bei einem Strome von 2 Amp. und einer Spannung von 7,4 Volt und einer möglichst kleinen Bleianode bei —2 und 17° dieselbe Menge Ozon, nämlich 9 Proc. des entwickelten Sauerstoffs, mit einer Platinelektrode knapp 4 Proc., ohne Lufteinblasen mit einer Bleielektrode 5 Proc. Verf. erhält also bessere Ausbeuten als SORET. Doch ist die elektrolytische Methode der Ozondarstellung ungeeignet; denn die Ausbeute ist pro Pferdekraft und Stunde 2,73 g Ozon, während die ersten Apparate von SIEMENS 20, die von ANDRÉOLI 100 und die von OTTO sogar 155 liefern [*Ann. chim. phys.* (7) 13, 77—144, 1898]. *W. A. R.*

C. T. KINGZETT. Quadrivalence of oxygen. *Chem. News* 80, 34, 1899 †.

Prioritätsreclamation. Verf. hat im Jahre 1882 (*Chem. News*) in einer Arbeit über „die Activität des Sauerstoffs und die Bildungsweise des Wasserstoffsperoxyds“ ausgesprochen, dass der Sauerstoff eine wechselnde Valenz besäße und in manchen Verbindungen vierwerthig wäre. COLLIE und TICKEL hatten das erste Auftauchen dieser Idee in das Jahr 1888 (Arbeiten von HEYES und MELDOLA) verlegt. *W. A. R.*

DAVID LEONH. CHAPMAN. The allotropic modifications of phosphorus. Journ. Chem. Soc. 75, 734—747, 1899 †. [Chem. News 79, 211, 1899.]

PEDLER hatte 1890 den Gedanken ausgesprochen, dass der rothe Phosphor mit HITTORFS metallischer Modification identisch wäre, ohne die Behauptung streng zu beweisen. Dagegen schien zu sprechen, dass die Tension des Dampfes, den der rothe Phosphor bei etwa 440° abgibt, anfangs ansteigt und dann mit der Zeit sinkt. Diese Erscheinung hatte HITTORF durch die Annahme erklärt, dass sich eine neue Modification mit kleinerem Dampfdruck bildet. Verf. zeigt, dass diese Erklärung unrichtig ist.

Verfasser stellt metallischen Phosphor durch Einwirkung von Phosphordampf auf geschmolzenes Blei in einer evacuirten, zugeschmolzenen Röhre dar; das Blei wird durch Salpetersäure (spec. Gew. 1,1) entfernt. HITTORF giebt an, dass man metallischen Phosphor erhält, wenn man amorphen Phosphor auf den Siedepunkt von Phosphorpentasulfid erhitzt und den Dampf beim Siedepunkt des Schwefels condensirt. Doch erhält der Verf. nach dieser Methode die rothe Modification, diese besteht indessen, unter dem Mikroskop untersucht, aus Krystallen von derselben Gestalt und demselben Aussehen wie die aus Blei gewonnene metallische. Dasselbe gilt für gewöhnlichen Phosphor, der durch intensive Belichtung in die rothe Modification verwandelt ist, und für eine gelbliche Modification, die bei der Einwirkung von Phosphortrichlorid auf Oxalsäure entsteht. In feuchter Luft backen die Krystalle zusammen und werden roth, wobei wahrscheinlich ein Oxyd oder eine Säure das Bindemittel ist. — Dem Aussehen nach sind also die rothe und die metallische Phosphormodification identisch. Jenes Ansteigen und Absinken des Dampfdruckes beim Siedepunkt des Schwefels rührt von Verunreinigungen des rothen Phosphors her, welche bei der Versuchstemperatur zerfallen und unter anderem Phosphor geben (wie P_4O_6). Das unreinste Präparat giebt die grösste Steigerung des Dampfdruckes. Verf. bestimmt den Dampfdruck so, dass er den Phosphor in einer Kugel von bekanntem Volumen vergasen lässt und die Kugel nach dem Abkühlen unter Schwefelkohlenstoff öffnet; der Dampf condensirt sich nur in der löslichen Form, kann also nach dem Filtriren in Form von Phosphorsäure bestimmt werden (er findet 3,7 g Phosphordampf im Liter). Verf. bestimmt auf folgende Weise die Dichte des Dampfes, den weisser und rother Phosphor aussendet, und findet sie identisch: Er lässt Dampf von weissem Phosphor in eine luftleere

Kugel hineindestilliren und bestimmt den Phosphor wie oben. Er findet als Moleculargewicht bei 445° im Mittel 126,9, beim Siedepunkt des Quecksilbers 126,5. Das Moleculargewicht wächst also bei niedrigen Temperaturen nicht, wie es nach Extrapolation der Versuchsdaten von MITSCHERLICH und DEVILLE und TROOST angenommen werden konnte, über P_4 hinaus. Beim rothen Phosphor muss sich die Substanz von vornherein in der Kugel befinden, und in der kurzen Zeit zwischen dem Zublasen und Herausnehmen aus dem Bade kann sich noch etwas Dampf bilden, so dass das Moleculargewicht etwas zu hoch ausfällt: 130,97 bei 445° . Dass die Dämpfe beider Modificationen identisch sind, ergibt sich unter anderem daraus, dass der Dampf des rothen Phosphors sich bald als weisser Phosphor, bald als rother niederschlägt. Die Dampfdruckcurven von rothem und weissem Phosphor schneiden sich bei höherer Temperatur: in der That schmilzt rother Phosphor in einer Hartglascapillare (also unter Druck) etwa beim Schmelzpunkt des Jodkalis zu einer farblosen Flüssigkeit, welche wie geschmolzener weisser Phosphor aussieht. Unterhalb des Schmelzpunktes lässt sich rother Phosphor nicht direct in weissen verwandeln; unterhalb des Schmelzpunktes ist also die rothe Modification stabil, die weisse labil. Dieser Schmelzpunkt ist also der Tripelpunkt des rothen Phosphors. Geschmolzener weisser Phosphor ist überschmolzener rother. Phosphor hat also in sehr hohem Grade die Fähigkeit, in labilen Verhältnissen zu bleiben. Es ist ferner incorrect, zu sagen, dass bei 360° rother Phosphor in weissen verwandelt wird, vielmehr kann sich nur der Dampf als weisser Phosphor niederschlagen.

Die Discussion der Dampfdrucktemperaturcurven lässt sich im Einzelnen nicht kurz wiedergeben. W. A. R.

G. LINCK. Ueber die heteromorphen (allotropen) Modificationen des Phosphors und des Arsens, sowie des Einfach-Schwefeleisens. Ber. d. chem. Ges. 32, 881—897, 1899 †.

Ordnet man die Körper nach dem periodischen System der Elemente und vergleicht analog krystallisirte Körper mit einander, so sind ihre krystallographischen Eigenschaften Functionen des Moleculargewichts. In Verbindungen, in denen ein gleichbleibender Rest mit je einem anderen Element einer natürlichen Gruppe verbunden ist, ist die Reihenfolge nach allen ihren Eigenschaften qualitativ und quantitativ dieselbe: dies nennt der Verf. das Gesetz von der „katameren Eutropie“. Die wirklichen Volumina der

Molecüle stehen zu den aus den Axenverhältnissen der Krystalle berechneten in einfachstem, rationalem Verhältniss. Die Grösse des Volumens steigt innerhalb einer eutropischen Reihe mit dem Moleculargewicht. Die rationalen Verhältnisszahlen sind um so grösser, je grösser der in den eutropischen Verbindungen gleichbleibende Molecülrest ist; sie sind relativ am kleinsten in den Elementen; meist bilden sie arithmetische Reihen.

Da die Moleculargewichte bei heteromorphen Modificationen derselben Substanz in einfachem, rationalem Verhältniss zu einander stehen müssen, gilt dasselbe auch für die relativen Gewichte ihrer Krystallmolecüle. Die Molecularvolumina heteromorpher Modificationen einer Substanz müssen also, wenn man sie durch ihr Krystallvolumen dividirt, in einfachem, rationalem Verhältniss zu einander stehen. Diese Gesetze wendet der Verf. auf die heteromorphen Modificationen des Arsens, des Phosphors und des Einfach-Schwefel-eisens an.

Vom Phosphor ist eine reguläre — die gewöhnliche — und eine rhomboëdrische Modification mit fast rechten Winkeln bekannt; die Dichten kennt man von beiden, das Axenverhältniss von der zweiten dagegen nicht. Die zweite soll mit dem rhomboëdrischen metallischen Arsen, Antimon und Wismuth isomorph sein. Verf. berechnet aus den Dichten als wahrscheinlichen Werth für das Axenverhältniss $a:c = 1:1,1308$, woraus der Polkantenwinkel zu etwa 93° folgt. Eine eutropische Reihe bildet der rhomboëdrische, rothe Phosphor aber bei diesem Axenverhältniss mit Arsen, Antimon u. s. w. nicht, ist also auch nicht mit ihnen isomorph. Existirt eine jenen Elementen isomorphe, metallische Phosphor-modification, so folgt aus der eutropischen Reihe, dass sie undurchsichtig, leicht oxydirbar und, ohne zu schmelzen, leicht flüchtig ist; ihr specifisches Gewicht müsste $c.3$, ihr Atomvolumen $c.10$, ihre Axe c etwa $0,7$ sein.

Vom Arsen sind sicher zwei, vielleicht drei Modificationen beobachtet. Der durchscheinende Arsenspiegel wird als regulär bezeichnet und könnte mit dem regulären Phosphor eutropisch sein. Durch Vergleichen ihrer Eigenschaften folgt aber, dass beides nicht wahrscheinlich ist, weil unter anderem das Atomvolumen für Phosphor ($A = 31$) grösser ist als für Arsen ($A = 75$); wären beide Modificationen eutropisch, so müsste das Gegentheil der Fall sein. Dagegen ist die Eutropie des rothen rhomboëdrischen Phosphors und des Arsenspiegels sehr wahrscheinlich; voraussichtlich ist das Axenverhältniss für dieses Arsen $a:c$ etwa $0,908:1$. — Mitunter

ist beobachtet worden, dass die gewöhnliche, undurchsichtige, rhomboëdrische Arsenmodification sich beim Verdampfen als gelbes Pulver niederschlägt; Verfasser bestätigt die Beobachtung und beschreibt die Versuchsanordnung. Diese neue, gelbe Arsenmodification ist regulär (Rhombendodekaëder), durchsichtig, in Schwefelkohlenstoff leicht löslich, leicht flüchtig, leicht oxydirbar und geht schnell in Arsenspiegel über, namentlich im violetten und ultravioletten Licht. Diese Modification ist mit dem regulären Phosphor vollkommen eutropisch. Ihre Dichte ist wahrscheinlich 3,88. Eine Moleculargewichtsbestimmung war nicht möglich; wahrscheinlich ist das Moleculargewicht kleiner als das des Arsenspiegels und namentlich des metallischen, undurchsichtigen Arsens.

Schliesslich kommt der Verf. zu dem Schluss, dass Troilit, Magnetkies und das künstliche Einfach-Schwefeleisen krystallographisch identisch sind, und die kleinen Unterschiede nur von den verschiedenen Bedingungen, unter welchen die drei Körper sich bilden, herrühren.

W. A. R.

J. M. v. BEMMELEN. On hydrogel of iron (ferric oxide). Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 249—253, 1899 †.

SPRING glaubte (Rec. trav. chim. 18, 222, 1898) ein Eisenoxydhydrat von constanter Zusammensetzung ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) gefunden zu haben, das an der Luft Monate hindurch kein Wasser abgab. Dem tritt der Verf. auf Grund früherer und neuer Beobachtungen entgegen: sämtliche Hydrogele ändern ihre Zusammensetzung mit der Temperatur und der Zusammensetzung der gasförmigen Phase etc. Verf. bestimmt mit einem frischen und zwei 16 und 7 Jahr alten Präparaten bei 15° die vollständigen Hydratations-, Dehydratations- und Redehydratationsisothermen, die seine Anschauung bestätigen. Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden, da die eigenartige Terminologie des Verf. kein kurzes Referat erlaubt.

Verf. hat ein Monohydrat des Eisenoxyds erhalten durch Einwirken von Wasser auf die hexagonale Verbindung $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O}$; die Umwandlung in $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ging ganz allmählich ohne Aenderung der Krystalstructure vor sich.

W. A. R.

ERNST COHEN and C. VAN EIJK. On the enantiotropy of tin. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 77—80, 1899 †.

Es ist bekannt, dass das gewöhnliche silberweisse Zinn bei

tiefen Temperaturen in ein graues Pulver von geringerem specifischem Gewicht zerfällt. Das specifische Gewicht des weissen Zinns ist bei 19° 7,3, das des grauen 5,8. Die Verff. bestimmen dilatometrisch und elektrometrisch den Umwandlungspunkt. Die Umwandlung ist, wenn man Zinn ohne weiteren Zusatz untersucht, sehr träge. Weisses Zinn wurde erst unterhalb -20° grau, graues nur oberhalb $+30^{\circ}$ weiss. Bei Zusatz eines Lösungsmittels und nach mehrfacher Umwandlung geht die Reaction schneller von statten. Als Lösungsmittel benutzen die Verff. eine 10 proc. Zinnammoniumchloridlösung (Pinksalz). Aus der dilatometrischen Beobachtung, bei welcher jene Lösung als Indicatorflüssigkeit verwendet wurde, folgte, dass die Umwandlungstemperatur zwischen $+10$ und $+20^{\circ}$ liegt. Ein Versuch mit dem Umwandlungselement: weisses Zinn — 10 proc. Zinnammoniumchloridlösung — graues Zinn ergab, dass die Temperatur $+20^{\circ}$ ist (bei einer Atmosphäre Druck). Unsere gesammten Zinngeräthschaften bestehen also bei normaler Zimmer-temperatur aus einer metastabilen Modification des Metalles. *W. A. R.*

ERNST COHEN. The enantiotropy of tin (III). Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 281—286, 1899 †.

Ein $\frac{1}{2}$ kg schweres Stück weisses Bankazinn war mit grauem Zinn geimpft und drei Wochen bei -5° mit Pinksalzlösung gehalten. Fast die ganze Oberfläche war dann umgewandelt. Auch von selbst kann in unserem Klima die Umwandlung vor sich gehen. Ein antikes römisches Zinngefäss, das Jahrhunderte lang in der Erde bei Temperaturen unterhalb 20° gelegen hatte, war fast vollständig in die graue Modification übergegangen. Im Dilatometer wurde bei der Zurückverwandlung in die weisse Modification eine Volumcontraction von 0,15 ccm beobachtet, während sich 0,16 ccm berechnet. Verff. bestimmt die Umwandlungsgeschwindigkeit von grauem in weisses Zinn bei Temperaturen über 20° und findet ein immer schnelleres Anwachsen. Ist die Geschwindigkeit bei 30° 7,2, so ist sie bei 31° 19,5, bei 32° 35, bei 33° 106, bei 34° 180 und bei 35° 500.

Auf höhere Temperaturen konnten die Messungen nicht ausgedehnt werden. *W. A. R.*

ERNST COHEN und C. VAN EIJK. Physikalisch-chemische Studien am Zinn. ZS. f. phys. Chem. 30, 601—622, 1899 †.

Ausführlicher als die in den vorstehenden Referaten behandelten Arbeiten. Die Verff. besprechen die älteren Beobachtungen von

ERDMANN, FRITZSCHE, RAMMELSBERG u. A. über die Umwandlung des Zinns sehr eingehend. Dass ein reversibler Umwandlungsvorgang vorliegt, ist länger bekannt, doch konnte keine Umwandlungstemperatur bestimmt werden, und viele Autoren waren der Meinung, dass die Kälte allein, ohne starke Erschütterung, die Umwandlung nicht herbeiführen könnte.

Die zum Theil sehr widerspruchsvollen Angaben erklären sich aus der grossen Trägheit des Zinns. Als die Verff. ein Stück weisses Bankzinn mit grauem Zinnpulver 18 Stunden bei -83° hielten, konnte keine Umwandlung bemerkt werden, obwohl die Temperatur 100° unter der Umwandlungstemperatur war.

Oefteres Umwandeln und namentlich Berührung mit einem Lösungsmittel (10 proc. Pinksalzlösung) beschleunigt die Umwandlung in beiden Richtungen. Die Umwandlungsgeschwindigkeit ändert sich stark mit der Temperatur und hat ein Maximum bis ca. -48° . Die Verff. bestimmen die Geschwindigkeit dilatometrisch mit derselben Fällung bei verschiedenen Temperaturen, wobei sie Sorge tragen, dass sich stets nur eine relativ geringe Menge des Gesamtzinns umsetzt. Gepulvertes weisses Zinn wandelt sich schneller um als Zinn in Blockform, Anwesenheit von Spuren grauen Zinns beschleunigen die Reaction ebenfalls. W. A. R.

ERNST COHEN. Eine neue Art Umwandlungselemente (sechste Art).
ZS. f. phys. Chem. 30, 623—627, 1899 †.

Die Umwandlungselemente haben das Schema:

Metall M als Elektrode in der Modification α (stabile Modification)	Verdünnte Lösung eines Salzes des Metalles M	Metall M als Elektrode in der Modification β (metastabile Modification)
--	--	---

und sind zum ersten Mal mit Zinn construiert (s. vor. Ref.). Ist p_1 der osmotische Druck der Zinnionen in der Lösung, P_g und P_w die Lösungstensionen der grauen und weissen Zinnmodification, E_1 und E_2 die Potentialdifferenzen zwischen den beiden Elektroden und der Lösung, so ist:

$$E_1 = \frac{RT}{n\epsilon_0} \log \frac{P_g}{p_1} \quad \text{und} \quad E_2 = \frac{RT}{n\epsilon_0} \log \frac{P_w}{p_1}$$

und die elektromotorische Kraft des Umwandlungselementes bei der Temperatur T :

$$E = E_1 - E_2 = \frac{0,0001983 T}{n} \log \frac{P_g}{P_w}.$$

$\frac{P_w}{P}$ ist bei 5° 1,067, bei 10° 1,043, bei 15° 1,017, bei 20° (dem Umwandlungspunkt) 1,000. Unterhalb 20° wird also aus einer Zinnsalzlösung durch weisses Zinn graues ausgefällt, daraus erklärt es sich, dass die Umwandlung der weissen Modification in die graue in Gegenwart der Salzlösung relativ schnell vor sich geht, denn Spuren grauen Zinns beschleunigen die Umwandlung.

Bedeutet i_1 die Ionisirungswärme des grauen Zinns, r die Umwandlungswärme, so ist:

$$E_1 = \frac{i_1}{n \varepsilon_0} + T \frac{dE}{dT} \quad \text{und} \quad E_2 = \frac{i_1 + r}{n \varepsilon_0} + T \frac{dE_2}{dT};$$

da bei 20° $E_1 = E_2$ ist, gilt die Gleichung:

$$r = n \varepsilon_0 T \left(\frac{dE_1}{dT} - \frac{dE_2}{dT} \right).$$

Bedeutet T die absolute Umwandlungstemperatur, r_1 die Umwandlungswärme pro kg Metall, V_w und V_g die specifischen Volumina $\left(\frac{\text{Cubikmeter}}{\text{Kilogramm}} \right)$ beider Modificationen, so ist:

$$T \frac{dp}{dT} = \frac{r_1}{V_w - V_g};$$

r_1 ist auf 1 kg, r auf 1 Grammatom bezogen, es ist also:

$$r_1 = \frac{1000 r}{A},$$

wo A das Atomgewicht bedeutet. Rechnet man die absoluten Einheiten auf Atmosphären um, so ergibt sich für die Abhängigkeit der Umwandlungstemperatur vom Druck:

$$\frac{dT}{dp} = 0,00105 \frac{A(V_w - V_g)}{n \left(\frac{dE_1}{dT} - \frac{dE_2}{dT} \right)}.$$

Die Messungen der elektrischen Grössen $\frac{dE}{dT}$ sind weit bequemer als die Bestimmung der Umwandlungswärme, die bisher allein Aufschluss geben konnte über die Verschiebung der Umwandlungstemperatur mit dem Druck.

W. A. R.

L. VANINO. Ueber colloidales Wismuth. Pharm. Centralh. 40, 276, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 1235 †.]

Eine colloidale Wismuthlösung stellt man folgendermaassen dar: Man versetzt 2 g Wismuthtartrat mit etwas Weinsäure und Kali-

lauge, verdünnt auf 600 ccm, und fügt eine Lösung von 1,5 g Zinnchlorür in Kalilauge hinzu. Man erhält eine klare braune Lösung, welche nur sehr wenig Wismuth absetzt. Die Lösung verhält sich wie die colloidalen Gold- und Silberlösungen: Beim Stromdurchgang setzt sich das Metall auf der Anode ab; das Metall kann leicht ausgesalzen werden, ist dann aber nur zum Theil wieder löslich.

W. A. R.

A. LOTTERMOSER. Ueberführung einiger Metalle in den colloidalen Zustand und Eigenschaften derselben. *Phys. ZS.* 1, 148—149, 1899 †.

CAREY LEA erhielt 1889 bei der Reduction von Silbernitrat durch Ferrosulfat in Gegenwart von Natrium- oder Ammoniumnitrat schwarzes Silber, das sich in Wasser mit dunkelrother Farbe löst. Lösungen von Elektrolyten fällen das Metall aus; die zur Fällung erforderlichen Säuremengen verhalten sich umgekehrt proportional wie ihre Stärken; Aehnliches hatte BODLÄNDER bei der Sedimentation feiner Kaolinaufschlämmungen gefunden. Es ist wahrscheinlich, dass die colloidalen Lösungen nur sehr feine Suspensionen sind. Salzlösungen fällen unlösliches, moleculares oder lösliches, colloidales Silber; reducirbare Chloride und Lösungen der Halogene geben Fällungen oder colloidale Lösungen von Silberhaloiden. Zusatz von Eiweiss- oder Gelatinelösungen hindert die Fällung, sobald nicht jene — sehr beständigen — Colloide selbst gefällt werden. Quecksilber, Kupfer oder Wismuth erhält man colloidal gelöst, wenn man ihre Salzlösungen bei schwach saurer (Hg) oder alkalischer (Bi, Cu) Reaction durch Zinnoxidulsalze reducirt. Dem Metall haftet stets colloidale Zinnsäure an; auch das Silber kann zinnsäurehaltig dargestellt werden. Durch Mischung von colloidaler Gold- und Zinnsäurelösung oder durch Reduction des Goldes mittels Zinnoxidulsalzen erhält man den CASSIUS'schen Goldpurpur. Lösungen von Kupfer, Wismuth, Quecksilber verhalten sich ähnlich wie die Silberlösungen.

W. A. R.

A. LOTTERMOSER. Ueberführung einiger Metalle in den colloidalen Zustand und Eigenschaften derselben. *Arch. f. wissenschaftl. Photogr.* 1, 285—286, 1899.

Kurzes Referat nach einem auf der Naturforscherversammlung in München gehaltenen Vortrage. — Aus dem analogen Verhalten von Kaolinlösungen und BREDIG's Darstellung colloidalen Silbers durch Zerstäuben von Silberelektroden im Flammenbogen unter Wasser muss man schliessen, dass die colloidalen Lösungen der

Metalle feine Suspensionen sind. — In dem aus der colloidalen Lösung gefällten Quecksilber ist von der Darstellung her stets noch Zinn anwesend. Es scheint, dass die Herstellung colloidalen Quecksilbers ohne Anwesenheit colloidaler Zinnsäure nicht möglich ist. Anwesenheit von Eiweiss begünstigt die Bildung colloidaler Edelmetalllösungen. Aehnlich wie Quecksilber verhalten sich Wis-muth, Kupfer und Platin. Bei photographischen Processen scheinen die Silberhaloide in colloidalem Zustande anwesend zu sein. *W. A. R.*

ERNST COHEN. The alleged identity of red and yellow mercuric oxide. *Proc. Roy. Acad. Amsterdam* 2, 273—281, 1899 †.

OSTWALD hatte 1895, auf Beobachtungen von VARET und THOR MARK fussend (*ZS. f. phys. Chem.* 18, 159—160, 1895), behauptet, dass rothes und gelbes Quecksilberoxyd nicht isomer, sondern identisch seien. Die Potentialdifferenz zwischen beiden Modificationen beträgt noch kein Millivolt. Verf. hat beim Zinn, von dem unzweifelhaft zwei wohl charakterisirte Modificationen existiren, nur sehr kleine Potentialdifferenzen gefunden und nimmt die Arbeit von THOR MARK mit empfindlicheren Instrumenten wieder auf.

Ein galvanisches Element Quecksilber, rothes Oxyd, 15 proc. Kalilauge, gelbes Oxyd, Quecksilber zeigt bei 25,0° (im Dunkeln) eine constante Potentialdifferenz von 0,685 Millivolt. Constant wurde die Potentialdifferenz erst nach zehn Tagen, sie ging vorher durch ein Maximum. Die Oxyde lösen sich verschieden schnell in der Kalilauge auf, und die Sättigung wurde ohne Rühren nur durch Diffusion erreicht. Dass Sättigung eingetreten war, zeigt Verf. dadurch, dass er Proben der beiden Substanzen in zugeschmolzenen Röhren mit Kalilauge 14 Tage lang bei 25,0° schüttelt und mit den Lösungen ein Element zusammenbaut. Er findet auch hier die Potentialdifferenz constant zu 0,685 Millivolt. Die Versuche sind mit sehr reinem Material und mit grosser Sorgfalt ausgeführt; als Normalelement diente ein Weston, der mit zwei Clarkes verglichen war.

Dass die beiden Modificationen des Quecksilberoxyds nicht identisch sind, ergiebt sich auch daraus, dass Batterien mit rothem und gelbem Oxyd ganz verschiedene Temperaturcoefficienten besitzen. GLAZEBROOK und SKINNER fanden (*Phil. Trans.* 183, 367, 1892) zwischen den elektromotorischen Kräften der Combination Quecksilber, rothes resp. gelbes Oxyd, 10 proc. Zinksulfatlösung, Zink einen Unterschied von 0,007 Volt. Hier müssen Versuchsfehler vorliegen.

W. A. R.

OT. SULC. Die Verflüchtigung des Osmiums als OsO_4 im Luft- oder Sauerstoffrohr. ZS. f. anorg. Chem. 19, 332—334, 1899 †.

Ueber pulverförmiges Osmium, das in einem Porcellanschiffchen in einem geraden Glasrohr stand, wurde trockene und kohlenstofffreie Luft resp. reiner Sauerstoff geleitet. Das Glasrohr wurde in einem Luftbade erhitzt, wobei ein Thermoregulator die Temperatur auf 2° bis 3° constant hielt, oder es wurde in den Dampf einer hochsiedenden Flüssigkeit gebracht.

Nach mehrstündigem Erhitzen wurde der Gewichtsverlust genau bestimmt.

Gewichtsverlust pro Stunde Erhitzen im	Luftstrome	bei 212°	0,07 Proc.
" " " " "	"	" 270	2,5 "
" " " " "	Sauerstoffstrome	" 155	0 "
" " " " "	"	" 170	0,03 "
" " " " "	"	" 182	0,03 "
" " " " "	"	" 215	1 "

Während frühere Autoren die Temperatur, bei welcher die Verflüchtigung des Osmiums beginnt, zum Theil sehr hoch angeben (z. B. 400°), liegt sie nach den Versuchen des Verf., wenn man Luft überleitet, bei etwas über 200° , wenn man Sauerstoff überleitet, zwischen 150° und 170° .

W. A. R.

CURT DITTRICH. Die Uranylsalze vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus betrachtet. ZS. f. phys. Chem. 29, 449—493, 1899 †.

Verf. bestimmt zunächst die Leitvermögen von anorganischen und organischen Uranylsalzen (Nitrat, Chlorid, Sulfat, Formiat, Acetat, Propionat, Glycolat, Lactat, Mono-, Di- und Trichloracetat, Oxalat, Tartrat, Citrat, Benzoat, Salicylat und Pikrat) von $v = 1$ bis $v = 4096$ (wenn es die Löslichkeit erlaubt). Es ergibt sich, dass die Leitfähigkeiten der einbasischen Salze mit der Stärke der Säure zunehmen, also bis zu einem gewissen Grade constitutive Eigenschaften sind. Mit dem verschiedenen Dissociationsgrade des Acetats und Chlorids resp. Nitrats scheint es zusammenzuhängen, dass die Absorptionsstreifen in concentrirten Lösungen ungleich sind, und erst bei grosser Verdünnung, wo alle Salze ungefähr gleich stark dissociirt sind, gleich werden (KNOBLAUCH). $M_{1024} - \mu_{32}$ ist für das Chlorid und Nitrat etwa 38 (in Quecksilbereinheiten), für das Sulfat sogar 67. Diese zu hohen Werthe können ihren Grund in einer stufenweisen Dissociation (beim Sulfat der eines Complexes) haben, oder in Hydrolyse. Letztere tritt in verdünnten Lösungen sicher ein, wie sich aus der Zunahme des Leitvermögens während

der Messung, der Entstehung eines Niederschlages und aus der Inversion von Rohrzucker nachweisen lässt. Verf. vergleicht die Einwirkung von $1/10$ äquivalenter Uranyl-nitratlösung und von $1/400$ normaler Salpetersäure auf Rohrzucker bei 65° mit einander und findet, unter der Annahme, dass das Neutralsalz auf den Zucker nicht einwirkt und die Hydrolyse von der Zeit unabhängig ist, dass 0,036 Proc. des Salzes hydrolysiert sind. Das geringe Leitvermögen, die tiefere Farbe der Sulfatlösungen und der abnorm hohe Werth von $\mu_{1024} - \mu_{32}$ weisen auf Bildung von Complexmolekeln in den concentrirten Lösungen hin. Interessant ist die Zusammenstellung der für die drei chloressigsäuren Salze gefundenen Werthe S. 460.

Für das Oxalat ist $\mu_{1024} - \mu_{32}$ nur etwa 6 statt ca. 40, ähnlich ist es beim Citrat. Das Tartrat verhält sich wie das Sulfat. Tartrat und namentlich Oxalat sind äusserst lichtempfindlich.

Die aus den Leitvermögen in Bezug auf die Dissociation gezogenen Schlüsse werden durch die Gefrierpunktserniedrigungen bestätigt.

Chlorid	i	Dissociations-grad	Nitrat	i	Dissociations-grad
v (Aequiv.) = 1	2,62	0,81	$v = 1$	2,57	0,78
2	2,65	0,83	2	2,60	0,80
4	2,69	0,85	4	2,65	0,82
8	2,80	0,90	8	2,77	0,88
16	2,90	0,95	16	2,87	0,94
Sulfat			Acetat		
v (Aequiv.) = 1	0,86	— 0,14	$v = 4$	1,26	0,13
2	0,94	— 0,06	8	1,50	0,25
4	1,05	0,05	16	1,71	0,35
8	1,13	0,13	32	2,03	0,51
16	1,26	0,26	Tartrat		
			$v = 8$	1,03	0,03

Sicher beim Sulfat, wahrscheinlich auch beim Acetat sind complexe Molekeln in den concentrirten Lösungen vorhanden.

Nach BREDIG's Tabelle berechnet der Verf. das μ_{∞} für das Nitrat ($\mu_{\infty} = n_{\text{UO}_2} \cdot n_{\text{NO}_3} \cdot C_{64} + \mu_{64}$, wo n die Werthigkeiten und C_v eine allen Elektrolyten gemeinsame Constante ist) und aus dem μ_{∞} die Wanderungsgeschwindigkeit des NO_2 -Ions; es ergibt sich 56 (bei 25°). Es ist anzunehmen, dass die schwach dissociirten Uranylsalze dazu neigen, mit gleichnamigen Salzen der starken Basen complexe Salze mit der UO_2 -Gruppe im Anion zu bilden. Das weist Verf. ausführlich nach; er bestimmt Leitfähigkeiten und Gefrierpunktserniedrigungen von Gemischen von Natrium- und

Uranylsalzlösungen, stellt qualitative Ueberführungsversuche an, macht Versuche über Löslichkeitsbeeinflussung und misst die Wärmetönungen beim Mischen der Lösungen.

Die Leitfähigkeiten der gemischten Lösungen sind stets geringer, als die Summe, es verschwinden Natrium- und UO_2 -Ionen und zwar mehr, als der Zurückdrängung des Dissociationsgrades oder, bei Salzen mit verschiedenen Anionen, der Bildung eines schwach dissociirten Salzes entspricht.

Die aus dem Rückgang der Leitfähigkeit und der Gefrierpunktserniedrigung berechneten verschwundenen Procente der vorhandenen Ionen stimmen ausreichend überein. Sie sind bei den Monochloracetaten geringer als bei den anderen einbasischen organischen Säuren, bei den Dichloracetaten noch geringer, bei den Trichloracetaten Null; die Salze der stärksten Säure haben also die geringste Neigung zur Complexbildung; die Salze der einbasischen anorganischen Säuren bilden überhaupt keine Complexe. Mischt man Lösungen von organischen Natriumsalzen mit Lösungen von gleichnamigen Uranylsalzen wechselnder Concentration, so bleibt, wenn die Lösungen nicht zu verdünnt sind, das spezifische Leitvermögen der Mischung unter dem des Natriumsalzes, und zwar ist in den concentrirtesten Lösungen die Differenz am grössten. Das ist nur durch die Annahme von complexen Molekeln zu erklären. In ganz verdünnten Lösungen zerfallen die Complexsalze.

Das Leitvermögen der Mischung geht oft durch ein Minimum, z. B. bei den Oxalaten, wenn man eine Molekel Natriumoxalat mit einer Molekel Uranyloxalat zusammenbringt; das entsprechende Kaliumsalz der complexen Uranyloxalsäure, $K_2 U O_2 (C_2 O_4)_2 \cdot 3 H_2 O$, ist bekannt.

Die Löslichkeit von Uranyloxalat ($0,7401 \text{ g } UO_2 C_2 O_4 \cdot 3 H_2 O$ in $100 \text{ g } H_2 O$) wird durch Zusatz von Natriumoxalat nicht herabgedrückt, sondern für jedes Molecül Natriumoxalat löst sich fast genau ein Molecül Uranylsalz auf, der obigen complexen Formel entsprechend.

Die qualitativen Ueberführungsversuche mit dem NERNST'schen Demonstrationsapparate zeigen, dass das Uran in Lösungen von Natrium- + Uranylchlorid, -nitrat und -sulfat zur Kathode wandert, ebenso in verdünnten Lösungen der Acetate und in Lösungen der Glycolate, Lactate und Salicylate. In concentrirten Acetatlösungen und in allen Propionat-, Oxalat-, Tartrat- und Citrat-, und theilweise auch in Salicylatlösungen geht das Uran als complexes Anion zur Anode.

Beim Vermischen von Uranyl-nitratlösungen mit Lösungen von organischen Natriumsalzen findet meist Wärmeabsorption statt, nur beim Oxalat wird etwas Wärme frei.

Diese Abweichungen vom Hess'schen Gesetze der Thermo-neutralität weisen ebenfalls auf die Bildung von Complexsalzen hin.

W. A. R.

SVANTE ARRHENIUS. Ueber die Aenderung der Stärke schwacher Säuren durch Salzzusatz. *ZS. f. phys. Chem.* 31, 197—229, 1899 †.

Der Verf. fasst seine Resultate etwa wie folgt zusammen:

Es werden einige Versuche über die Reaktionsgeschwindigkeit einiger schwacher Säuren — Essigsäure, Ameisensäure und Phosphorsäure — bei Anwesenheit von neutralen Alkalisalzen angestellt (nach der Zuckerinversionsmethode). Die Correctionen, welche wegen der Reactionsbeschleunigung durch das Neutralsalz selbst und wegen des geringen chemischen Umsatzes zwischen der Säure und dem Neutralsalze anzubringen sind, werden theils experimentell bestimmt, theils berechnet. Nach der Anbringung dieser Correctionen bleibt noch eine directe Einwirkung des Neutralsalzes auf die Säure, welche als eine Erhöhung ihrer Dissociationsconstante aufzufassen ist. Diese Erhöhung der Dissociationsconstante der Säuren durch Salzzusatz entspricht vollkommen der Zunahme der Dissociationsconstanten von Salzen bei weiterem Salzzusatz, d. h. bei zunehmender Concentration. Die Aehnlichkeit der beiden Wirkungen zeigt sich in ihrem gesetzmässigen Verlaufe, sowohl wenn man die Säure constant erhält und die zugesetzte Salzmenge variirt, als auch wenn man die Einwirkung derselben Salzmenge bei verschiedenen Säuremengen untersucht. Die Vergrösserung der Dissociationsconstanten ist für die Salze am stärksten und für die Säuren um so grösser, je stärker sie dissociirt sind. Demnach ist das reine Verdünnungsgesetz (in der OSTWALD'schen Formulirung) wahrscheinlich für keinen Körper streng gültig. Für die schwächsten Säuren und Basen trifft es innerhalb der Versuchsfehler zu, mit der Grösse der Dissociationsconstanten steigen die Abweichungen und werden für die am stärksten dissociirten Salze, Säuren und Basen am grössten. Bei Mischungen von Salzlösungen ist der Dissociationszustand eines Elektrolyten — unter sonst gleichen Bedingungen — nur von der Totalconcentration der Ionen abhängig, woraus man die Leitfähigkeit des Gemisches berechnen kann.

Die dieser Auffassung scheinbar widersprechende Erfahrung betreffs der Erniedrigung der Löslichkeit eines schwer löslichen Salzes

durch Zusatz eines seiner Ionen zur Lösung wird verständlich, wenn man eine nicht unbedeutende Verminderung der Löslichkeit des nicht dissociirten Theiles des schwer löslichen Salzes in Folge des Zusatzes von fremdem Salz annimmt. Diese Annahme ist um so unbedenklicher, als sie auch nach der oben versuchten Berechnungsweise angenommen werden muss und mit den übrigen Erfahrungen über Löslichkeitsverminderung durch Zusätze im Einklang steht.

W. A. R.

A. MINOZZI. Ueber die Affinität zwischen einigen Säuren und einigen Basen in alkoholischer Lösung. Gazz. chim. ital. 29 [1], 421—439, 1899. [ZS. f. anorg. Chem. 21, 393—394, 1899 †.]

Verf. bestimmt die Volumenveränderungen beim Neutralisiren von Salzsäure, Essigsäure und den Chloressigsäuren mit den Hydroxyden und Methylenen von Kalium und Natrium in methylalkoholischer Lösung. Es folgen für die Stärken der Säuren (nach OSTWALD's Vorgang berechnet) folgende Zahlen (HCl = 100 gesetzt):

	in Methylalkohol	in Wasser (OSTWALD)
Salzsäure	100	98
Trichloressigsäure	12,3	80
Dichloressigsäure	11,1	33
Monochloressigsäure	7,5	7
Essigsäure	6,3	1,23

CARRARA fand aus Bestimmungen der Leitfähigkeit der Säuren in Methylalkohol dieselbe Reihenfolge, aber andere Zahlen. Während sich hier HCl zu Trichloressigsäure wie 8:1 verhält, fand CARRARA 30:1. Verf. glaubt daher, dass die Leitfähigkeit — namentlich in anderen Lösungsmitteln als Wasser — kein genaues Maass für den Dissociationsgrad des Elektrolyten giebt. W. A. R.

JEAN BILLITZER. Ueber die Affinitätsgrössen gesättigter Fettsäuren. Monatsh. f. Chem. 20, 666—678, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 821 †.]

Dissociationsconstanten aus der Leitfähigkeit berechnet:

	K			
<i>n</i> -Buttersäure			0,00154	} Verhältniss 1:1,052
<i>i</i> -Buttersäure			0,00162	
	Siedep.	D_{25}		} Verhältniss 1:1,0685:1,0435:0,58215 (Verhältniss der Constanten aus der Zuckerinversion 1:1,5:1,08:0,65)
<i>n</i> -Valeriansäure	186°	0,9379	0,00161	
<i>i</i> -Valeriansäure	176°	0,926	0,00173	
Methyläthyllessigsäure	177°	0,9433	0,00168	
Trimethyllessigsäure			0,000978	

<i>n</i> -Capronsäure	0,00146	} Verhältniss 1 : 1,05 : 1,39 : 0,656
<i>i</i> -Butylessigsäure	0,00153	
Diäthylelessigsäure	0,00203	
Dimethyläthylelessigsäure	0,000957	

Die Löslichkeiten der Säuren entsprechen den Leitfähigkeiten.

Die Leitfähigkeit einer Säure scheint nach diesen Messungen durch die Annäherung von Wasserstoffatomen zur COOH-Gruppe gesteigert zu werden. Ob dies eine allgemeine Regelmässigkeit ist, kann man erst aus einer grösseren Reihe von Messungen ersehen.

W. A. R.

A. v. HEMPTINNE und A. BECKAERT. Ueber Reaktionsgeschwindigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 28, 225—240, 1899 †. [Bull. de Belg. (3) 36, 399—430, 1899.

Um den Einfluss von Lösungsmittelgemengen auf die Reaktionsgeschwindigkeit zu studiren, haben Verf. die Einwirkung von Triäthylamin auf Aethyljodid und Aethylbromid in verschiedenen Mitteln, wie Benzol und Aceton, Benzol und Chlorbenzol, Aethylalkohol und Aceton etc. untersucht und die Abweichung der gefundenen Werthe für die Geschwindigkeit $ka = \frac{x}{t(a-x)}$ von den berechneten bestimmt. Für viele Gemenge ist diese, wie die Untersuchungen ergaben, nicht wesentlich grösser als der mittlere Versuchsfehler. Bei Gemengen dreier Stoffe sind die Abweichungen im Allgemeinen bedeutend grösser.

Berju.

A. DE HEMPTINNE. Sur la vitesse de reaction. ZS. f. phys. Chem. 31, 35—41, 1899.

In Fortsetzung obiger Untersuchungen bestimmte Verf. die Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats in Gemischen von Glycerin und Wasser und in den gleichen Gemischen, welchen ausserdem noch Essigsäure oder Salzsäure in variirenden Mengenverhältnissen hinzugesetzt worden war. Diese Versuche ergaben, dass die Einwirkung des Glycerins stärker als die des Acetons ist. Diese stärkere Einwirkung beruht vielleicht darauf, dass die Essigsäure mehr oder weniger stark durch das Glycerin gebunden wird und diese schwache Bindung genügt vielleicht, die moleculare Zersetzung zu beschleunigen.

In vielen Fällen ist der Einfluss des Mittels auf die Reaktionsgeschwindigkeit kein rein physikalischer, sondern wird noch durch gewisse latente chemische Wirkungen bedingt.

Berju.

E. COHEN. Ueber Inversionsgeschwindigkeit in Alkohol-Wassergemischen. ZS. f. phys. Chem. 28, 145—153, 1899.

KABLUKOW und ZACCONI bestimmten die Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers durch $\frac{1}{2}$ norm. HCl, H₂SO₄ etc. in Wasser und in Gemischen, welche 10 bis 50 Proc. Aethylalkohol enthielten. Nach den Untersuchungen des Verf. kann der Einfluss, welchen ein Zusatz von Alkohol auf die Inversionsgeschwindigkeit wässriger Rohrzuckerlösungen ausübt, nur in verdünnten Lösungen erkannt werden, da hier dieser Einfluss ein constanter wird. Das Verhältniss zwischen den Inversionsgeschwindigkeiten in Wasser und dem Alkohol-Wassergemisch steigt anfangs bei zunehmender Verdünnung der Säure an, nähert sich aber einem Grenzwerte. Sowohl in wässriger wie in alkoholisch wässriger Lösung ist bei hoher Verdünnung die Spaltung der Salzsäure eine vollständige. Wo der Versuch ergiebt, dass in diesem Falle die Inversion in Wasser und in Alkohol-Wassergemischen nicht mit der gleichen Geschwindigkeit verläuft, muss dem Medium ein gewisser Einfluss zugeschrieben werden, dessen Vorhandensein experimentell in dieser Abhandlung bewiesen worden ist. *Berju.*

SVANTE ARRHENIUS. Zur Theorie der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 28, 317—335, 1899 †. [Svenska Vet. Handl. Stockholm 24 [2], Nr. 2, 17 S., 1899.]

Verf. bespricht eine Anzahl Erscheinungen auf dem Gebiete der Reaktionsgeschwindigkeit, auf Grund welcher er die katalytische Wirkung neutraler Salze und von Säuren, sowie den Einfluss der Concentration des im Umsatz sich befindenden Körpers auf die chemische Reaktionsgeschwindigkeit zu erklären sucht. Zur Erklärung der Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit mit der Temperatur hatte der Verf. schon früher die Hypothese von dem Bestehen activer und inactiver Bestandtheile bei katalytischen Processen zerfallender Körper eingeführt, welche nun weiter durch osmotische Betrachtungen unter Anwendung des Massenwirkungsgesetzes gestützt und ferner auch zur Erklärung katalytischer Wirkungen angewendet wird. *Berju.*

R. WEGSCHEIDER. Welche chemischen Reactionen verlaufen von selbst? Oesterr. Chem.-Ztg. 1899, Nr. 10, 17 S. [Beibl. 23, 725, 1899.]

Nachdem der Verf. BERTHELOT's Princip der grössten Arbeit kritisirt und nachgewiesen, dass dasselbe mit zahlreichen Thatsachen

in Widerspruch steht, weist er darauf hin, dass wir in der Entropie und in der freien Energie ein Maass haben, um zu entscheiden, ob ein chemischer Vorgang von selbst verläuft oder nicht. *Berju.*

H. GOLDSCHMIDT. Die Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen. (Nach Versuchen von ANTON MESSERSCHMIDT.) ZS. f. phys. Chem. 31, 235—250, 1899.

Die Messung der Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen lässt sich nicht genau ausführen, wenn die als Bodenkörper anwesende Substanz sich langsamer auflöst, als sie durch die Reaction verbraucht wird. Um auch in solchen Fällen die Umsetzungsgeschwindigkeit eines Körpers in wässriger Lösung festzustellen, kann dieser Körper in einer mit Wasser nicht mischbaren Flüssigkeit gelöst und dann mit der wässrigen Lösung zusammengeschüttelt werden. Nach Ableitung der Reaktionsgleichungen für den Umsetzungsverlauf monomolecularer und bimolecularer Reactionen unter den angeführten Bedingungen untersucht der Verf. die Verseifungsgeschwindigkeit des Aethylacetats mit Salzsäure und mit Barytlösung in Benzol und Wassergemischen. Diese Untersuchungen führten zu Resultaten, welche die Anwendbarkeit obiger Methode in vielen Fällen wahrscheinlich machten, bei denen die Geschwindigkeitsmessungen nach anderen Methoden nicht ausführbar sind.

Berju.

MEYER WILDERMANN. Die Schnelligkeit der Reaction vor vollkommenem Gleichgewichte. Proc. Chem. Soc. 15, 175, 1899 †. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 241—242.]

Es werden untersucht: die Erstarrung überkühlter Flüssigkeiten und Lösungen, die Abscheidung von fester Substanz aus reiner flüssiger Substanz und aus Lösungen (Eis aus Wasser und Salzlösungen), die Abscheidung gelöster Substanz aus übersättigten Lösungen. Verf. findet, dass folgende Gleichung für alle diese Vorgänge gilt:

$$\frac{dt}{dz} = c(t_0 - t)(t - t_{ov} + k).$$

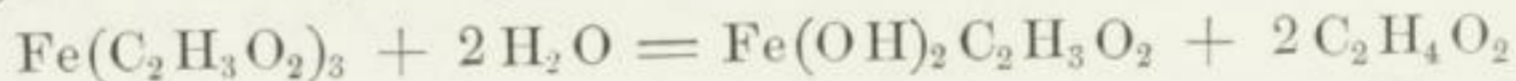
Es ist t = Temperatur des Gleichgewichts, t_{ov} = Temperatur, bei der die Reaction beginnt, k eine Instabilitätsconstante. *Berju.*

J. H. KASTLE und A. S. LOEVENHART. Die Oxydation von Formaldehyd durch Wasserstoffsperoxyd. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 262—276, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 972—974, 1899.]

Für obige Untersuchungen wurden gleiche Aequivalente von Formaldehyd und H_2O_2 verwendet und aus den erhaltenen Resultaten der Geschwindigkeitscoefficient nach der Gleichung für bimoleculare Reactionen berechnet. In Uebereinstimmung mit der Theorie der bimolecularen Reactionen nähert sich der Geschwindigkeitscoefficient dieser Reaction bei jeder einzelnen Temperatur einem constanten Werthe. Die Wirkung des Lichtes ist bei niederen Temperaturen am grössten. Der Einfluss der Säuren auf die Oxydation der Ameisensäure ist gegenüber dem der Basen sehr gering. Verf. vermuthen, dass die bedeutende Beschleunigung der Oxydation durch diese eine sehr scharfe Methode zur Messung der Hydrolyse der Alkalisalze bilden könnte. Während z. B. NaCl bei 50° ohne Einfluss ist, bewirkt Natriumacetat eine grosse Beschleunigung der Reaction. Vorversuche, in denen die Wirkung von $\frac{1}{100}$ N-KOH und N-Natriumacetat verglichen wurde, bestätigen diese Vermuthung. Die Versuche sollen in dieser Richtung fortgesetzt werden. Berju.

W. HERZ. Ueber den Verlauf der Zersetzung des Ferriacetats. ZS. f. anorg. Chem. 20, 16—20, 1899.

Die Zersetzung einer Lösung von Ferriacetat, welches nach der von Reinitzer (Monatsh. f. Chem. 3, 256) angegebenen Methode dargestellt wurde, erfolgt nach der Gleichung:



und verläuft bei 44° innerhalb ca. 550 Minuten in monomolecularem Sinne. Später wird die Umsetzungsconstante kleiner, da die Reaction bei dieser Temperatur umkehrbar ist. Eine weitere Störung verursacht noch die katalytische Wirkung der Essigsäure. Berju.

R. LÖWENHERZ. Ueber die Zersetzbarkeit der Halogenverbindungen des Benzols. ZS. f. phys. Chem. 29, 401—423, 1899.

Da bis jetzt verhältnissmässig wenig quantitative Untersuchungen über die Reactionsfähigkeit solcher Halogenverbindungen des Benzols vorliegen, die das Halogen am Kern gebunden enthalten und nicht weiter substituirt sind, untersuchte der Verf. die Geschwindigkeit, mit welcher das Halogen von Jodbenzol, Chlorbenzol und Brombenzol bei 125° und bei 50° durch Natriumamylat in amyalkoholischer Lösung abgespalten wird. Es wird der OSTWALD'sche Thermostat, um ihn für höhere Temperaturen brauchbar zu machen, entsprechend umgeändert und seine Umgestaltung beschrieben. Wurde der Zu-

tritt der Luft, so weit dies auf einfachem Wege möglich ist, verhindert, so ging die Zersetzung von Jodbenzol bei 125° etwa 90 mal schneller als die des Brombenzols vor sich. Für die Zersetzungsgeschwindigkeit des Brombenzols wurde unter diesen Bedingungen $k = 0,054 \times 10^{-4}$ gefunden, dagegen beim Durchleiten der Luft $k = 12,6 \times 10^{-4}$. Die Zersetzung des Brombenzols verläuft hierbei etwa 550 mal schneller als die des Chlorbenzols. Das Jodbenzol zersetzte sich beim Durchleiten der Luft etwa 140 mal schneller als beim Ausschluss derselben. Bei allen drei untersuchten Benzolen war die Geschwindigkeit von der Menge der durchgeleiteten Luft abhängig. Die Untersuchungen bei 150° ergaben ähnliche Beziehungen.

Berju.

H. IMBERT et G. BELUGOU. Vitesse et limite d'éthérification de l'acide phosphorique par la glycerine. Bull. soc. chim. (3) 21, 935—939, 1899.

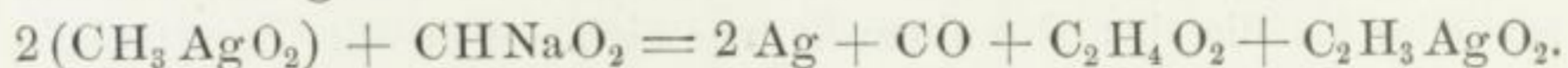
Die Ausbeute an Phosphorsäure-Glycerinäther bei der Einwirkung mehr oder weniger wässriger Phosphorsäure auf Glycerin bei verschiedenen Temperaturen hängt nicht nur wesentlich von dem Hydratationszustande der Säure und der Temperatur, sondern auch von der Zeit ab. Daher hatten auch PRUNIER und PORTES, welche während sechs Tagen ein Gemisch von syrupartiger Phosphorsäure und käuflichem Glycerin auf höhere Temperatur erwärmten, eine gute Ausbeute erhalten, da einmal bei dieser Temperatur das Gemisch entwässert wird und andererseits man durch ein Minimum zu dem Maximum des Esterificationscoefficienten gelangt. Verff. erhielten die beste Ausbeute äquimolecularer Mengen von Phosphorsäure und Glycerin bei 105°.

Dauer der Erwärmung bei 105°	Esterificirte Menge in Proc.
Nach Beginn	22,74
" 1 Stunde	4,78
" 4 Stunden	12,40
" 5 "	14,70
" 22 "	31,97
" 28 "	32,72
" 45 "	43,12
" 75 "	42,87

Berju.

A. A. NOYES et G. T. COTTLE. Sur la vitesse de réaction de l'acétate d'argent et du formiate de soude. Amer. Chem. Soc. 21, 250—256, 1899. [Bull. soc. chim. (3) 22, 815, 1899 †.]

Bei der Reaction beider Salze scheidet sich Silber aus nach der Gleichung:



Es ist dies eine trimoleculare Reaction, weil 3 Mol. auf einander reagiren. Die Reactionsgeschwindigkeit wurde, wie es bei diesen Reactionen zu erwarten ist, der Concentration des ameisensauren Natrons proportional und proportional dem Quadrate der Concentration des Silberacetats gefunden. *Berju.*

C. A. LOBRY DE BRUYN und A. STEGER. Einfluss des Wassers auf die Bildungsgeschwindigkeit der gewöhnlichen Aether. *Rec. trav. chim.* 18, 311—325, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, 2, 861—862 †.

Verff. haben die Reactionen zwischen NaOC_2H_5 , NaOCH_3 und $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$, CH_3J in verdünnten Alkoholen untersucht und gefunden, dass die Coëfficienten der Reactionsgeschwindigkeit nicht nur bis zu einem 50 proc. Alkohol, wie für das o-Dinitrobenzol von den Verff. früher gezeigt worden, sondern, besonders für das CH_3OH , auch bei weiterer Verdünnung selbst bis zum reinen Wasser verlangsamt werden. Auch die Reactionen $\text{NaOC}_2\text{H}_5 + \text{CH}_3\text{J}$ und $\text{NaOC}_2\text{H}_5 + \text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ werden auf Zusatz von Wasser verlangsamt. Die Reactionen $\text{NaOCH}_3 + \text{CH}_3\text{J}$ und $\text{NaOCH}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ werden zunächst beschleunigt. Verff. theilen noch einen Versuch — 5 g Na in 500 ccm 50 proc. Alkohol verwandelten sich bei achttägigem Stehen mit 32 g $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ (1 Mol.) vollständig in Aether — mit, der ihre früher ausgesprochene Ansicht bestätigt, dass in einem Gemenge von Alkohol und Wasser, selbst bei gleichen Gewichtstheilen, das Natrium hauptsächlich an den Alkohol gebunden ist. Zum Schluss machen Verff. noch einige Bemerkungen über die Beziehungen der Verwandlungsgeschwindigkeiten zum elektrolytischen Dissociationsgrade der reagirenden Substanzen, offenbar sind dabei noch andere bisher unbekannte Umstände zu berücksichtigen und nehmen Verff., entgegen ihrer früheren Ansicht, eine geringe Dissociation von CH_3J , resp. $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ in Alkohol an. *Berju.*

A. BINZ und A. HAGENBACH. Ueber die reducirende Wirkung elektrolytisch abgeschiedener Metalle. *ZS. f. Elektrochem.* 6, 261—271, 1899. [*Phys. ZS.* 1, 80, 1899 †.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Erörterung der Frage, warum nascirender Wasserstoff, elektrolytisch unter verschiedenen

Umständen entwickelt, ungleich rasch reducirt. Als zu reducirende Substanzen dienten Farbstoffe (Diaminreinblau, Patentblau und Ponceau) in alkalischer und neutraler Lösung. Es werden immer in demselben Stromkreise zwei verschiedene Zellen mit einander verglichen, deren Inhalt während der Versuche durch gleichgehende Rührwerke in Bewegung gehalten wurde. Die Versuche ergaben, dass die Reducionswirkung (durch die Entfärbung der Lösung gemessen) immer rascher verlief, wenn man aus Kali- oder Natronlauge das Metall so abschied, dass es von der Quecksilberkathode aufgenommen, d. h. wenn das Metall nicht vom Wasser zersetzt wurde. Dieser Unterschied in der Reducionswirkung wurde bei geringeren Stromstärken immer grösser. Die wahrscheinlichste Erklärung hierfür ist die, dass die Metalle selbst sich an der Reduction betheiligen, d. h., dass die Metalle selbst in die Verbindung eintreten und zwar leichter als Wasserstoff und dadurch die Reaction beschleunigen. Während bei Kalium und Natrium diese Wirkung noch sehr plausibel erscheint, so ist es doch schon auffallender, dass Zink, aus Zinkoxyd-Kalilösung an Quecksilber abgeschieden, ebenfalls sehr viel stärker reducirt, als Kalium an einer Kupfer- oder Platin-kathode. Auch hier ist die directe Metallwirkung des Zinks die beste Erklärung. Diese Betheiligung der Metalle selbst an der Reduction dürfte viele von den beobachteten Unterschieden erklären.

Berju.

OSTWALD. Ueber periodisch veränderliche Reaktionsgeschwindigkeiten. Naturw. Rundsch. 14, 566—567, 1899†. [Phys. ZS. 1, 87—88, 1899. Abh. d. k. sächs. G. d. W. 1899, 222—249, 1899.]

In der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899 berichtet Verfasser über periodisch veränderliche Reaktionsgeschwindigkeiten. Ein nach dem Verfahren von GOLDSCHMIDT in Essen hergestelltes, aus einem Oxyd abgeschiedenes Stück Chrom zeigt unter Einwirkung von Salzsäure Wasserstoffentwicklung, die aber nicht stetig verläuft, sondern bald schwächer, bald lebhafter in genau eingehaltenen Perioden auftritt. Ein auf andere Weise gewonnenes Stück Chrom zeigt obige periodische Gasentwicklung zunächst nicht, wohl aber, wenn es mit dem GOLDSCHMIDT'schen Chrom in Berührung gebracht wird. Die periodische Entwicklung dauert stunden- und tagelang regelmässig fort, bis das letzte Restchen Chrom aufgebraucht ist. In der Discussion bemerkt F. KOHLRAUSCH, er hätte bei Benutzung eines Inductoriums, welches mit einer Chromsäurebatterie gespeist wurde,

ähnliche periodische Zu- und Abnahme des Stromes bemerkt, aber leider nicht näher geprüft, ob die Ursache in der Chromsäurebatterie lag.

Berju.

L. WULFF. Ueber die OSTWALD'schen Reactionscurven von Chrom. Phys. ZS. 1, 81, 1899.

Verf. bemerkt, dass die Reactionscurven des Chroms, welche OSTWALD während seines Vortrages auf der Münchener Naturforscherversammlung zeigte, nicht auf eine einfache periodische Aenderung hinwies, sondern auf Vorgänge zweierlei Natur. Es könnte vielleicht die eigenartige Doppelnatur vieler Lösungen von Chromsalzen mit dem Verhalten des Chroms zusammenhängen und es wäre interessant, zu untersuchen, ob sich die beiden Chrommodifikationen gegen die verschiedenen Lösungen desselben Chromsalzes verschieden verhalten.

Berju.

MAX BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik I. Reactionsgeschwindigkeit und falsche Gleichgewichte. ZS. f. phys. Chem. 29, 147—158, 1899.

Trotz der grossen experimentellen Vortheile, welche die kinetischen Untersuchungen an den Gasen zu bieten vermögen, ist dieses Gebiet noch wenig ausgebaut. Der Grund hierfür ist, dass bei den Gasreactionen häufig secundäre Reactionen auftreten, die eine exacte Messung des Reactionsverlaufes unmöglich machen. Die Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf den Reactionsverlauf in Lösungen andererseits kann sich nur auf ein Temperaturintervall von etwa 100° erstrecken, und es müssen daher trotz der experimentellen Schwierigkeiten die Gasreactionen denen, die sich in Lösungen abspielen, stets dort überlegen sein, wo es sich darum handelt, den Einfluss der Temperatur in einem grossen Intervall auf die Reactionsgeschwindigkeit festzustellen. Die unvollständig verlaufenden Reactionen, welche zu dem Begriff der „falschen Gleichgewichte“ führten, bedürfen ferner noch eines eingehenden Studiums, und es hat daher der Verf. unter diesen Gesichtspunkten die drei Reactionen, die Bildung von Schwefelwasserstoff, Selenwasserstoff und Wasser, einer erneuten eingehenden Untersuchung unterzogen und seine Ergebnisse in den nachfolgenden Abhandlungen niedergelegt.

Berju.

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik II. Einfluss der Temperatur auf Bildung und Zersetzung von Jodwasserstoff. ZS. f. phys. Chem. 29, 295—314, 1899.

Im Anschluss an obige Abhandlung untersuchte der Verf. die Zersetzungsgeschwindigkeit, Bildungsgeschwindigkeit und das Gleichgewicht der Jodwasserstoffsäure in einem Temperaturintervall von 283° bis 508°. Auf Grund thermodynamischer Erwägung werden die Beziehungen der Gleichgewichtsconstante (Verhältniss der Zersetzungsgeschwindigkeit zur Bildungsgeschwindigkeit) und hieraus der Grad der Zersetzung bei Eintritt des Gleichgewichtes und der Einfluss verschiedener Temperaturen abgeleitet. Der Berechnung der Zersetzungsgeschwindigkeit wurde eine von dem Verf. früher abgeleitete Formel zu Grunde gelegt. Da es schwierig war, in den Untersuchungsapparat genau äquivalente Mengen Jod und Wasserstoff einzuführen, musste für diesen Fall zur Berechnung der Bildungsgeschwindigkeit des Jodwasserstoffes eine neue Formel abgeleitet werden.

Der Vergleich der Versuchsergebnisse mit den theoretisch abgeleiteten Beziehungen ergab, wenn man die experimentellen Schwierigkeiten dieser Untersuchungen berücksichtigt, eine sehr gute Uebereinstimmung obiger Beziehungen mit der Theorie.

Als weiteres Ergebniss aus obigen Untersuchungen geht noch hervor, dass, während nach den Untersuchungen von THOMSEN die Bildung von Jodwasserstoff bei Zimmertemperatur endotherm verläuft, diese Reaction bei den von dem Verf. innegehaltenen Temperaturen eine exotherme ist. Ein Vergleich der bei obigen Reactionen beobachteten Geschwindigkeitszunahme mit der bei anderen Reactionen zeigt auch hier die analoge grosse Geschwindigkeitszunahme mit der Temperatur.

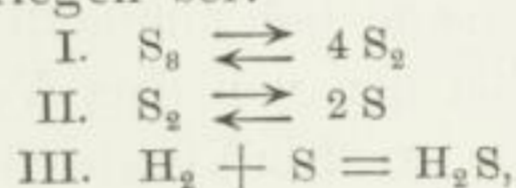
Berju.

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik III. Bildung von Schwefelwasserstoff aus den Elementen. ZS. f. phys. Chem. 29, 315—333, 1899.

Durch die Vorversuche des Verf. wurde zunächst die Beobachtung von PÉLABON, dass die Bildung des Schwefelwasserstoffes bis zu einer Temperatur von 350° keine umkehrbare Reaction sei, bestätigt. Nach eingehender Darstellung der Versuchsanordnung zur Messung der Geschwindigkeit der Bildung des Schwefelwasserstoffes aus seinen Elementen wird die Formel für die Geschwindigkeitsconstante dieser Reaction bei überschüssigem Schwefeldampf unter der

Annahme, dass hier ein vollständiger Reactionsverlauf vorliegt, abgeleitet. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass die Bildung des Schwefelwasserstoffes bei überschüssigem Schwefeldampf in der That einer vollständig verlaufenden Reaction entspricht, da für jede Temperatur für k constante Werthe erhalten werden. Es sind daher die von PÉLABON als Grenzen der Schwefelwasserstoffbildung mitgetheilten Zahlen nur willkürlich herausgegriffene Punkte einer im Gange befindlichen Reaction, und die an dieselben im Sinne der Theorie der falschen Gleichgewichte geknüpften Berechnungen von DUHEM verlieren damit ihren experimentellen Befund.

Eine Wiederholung obiger Versuche bei beschränkten Mengen von Schwefeldampf führte zu dem Ergebnisse, dass weder die unter der Voraussetzung einer Dichte des Schwefeldampfes von S_8 bei den Temperaturen von 232° bis 356° berechneten Geschwindigkeitsconstanten k_2 , noch diejenigen nach dem Gesetze für bimoleculare Reactionen berechneten Geschwindigkeitsconstanten k_3 wirkliche Constanten darstellten. Die Werthe unter k_3 zeigten mit fortschreitender Reaction, sowie mit dem Abnehmen der anfänglichen Schwefelconcentration eine Zunahme, die unter k_2 zeigten unter den gleichen Umständen eine Abnahme. Zur Erklärung dieser Thatsache nimmt der Verf. an, dass auch die Dissociationsvorgänge der Schwefelmolecüle mit einer messbaren Geschwindigkeit verlaufen und die Reaction der Schwefelwasserstoffbildung in folgende drei Theilvorgänge zu zerlegen sei:



wobei der Vorgang I gegenüber den beiden anderen eine verschwindend geringe Geschwindigkeit besitzt, während der zweite gegenüber III fast — nicht völlig — unendlich gross erscheint. Die durch I gebildete geringe Menge S_2 wird daher im Moment ihres Entstehens durch die schnell verlaufende Reaction II verbraucht und die äusserst kleine Concentration von S_2 in jedem Momente proportional der Concentration von S_8 sein. Eine Umkehrung der Reaction I kann nicht stattfinden, da die S_2 -Molekeln immer gleich anderweit zur Bildung von S-Atomen verbraucht werden.

Ein Vergleich beider Versuchsreihen ergibt, dass bei abnehmender Concentration des Schwefels die Ergebnisse der Versuche mit jenen übereinstimmen, bei denen dieser constant war. Die weitere Erörterung dieser Erscheinung kann im kurzen Auszuge nicht wiedergegeben werden.

Berju.

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik IV. Bildung und Zersetzung des Selenwasserstoffes. ZS. f. phys. Chem. 29, 429—449, 1899.

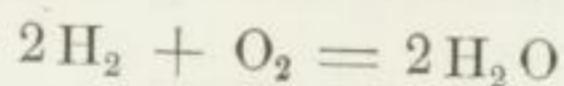
Die Ausführung der Geschwindigkeitsmessungen erfolgte nach der beim Schwefelwasserstoff angewandten Methode. Nach den Untersuchungen von PÉLABON führt die Bildung und die Zersetzung des Selenwasserstoffes nur oberhalb 320° zu den wahren Gleichgewichten. Bei den Messungen der Reaktionsgeschwindigkeit des Verf. oberhalb 320° zeigte es sich, dass bei der Vereinigung beider Elemente Selen und Wasserstoff sich durch Sublimation an der Gefässwand ein Selenüberzug bildete, der diese Vereinigung proportional der Grösse der Selenoberfläche beschleunigte. Die nicht-katalytische Zersetzung in der Gasmasse ging mindestens zehnmal so langsam vor sich, als die an der Oberfläche. Diese grosse Beschleunigung ermöglichte, auch unterhalb 320° zu dem wahren Gleichgewichtszustande zu gelangen und daher den Nachweis zu führen, dass die von PÉLABON beobachteten falschen Gleichgewichtszustände nur Folgen ungenügender Versuchsdauer waren. Es werden ferner noch einige Unrichtigkeiten in den von PÉLABON an seinem Versuchsmaterial angestellten Ueberlegungen nachgewiesen.

Berju.

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik V. Allmähliche Vereinigung von Knallgas. ZS. f. phys. Chem. 29, 665—699, 1899.

Nach eingehender Beschreibung des für obige Versuche angewandten Apparates und der Versuchsanstellung theilt der Verf. seine Ergebnisse mit 1) über die Versuche, welche ausgeführt werden, um die herrschende Reaktionsgleichung aufzufinden, bei Temperaturen, in welchen eine ruhige Vereinigung des Knallgases stattfindet; 2) über den Zusammenhang zwischen der Gefässform und der Reaktionsgeschwindigkeit; 3) über die Wirkung der Temperatursteigerung auf die Reaktionsgeschwindigkeit, und 4) über die Versuche, welche den Zusammenhang zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit rechnerisch festzulegen bezweckten.

Von den Ergebnissen dieser Untersuchungen sei hervorgehoben, dass die Knallgasvereinigung beim Durchströmen erhitzter Porcellanröhren regelmässig nach der für trimoleculare Reactionen gültigen Gleichung der dritten Ordnung verläuft, wie es nach ihrer chemischen Gleichung:



zu erwarten ist. Trotz ganz analoger Versuchsanordnung ist es dem Verf. nicht gelungen, die von HELIER [Ann. chim. phys. (7) 10, 521 und 11, 78, 1897] beobachteten „falschen Gleichgewichte“ wieder zu erhalten.

Die gebildete Wassermenge ist, ähnlich wie bei der Bildung des Selenwasserstoffes, bis 600° proportional der Gefäßoberfläche. Diese Reaction findet ausschliesslich an der Gefäßwand, nicht, oder wenigstens nur unmerklich wenig, in der Masse des Knallgases statt; mithin ist der Vorgang ein ausschliesslich katalytischer.

Beim Uebergang aus der ruhigen Vereinigung zur stürmischen Verbrennung (638° bis 652°) und zur Explosion, der bei gesteigerter Temperatur eintritt, konnten die von VAN'T HOFF zur Erklärung des Zustandekommens der Explosion ausgesprochenen Sätze in quantitativer Form durch den Versuch verificirt werden.

Der rechnerische Vergleich der bei den verschiedenen Temperaturen beobachteten Geschwindigkeiten zeigte, wo es sich um eine ausschliesslich katalytische Reaction handelt, den üblichen Temperaturverlauf der Reaktionsgeschwindigkeiten. *Berju.*

M. BODENSTEIN. Gasreactionen in der chemischen Kinetik VI und VII. VI. Methoden zur Erzielung constanter Temperaturen von 100° bis 700° . ZS. f. phys. Chem. 30, 113—135, 1899. VII. Zusammenfassung und Schluss. ZS. f. phys. Chem. 30, 135—139, 1899.

Verf. beschreibt die für die vorhergehenden Untersuchungen verwendeten Thermostaten. Als Dampfbäder wurden angewendet Schwefel, Phosphorpentasulfid, Quecksilber und Diphenylamin, als flüssige Bäder dienten Oel, Blei und eine Legirung von Zinn und Blei. Die Temperaturen wurden durch Quecksilberthermometer gemessen, welche Kohlensäure unter Druck enthielten und durch ein Luftthermometer, welches die Temperaturen bis auf 1° genau angab.

Nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen folgert der Verf., dass die gasförmigen Reactionen continuirlich fortschreiten und nur bei dem absoluten Nullpunkt vollkommene Reaktionslosigkeit erreicht wird. Daher ist die Annahme eines falschen Gleichgewichtes irrhümlich. Bei der Oxydation des Phosphors oder des Phosphorwasserstoffes hört die Reaction bei einem bestimmten Sauerstoffdrucke scheinbar auf; in diesen Fällen ist jedoch die Reaction sehr complicirt. Es ist daher nicht erforderlich, diese durch den Zustand des falschen Gleichgewichtes erklären zu müssen. *Berju.*

D. L. CHAPMAN. On the rate of explosion in gases. *Phil. Mag.* (5) 47, 90—104, 1899.

In vorliegender Abhandlung werden Formeln für die Maximalgeschwindigkeit und den Maximaldruck der Explosionswellen mathematisch abgeleitet und die Explosionsgeschwindigkeit für eine Anzahl von Fällen berechnet. Die Formeln für die maximale Explosionsgeschwindigkeit werden ferner zur Berechnung der spezifischen Wärme bei constantem Volumen benutzt. Die für diese Berechnungen nöthigen Daten wurden dem diesen Gegenstand behandelnden Werke von DIXON entnommen.

Berju.

BERTHELOT et LE CHATELIER. Sur la vitesse de détonation de l'acétylène. *C. R.* 129, 427—434, 1899.

Verff. haben die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion bei der Zersetzung des Acetylens unter Drucken von 5 bis 36 Atm. untersucht. Das Acetylen wurde in Gasröhren von 1 m Länge und 2 bis 6 mm lichtem Durchmesser eingeführt und seine Zersetzung durch sehr geringe Mengen Knallquecksilber, welches durch den elektrischen Funken entzündet wurde, bewirkt. Der Verlauf der Zersetzungs Vorgänge wurde vermittelst photographischer Methode fixirt. Die Linse des Apparates war auf einen verticalen Rahmen gerichtet, der mit einer Geschwindigkeit von 8,3 m pro Secunde im Moment der Entzündung herabfiel. Auf diese Weise registrierte sich das Bild der Flamme selbst in Gestalt einer mehr oder weniger gekrümmten Linie. Die Lage der Tangente zu dieser Curve an einem gegebenen Punkte ermöglicht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion an diesem Punkte zu berechnen. Dieses Verfahren ermöglichte nicht nur die Fortpflanzung der Flamme, sondern auch, falls die Röhre nicht zertrümmert wurde, gewisse rückläufige Wellenbewegungen von dem entgegengesetzten Ende der Röhre, an welchem die Explosion stattgefunden hatte, zu fixiren.

In den meisten Fällen zeigte das Bild der Curve von einem relativ sehr kurzen Zeitverlauf ab eine fast geradlinige Richtung, nur kurz vor der Zertrümmerung der Röhre nimmt die Tangente an diese Curve grössere Werthe an.

Aus den Untersuchungsergebnissen ermittelten die Verff., dass die Explosion des Acetylens sich bei Anfangsdrucken von 5 bis 30 Atm. mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1000 bis 1600 m fortpflanzt, und zwar ist diese Geschwindigkeit um so grösser, je grösser der Anfangsdruck war.

Im Anschluss an diese Untersuchungen vergleichen die Verf. die Schallwellen mit den Explosionswellen und betonen die fundamentalen Unterschiede beider, welche besonders dadurch bedingt werden, dass erstere, durch einen einmaligen Anstoss hervorgerufen, stetig an lebendiger Kraft verlieren, die lebendige Kraft der Explosionswellen hingegen bis zur Vollendung der Reaction mit dem Fortschreiten der Welle beständig zunimmt, da die Anzahl der Molecüle, welche hierbei in Reaction treten, gleichfalls fortwährend zunimmt.

Auch ein Vergleich der Detonation des Acetylens mit der brennbarer Gasgemische ergiebt wesentliche Unterschiede. Letztere Systeme sind vor und nach der Explosion gasförmig und zeigen eine homogene Beschaffenheit, während bei der Explosion des Acetylens unter Abschluss von Sauerstoff, und während der Explosion ein heterogenes System, bestehend aus festem Kohlenstoff und gasförmigem Wasserstoff, entsteht. Es kann daher die Explosionswelle des Acetylens nicht die genau gleichen Eigenschaften zeigen, wie z. B. die eines Gemisches von Sauerstoff und Wasserstoff.

Berju.

W. G. MIXTER. On some experiments with endothermic gases. *Sill. Journ.* (4) 7, 323—327, 1899.

Verf. untersuchte die Explosionsfähigkeit des Acetylens, des Cyangases, des Stickoxyds und Anhydrids der salpetrigen Säure durch den elektrischen Funken bei Drucken bis zu 20 Atm. und fand für das Acetylen in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen BERTHELOT's, dass bei einem Druck von 2 Atm. ab dieses Gas durch glühenden Platindraht oder den elektrischen Funken sich unter Explosion zersetzt, während die übrigen untersuchten Gase unter den gleichen Bedingungen nicht explodiren.

Berju.

W. G. MIXTER. On a hypothesis to explain the partial non-explosive combination of explosive gases and gaseous mixtures. *Sill. Journ.* (4) 7, 327—334, 1899.

Eine Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff, Cyangas und Sauerstoff und andere explosive Gasmischungen explodiren nicht durch Funkenentladung unter gewissen Drucken, ebenso pflanzt sich die Zersetzung des Acetylens unter geringeren Drucken als solchen von 2 Atm. nicht fort. Innerhalb des Funkenweges finden chemische Umsetzungen statt, welche sich nicht durch die Gasmischungen verbreiten, auch schwache Funken bewirken bei höheren Drucken

keine Explosion. Es ist daher wahrscheinlich, dass in den erwähnten Beispielen nur wegen der geringeren Anzahl von Zusammenstößen der mit genügend innerer Verbindungsenergie begabten Molecüle Explosionen nicht zu Stande kommen. In verdünnten Gasen sind die Zusammenstöße weniger häufig als in dichten Gasen, die mittlere freie Wegelänge ist grösser und daher auch der Energieverlust durch Wärmestrahlung grösser. Verbinden sich einige Molecüle, so ist die Verbindungswärme nicht genügend, die durch Strahlung verloren gegangene Wärme zu ersetzen, die Zersetzung kann sich demnach nicht fortpflanzen. Dieselbe Erklärung ist auch für die Erscheinungen bei schwachen Funken in einem comprimierten Gemische anwendbar. In diesem Falle ist die Anzahl der verbindungs-fähigen Molecüle relativ sehr gering und dementsprechend auch die Anzahl ihrer Zusammenstöße. In einem dichten Gase genügt eine gewisse Wärmemenge und Temperatur, die für eine spontane Zersetzung der ganzen Gasmasse genügende Anzahl von Zusammenstößen zu verursachen.

Berju.

G. CLAUDE. Sur l'exposibilité de l'acétylène aux basses températures. C. R. 128, 303—304, 1899.

Die Löslichkeit des Acetylens im Aceton nimmt mit der Abnahme der Temperatur sehr stark zu. Bei -80° , dem Gefrierpunkte des Acetylens, nimmt das Aceton von diesem das 2000 fache seines Volumens auf, wobei das Anfangsvolumen sich um das vier- bis fünffache vermehrt. In einer solchen Lösung kann ein Platinfaden beliebig lange durch den elektrischen Strom in Hellrothgluth erhalten werden, ohne dass explosive Zersetzung eintritt. Festes Acetylen verhält sich in der Nähe seines Schmelzpunktes, bei welchem es einen Dampfdruck von 1,3 Atm. besitzt, einem in seiner Masse glühenden Platinfaden gegenüber genau so wie obige Lösung.

Berju.

BERTHELOT et VIEILLE. Sur l'aptitude explosive de l'acétylène mélangé à des gaz inertes. C. R. 128, 777—787, 1899. Ann. chim. phys. (7) 17, 303—320, 1899.

Verff. haben untersucht, bis zu welchem Grade die explosiven Eigenschaften des Acetylens durch Beimengungen von Gasen exothermischer Natur, wie Wasserstoff und Leuchtgas, herabgemindert werden können. Die Versuchsanordnung war ähnlich der bereits von den Verff. in früheren Abhandlungen beschriebenen. In einer ausführlichen Tabelle werden die gewonnenen Versuchsergebnisse,

die Druckzunahmen und Beobachtungen über die Ausbreitung der Explosion nach Entzündung der Gemische niedergelegt, ferner werden die experimentell ermittelten Drucke mit den theoretisch berechneten verglichen. Ein Vergleich dieser mit den gefundenen Daten ergab, dass bei allen untersuchten Gemischen die Druckzunahme nach der Entzündung um so geringer war, je niedriger die Anfangsdrucke waren, und ferner waren die gefundenen Drucke stets kleiner als die berechneten. Selbst bei einem Gemische von gleichen Volumen Acetylen und Wasserstoff war der beobachtete Druck nur die Hälfte des berechneten, bei einem Gemische von 1 : 3 betrug jener nur ein Viertel des letzteren. Gase, welche sich mit Absorption von Wärme zersetzen, scheinen die Explosionsgefahr dadurch, dass sie einen Theil der inneren Energie der endothermischen Componente verbrauchen, zu verringern. Hierdurch wird jedoch zugleich die eigene Zersetzungstemperatur des Acetylens erniedrigt und folglich auch bis zu einem gewissen Grade das Leuchtvermögen.

Berju.

F. EMICH. Ueber die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge (II. Mittheilung). Wien. Anz. 1898, 151—152.

Die in der Sitzung vom 17. Dec. mitgetheilten Untersuchungen werden auf Mischungen von Chlor mit Wasserstoff und von Sumpfgas und Kohlenoxyd mit Sauerstoff ausgedehnt. Es zeigt sich jetzt, dass dasjenige Gemisch zweier Gase, welches in dünnster Schicht entzündlich ist, im Allgemeinen eine wesentlich andere Zusammensetzung besitzt, wie das betreffende (vollkommen verbrennende) Knallgas, nur bei der Kohlenoxydmischung sind die beiden Gemenge ganz oder annähernd gleich zusammengesetzt.

Einige Einzelheiten können aus der folgenden Uebersicht entnommen werden.

Gemisch	Volumetrische Zusammensetzung	Dicke der dünnsten entzündlichen Schicht in Millimetern
1. Wasserstoff und Sauerstoff:		
a) Knallgas	2 : 1	0,22
b) Leichtest entzündl. Mischung	1 : 1	0,16
2. Wasserstoff und Chlor:		
a) Knallgas	1 : 1	0,30
b) Leichtest entzündl. Mischung	1 : 2	0,22

Gemisch	Volumetrische Zusammen- setzung	Dicke der dünnsten entzündlichen Schicht in Millimetern
3. Sumpfgas und Sauerstoff:		
a) Knallgas	1 : 2	0,28
b) Leichtest entzündl. Mischung	1 : 3	0,24
4. Kohlenoxyd und Sauerstoff:		
a) Knallgas	2 : 1	} 0,58
b) Leichtest entzündl. Mischung	2 : 1	

Die Zusammensetzung der leichtest entzündlichen Sumpfgas-Sauerstoffmischung lässt sich in einfacher Weise aus den für Wasserstoff und Kohlenoxyd gefundenen Werthen berechnen. Beim Kohlenoxydknallgas ist der Feuchtigkeitsgehalt von ausserordentlichem Einfluss auf die Dicke der dünnsten entzündlichen Schicht. *Berju.*

J. C. A. SIMON THOMAS. Ueber die Stabilität von Schiessbaumwolle und rauchlosem Pulver. Erwiderung an Herrn OSKAR GUTTMANN. ZS. f. angew. Chem. 48, 55—57, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 509.]

Verfasser bleibt auf seiner in einer früheren Abhandlung dargelegten Ansicht über die langsame Zersetzung der nassen Schiessbaumwolle und die Zweckmässigkeit des Kreidezusatzes bestehen, und kann auch sein Urtheil über die Stabilitätsproben nicht ändern. *Berju.*

BERGÈS CORBIN. On chlorated explosives. ZS. f. angew. Chem. 47, 1091, 1898. [Chem. News 79, 298, 1899.]

Es wird in dieser Abhandlung die Darstellung einiger Explosivstoffe durch Mischen von Chloraten mit nitrirten organischen Substanzen und Nitroderivaten, welche in hierzu geeigneten Oelen gelöst sind, mitgetheilt. Da diese Mittheilung nur ein wesentlich chemisches Interesse bietet, kann hier nur auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

H. LE CHATELIER. Sur l'emploi du chlorate de potasse dans les explosifs au nitrate d'ammoniaque. C. R. 128, 1394—1395, 1899.

Obgleich die Anwendung des Ammoniumnitrats wegen seiner niedrigen Explosionstemperatur viel dazu beiträgt, die Sicherheit

im Betriebe der Schlagwetter führenden Gruben zu erhöhen, zeigen die mit Ammoniumnitrat vermengten energischeren Sprengmittel oft den Nachtheil eines ungenügenden Explosionsvermögens, in Folge dessen die Uebertragung der Explosion auf neben einander liegende Patronen oft ausbleibt. Durch Zusatz von Kaliumchlorat zu dem Ammoniumnitrat wird diesem Mangel abgeholfen, doch ist durch die grosse Empfindlichkeit dieses Körpers, besonders bei der Bereitung derartiger Gemische, die Anwendung solcher, mit Chlorat versetzter Körper vollständig ausser Gebrauch gekommen. Bei dem Auskrystallisiren aus Lösungen von Ammoniumnitrat und Kaliumchlorat bilden sich isomorphe Gemische von diesen, in welchen die Menge des Chlorats je nach seinem Anfangsgehalte bei nachfolgender Abkühlung beliebig variirt werden kann. Hierauf beruht eine Darstellungsmethode solcher isomorpher Gemische des Verfassers. Beim einfachen Verdunsten des Wassers solcher Lösungen würde man nur Mischkrystalle von stets wechselnder Zusammensetzung gewinnen können.

Berju.

U. ALVISI. New explosive and detonating materials. Gazz. chim. ital. 29 [1], 121—143, 1899. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. 414, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 461.

Der Verf. beansprucht die Priorität betreffend Darstellung der Ammoniumperchlorat enthaltenden Sprengstoffe. Durch Anwendung dieses Salzes an Stelle anderer oxydirender Componenten, oder durch Hinzufügen dieses zu solchen Explosivstoffen, welche genug Sauerstoff für ihre Verbrennung enthalten, wird eine Zunahme sowohl der ballistischen wie der disruptiven Kraft erzielt. Auch besitzt das Verhältniss der disruptiven Kraft zu der ballistischen einen höheren Werth, wodurch diese Explosivstoffe besonders für den Gebrauch in Minen geeignet werden. Mischungen von Ammoniumperchlorat mit Kohle und mit Kohle und Schwefel ergeben, was ihre hygroskopischen Eigenschaften, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterung, ihre Haltbarkeit etc. anbelangt, gute Resultate.

Berju.

U. ALVISI. Experimentelle Untersuchungen über neue Explosions- und Detonationsstoffe. II. Mittheilung. Gazz. chim. ital. 29 [1], 399—405. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 548 †. Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. [2], 748, 1899.

Verfasser beschreibt verschiedene, für die einzelnen Zwecke

geeignete Explosionsgemische, bestehend aus Knallquecksilber und Ammoniumperchlorat, und zieht für die Explosionstechnik wichtige Folgerungen aus Versuchen, die er mit seinen neuen Pulvergemischen in der Nähe von Paris angestellt hat.

Berju.

U. ALVISI. Experimentelle Untersuchungen über neue Explosions- und Detonationsstoffe. III. Mittheilung. Gazz. chim. ital. 29 [2], 64—81, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 734—735. [Journ. Chem. Soc. 76, 748, 1899.

Verfasser hebt die Vorzüge seiner Pulvergemische gegenüber den Explosivstoffen von NOBEL hervor und theilt dann die Ergebnisse der Versuche mit verschiedenen Pulversorten einzelner Fabriken mit.

Berju.

BERTHELOT. Sur l'explosion du chlorate de potasse. C. R. 129, 926—929, 1899.

Reines chlorsaures Kali zersetzt sich ohne Explosion, wenn es langsam erhitzt wird, bringt man aber chlorsaures Kali in einen Raum, dessen Temperatur oberhalb der Zersetzungstemperatur dieser Verbindung liegt, und ist die Menge derselben nicht zu gross, um eine wesentliche Abkühlung des Raumes zu bewirken, so erfolgt die Zersetzung des chlorsauren Kalis unter Explosionserscheinungen. Man kann diesen Vorgang sehr leicht dadurch demonstrieren, dass man schmelzendes chlorsaures Kali an einem Glasfaden ansammelt und diesen, ohne die Wandungen zu berühren, in eine in ihrem unteren Theile rothglühende Glasröhre bis auf eine Entfernung von etwa 10 mm vom Boden einführt. Durch strahlende Wärme schmilzt das chlorsaure Kali und jeder herabfallende Tropfen bedingt eine Explosion unter Entwicklung von weissen Chlorkaliumdämpfen. Aehnlich verhält sich die Pikrinsäure.

Berju.

O. GUTTMANN. Ueber Sicherheitssprengstoffe. ZS. f. angew. Chemie 1899, 123—126, 147—152. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 650, 650—651.

Verfasser bespricht die Mittel, die Gefährlichkeit von Explosivstoffen hinsichtlich der Schlagwetterentzündung herabzusetzen, den Zusammenhang zwischen Wetterentzündung und Explosionstemperatur und giebt eine Zusammenstellung der Zusammensetzung gebräuchlicher Sprengstoffe.

Berju.

C. A. LOBBY DE BRUYN. Die Explodirbarkeit des reinen Kaliumchlorats. ZS. f. angew. Chem. 1899, 633. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 358. [Chem. News 80, 270, 1899.

Die von LUNGE besprochene Explosion von Kaliumchlorat in St. Helens ist als Beweis dafür anzusehen, dass chlorsaures Kali, wie auch andere endothermische Verbindungen, die bei der Zersetzung Gase entwickeln, direct zur Explosion gebracht werden kann, sofern eine genügend starke Zündladung angewandt wird. Da das Kaliumchlorat nur durch stärkere Detonatoren, wie solche für Schiessbaumwolle genügen, zum Explodiren gebracht werden kann und für sich selbst nicht brennbar ist, so ist es wahrscheinlich, dass bei St. Helens ein Theil des Salzes durch ein locales Feuer in der unmittelbaren Nähe des Magazins zersetzt wurde und durch eine rapide Anhäufung von Gas obige Explosion hervorgerufen wurde. *Berju.*

P. L. NARASU. Explosion of aluminium iodide. Nature 60, 520, 1899.

Verf. theilt mit, dass von zwei in Glasröhren eingeschlossenen Proben von Aluminiumjodid bei Zimmertemperatur plötzlich eine Probe explodirte und bittet um Mittheilung, ob eine gleiche Erscheinung bei Aluminiumjodid auch von Anderen beobachtet wurde. *Berju.*

CH. E. MUNROE. Explosions caused by commonly occurring substances. Address of the President before the American Chemical Society. New York meeting December 1898. Science (N. S.) 9, 345—363, 1899. [Nature 59, 619, 1899.

Verf. schildert eine grosse Anzahl gefährlicher Explosionen, welche in den letzten Jahren durch Stoffe des täglichen Gebrauches verursacht wurden. Es werden Explosionen in Getreidemühlen und allgemein in solchen Mühlen geschildert, in denen durch Funkenbildung feinvertheilter Mehlstaub zur Entzündung gelangte. Sehr eingehend werden Explosionen auf englischen Schiffen beschrieben, die durch Siccative oder Gebrauch von in Kohlenwasserstoffen aufgelösten Malerfarben entstanden, ferner Explosionen, verursacht durch Leckage von Petroleum, Naphta und anderen feuergefährlichen Flüssigkeiten. Es wird im Besonderen gezeigt, wie selbst weit entfernte Flammen und Feuerstellen Explosionen verursachen können. *Berju.*

G. LUNGE. Zwei auffällige Explosionen. ZS. f. angew. Chem. 1899, 537. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 7.

In einer Schweizer Schule erfolgte beim Experimentiren mit Sauerstoff, der aus chlorsaurem Kali entwickelt und in einem vorher vollständig mit Wasser gefüllten Gasometer aufbewahrt wurde, eine sehr heftige Explosion. Der Gasometer hatte, dem Lehrer unbekannt, vorher zu Versuchen mit Acetylen gedient. Das Sperrwasser war nicht erneuert worden und hat vermuthlich genügend Acetylen abgegeben, um die Explosion zu ermöglichen. Die Explosion von chlorsaurem Kali in der Fabrik von ST. HELENS, eine der schlimmsten, die je in Fabriken beobachtet worden sind, ist noch völlig unaufgeklärt.

Berju.

M. STOCKMEIER. On the cause of explosion in the manufacture of bronze powders. ZS. f. Untersuch. v. Nahr.- u. Genussm. 1899, 49. [Chem. News 80, 222—223, 1899.

Bronzepulver selbst ist vollkommen stabil und kann weder durch Stoss noch durch Reiben zum Explodiren gebracht werden. Hingegen explodirt es durch den elektrischen Funken, wenn es in einem luftenthaltenden Gefässe geschüttelt wird. Eine Eigenschaft, welche das Bronzepulver leicht explosionsfähig macht, ist die, dass es bis zu 1,4 Proc. aus der Luft Wasser aufnehmen kann und durch Zersetzung dieses Wasserstoff bildet. So können 5 bis 6 kg Bronzepulver mit 1,4 Proc. Wasser 43,4 bis 52,08 Liter Wasserstoff entwickeln, welcher dann durch Funken, die leicht beim Mahlen entstehen können, mit dem Sauerstoff der Luft explodiren kann. Um Explosionen bei der Verarbeitung des Bronzepulvers zu verhindern, schlägt der Verf. folgende Vorsichtsmaassregeln vor.

- 1) Das Pulver muss, bevor es in die Mühle gelangt, vollkommen trocken sein.
- 2) Der Mahlraum soll so weit wie möglich auf derselben Temperatur erhalten werden, wie die Arbeitsmaschinen.
- 3) Sobald das Pulver während des Mahlens braun wird, muss die Beschickung erneuert und an einen kühlen Ort gebracht werden. Hierauf ist die Maschine sorgfältig zu reinigen und zu lüften.
- 4) Der Raum muss gut gelüftet werden, wenn das Pulver während des Trocknens oder beim Mischen in dem Behälter eine beginnende Zersetzung zeigt.
- 5) Der QUIRN-SCHMIDT-Apparat soll nicht angewendet werden, da er nicht genügend sicher ist.
- 6) Das verarbeitete Pulver darf nicht in dem Mahlraume aufbewahrt werden.
- 7) Die Mühlen müssen häufig untersucht werden, und 8) die Luft muss so weit wie möglich von Aluminiumstaub frei sein.

Berju.

MEDEM. Die Selbstentzündung von Heu, Steinkohlen und geölten Stoffen. *Ann. d. Hydr.* 27, 70—81, 1899.

Vorliegende Abhandlung ist ein Referat der von obigem Verf. über den angegebenen Gegenstand veröffentlichten Schrift (Verlag Julius Abel in Greifswald), in welcher eine Anzahl Fälle von Selbstentzündung und deren Entstehung, Verhütung und Bekämpfung einer eingehenden Betrachtung unterzogen wird. Der Verf. giebt hierbei eine umfassende und lehrreiche Zusammenstellung der in älterer und neuerer Zeit erschienenen, diesen Gegenstand betreffenden Litteratur. Berju.

L. KAHLBERG and A. T. LINCOLN. The dissociative power of solvents. *The Journ. Phys. Chem.* 3, 12—35, 1899.

Verf. prüfen an einer sehr grossen Anzahl wasserfreier Lösungsmittel, in wie weit auch in diesen elektrolytische Dissociation und elektrisches Leitvermögen von einander abhängig sind. Als gelöste Substanzen dienen FeCl_3 , AlCl_3 , SbCl_3 , BiCl_3 , CuCl_2 , AsCl_3 und PCl_3 , deren Reindarstellung auf üblichem Wege erfolgte und beschrieben wird. Um eine Grundlage für die später ausgeführten quantitativen Bestimmungen zu gewinnen, wurden qualitative resp. angenähert quantitative Bestimmungen der Leitfähigkeit von FeCl_3 -, SbCl_3 -, BiCl_3 - und HgCl_2 -Lösungen ausgeführt, deren Resultate, da sie als Anhaltspunkte für spätere Experimentaluntersuchungen über Dissociation wasserfreier Lösungen dienen können, hier aufgeführt werden:

Es bedeutet in der folgenden Tabelle (S. 205 u. 206) (—), dass die Lösung gar nicht oder nicht merklich leitete, (+) das Entgegengesetzte, (+?) eine nur schwache Bewegung der Nadel des Galvanometers, (+!) zeigt, dass die Lösung sehr stark leitete. Die freien Felder bedeuten, dass die Lösungen nicht untersucht wurden und der Buchstabe *i*, dass das betreffende Salz unlöslich oder sehr schwer löslich war. (R und S), (R und A), (D und F) bedeuten bzw. nach Untersuchungen von RAMSAY u. SHIELDS, RAMSAY u. ASTON und DUTOIT u. FRIEDRICH.

Ein Vergleich der Leitfähigkeiten dieser Lösungen mit den Dielektricitätsconstanten der betreffenden Lösungsmittel bestätigt im grossen Ganzen die von NERNST angegebene Regel, dass die dissociirende Kraft eines Lösungsmittels um so grösser ist, je grösser seine Dielektricitätsconstante ist. Hingegen findet die von BRÜHL ausgesprochene Theorie, dass ungesättigte Verbindungen Dissociationsvermögen besitzen müssen, wie unsere Tabelle vielfach ergibt, sich nicht bestätigt.

Lösungsmittel	Formel	FeCl ₃	SbCl ₃	BiCl ₃	HgCl ₂	Dielektricitäts- constante (Luft = 1)	Associa- tions- coëfficient
Heptan	C ₇ H ₁₆	—					
Amylen	C ₅ H ₁₀	—				2,301 LANDOLT u. JAHN	0,96 R u. S (SCHIFF)
Benzol	C ₆ H ₆	—				2,3377 PALAZ	1,01 R u. S
Toluol	C ₇ H ₈	—				2,3648 "	
Xylol	C ₈ H ₁₀	—				2,2758 NEGREANO	
Cymol	C ₁₀ H ₁₄	—	—			2,4706 "	
Menthol	C ₁₀ H ₁₈	—	i				
Chloroform	CHCl ₃	—				3,95 TWING	0,94 R u. S (EÖTVÖS)
Tetrachlorkohlen- stoff	CCl ₄	—				2,2 TERESCHIN	1,01 R u. S
Methylenjodid . .	CH ₂ J ₂	—					
Aethylenchlorid .	C ₂ H ₄ Cl ₂	—					
Aethylenbromid .	C ₂ H ₄ Br ₂	—					0,95 R u. S (EÖTVÖS)
Monobrombenzol .	C ₆ H ₅ Br	—					
Benzylchlorid . .	C ₆ H ₅ CH ₂ Cl	—					
Benzolchlorid . .	C ₆ H ₅ CHCl ₂	—					
Benzotrichlorid .	C ₆ H ₅ CCl ₃	—					
Acetylchlorid . .	CH ₃ COCl	+!	+	i	i	25,30 TWING 15,40 DRUDE	1,06 R u. S
Benzoylchlorid . .	C ₆ H ₅ COCl	+!	+	i	+		
Methylalkohol . .	CH ₃ OH	+!	+!			32,65 TERESCHIN	3,43 R u. S
Aethylalkohol . .	C ₂ H ₅ OH	+!	+!			25,7 ROSA	2,74 R u. S
Allylalkohol . . .	C ₃ H ₅ OH	+!				21,6 TWING	1,88 R u. S
Benzylalkohol . .	C ₆ H ₅ CH ₂ OH	+!	+	+	+	10,6 DRUDE	
Aethylenglycol . .	C ₂ H ₄ (OH) ₂	+!	+	+	+		2,92 R u. S
Glycerin	C ₃ H ₅ (OH) ₃	+!	+	+	+	16,5 "	1,80 D u. F
Epichlorhydrin . .	C ₃ H ₅ OCl	+	+	+	+		
Phenol	C ₆ H ₅ OH	+	+	—	+	9,68 "	1,42 R u. A
Metakresol	C ₆ H ₄ .CH ₃ OH	+	—	—	+?		
Aethyläther	(C ₂ H ₅) ₂ O	—				4,373 DONLE	0,99 R u. S
Phenylmethylether	C ₆ H ₅ O.CH ₃	+	—	i	—		
Essigsäureanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ O	+	+(?)	—			0,99 R u. S
Acetaldehyd	CH ₃ COH	+!	+!	+	+	18,55 TWING	
Chloral	CCl ₃ COH	—	—			5,47 "	1,02 R u. S
Paraldehyd	C ₆ H ₁₂ O ₃	+!	+	+	+		0,85 R u. S
Benzaldehyd	C ₆ H ₅ .COH	+!	+			14,48 "	0,97 R u. S
Cinnamylaldehyd .	C ₆ H ₅ C ₂ H ₂ COH	+	+	i	+		
Furfurol	C ₅ H ₄ O ₂	+!	+!	+	+	39,4 DRUDE	
Aceton	(CH ₃) ₂ CO	+!	+!			21,85 TWING	1,26 R u. S

Lösungsmittel	Formel	FeCl ₃	SbCl ₃	BiCl ₃	HgCl ₂	Dielektricitäts- constante (Luft = 1)	Associa- tions- coëfficient
Methylpropylketon	CH ₃ C ₃ H ₇ CO	+!	+!	+!	+!	16,75 TWING	1,11 R u. S
Acetophenon . . .	CH ₃ COOC ₆ H ₅	+!	+!	+	+!	16,24 "	1,10 D u. F
Aethylacetat . . .	CH ₃ -COOC ₂ H ₅	+!	+			6,5 TERESCHIN	0,99 R u. S
Aethylmonochlor- acetat	CH ₂ -ClCOOC ₂ H ₅	+!	+	+	+		
Aethylcyanacetat .	CH ₂ CN.COOC ₂ H ₅	+!	+	+	+	26,7 DRUDE	
Essigsäureäthyl- ester	CH ₃ COCH ₂ COOC ₂ H ₅	+!	+	+	+	15,7 "	0,96 R u. S
Propylacetat . . .	CH ₃ COOC ₃ H ₇	+				6,3 TERESCHIN	
Butylacetat . . .	CH ₃ COOC ₄ H ₉	+				5,0 DRUDE	
Propylpropionat .	C ₂ H ₅ COOC ₃ H ₇	+					
Amylbutyrat . . .	C ₃ H ₇ COOC ₅ H ₁₁	+ (?)					
Amylvalerianat .	C ₄ H ₉ COOC ₅ H ₁₁	+ (?)					
Aethylbenzoat . .	C ₆ H ₅ COOC ₂ H ₅	+				6,5 TERESCHIN	
Aethyloxalat . . .	(COOC ₂ H ₅) ₂	+!	+	+	+		
Aethylcarbonat . .	CO.(OC ₂ H ₅) ₂	—		—			
Aethylchlor- carbonat	COClOC ₂ H ₅	+!	+!	+	+!		
Aethylnitrat . . .	C ₂ H ₅ NO ₃	+!	+	i	i	17,72 TWING	
Amylnitrit	C ₅ H ₁₁ NO ₂	+!	+	i	+		
Nitrobenzol . . .	C ₆ H ₅ NO ₂	+!	+	+	+	23,19 "	{ 0,93 R u. S 1,13 R u. S
o-Nitrotoluol . . .	C ₆ H ₄ .CH ₃ NO ₂	+!	+	+	+	26,58 "	
Anilin	C ₆ H ₅ NH ₂	+ (?)	i	i	+ (?)	{ 7,5 TERESCHIN 7,15 DRUDE	} 1,05 R u. S
Methylanilin . . .	C ₆ H ₅ NHCH ₃	+ (?)	i	i	+		
Dimethylanilin . .	C ₆ H ₅ .N(CH ₃) ₂	+ (?)	i	i	i		
Benzylamin	C ₆ H ₅ .CH ₂ NH ₂	+	i	i	+		
o-Toluidin	C ₆ H ₄ .CH ₃ NH ₂	+	i	i	+		
m-Toluidin	C ₆ H ₄ .CH ₃ NH ₂	+ (?)	+ (?)	+ (?)	i		
m-Xylidin (asym.)	C ₆ H ₃ (CH) ₂ NH ₂	i	i	i	i		
Phenylhydrazin .	C ₆ H ₅ NH.NH ₂	—	i	i	i		
Benzonitril	C ₆ H ₅ CN	+!	+!	+	+	26,0 DRUDE	{ 0,97 R u. S 1,02 R u. S
Pyridin	C ₅ H ₅ N	+	i	i	+		0,93 R u. S
Piperidin	C ₆ H ₁₁ N	i	i	i	+		1,08 R u. S
Quinolin	C ₉ H ₇ N	+	i	i	+ (?)		0,81 R u. S
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	—				2,61 PALAZ	1,07 R u. S
Phosphortrichlorid	PCl ₃	i	—	i	—		1,02 R u. S
Arsenrichlorid . .	AsCl ₃	+!	+	+?	+		
Zinntetrachlorid .	SnCl ₄	i	i	i	i		

Die genauen Bestimmungen von Lösungen in stark dissociirenden Lösungsmitteln der angegebenen Chloride führte Verf. zu der Annahme, dass in diesen Fällen wahrscheinlich Verbindung zwischen gelöster Substanz und Lösungsmittel stattfindet und die verschiedenen Lösungsmittel verschieden auf ein und dasselbe Salz wirken. Gesetzmässige, quantitative Beziehungen konnten daher aus der Leitfähigkeit dieser Lösungen nicht aufgefunden werden. *Berju.*

H. EULER. Ueber den Zusammenhang zwischen der dissociirenden Kraft der Dielektricitätsconstanten und der molecularen Beschaffenheit von Flüssigkeiten. *ZS. f. phys. Chem.* 28, 619—628, 1899 †. [Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1898, 689—696.]

DUTOIT und ASTON (*C. R.* 125, 240, 1897) hatten gezeigt, dass die im flüssigen Zustande zur Polymerisation geneigten Lösungsmittel gleichzeitig eine stark dissociirende Kraft besitzen, ferner hatte NERNST (*ZS. f. phys. Chem.* 13, 531, 1894) auf den Parallelismus zwischen elektrolytischer Dissociation gelöster Stoffe und der Dielektricitätsconstante des Lösungsmittels hingewiesen. Verfasser untersucht nun die beiden Beziehungen, durch welche einerseits die Dielektricitätsconstante, andererseits eventuell die Polymerisation mit der dissociirenden Kraft verbunden ist. Es wurden zu diesem Zwecke die Lösungen einiger anorganischer Salze auf ihre Leitfähigkeit untersucht und hieraus nach Ermittlung der Concentration die moleculare Leitfähigkeit nach den von F. KOHLRAUSCH hierfür gegebenen Grundlagen (*Wied. Ann.* 64, 417, 1898) berechnet.

Für obige Beziehungen wurde folgender Zusammenhang ermittelt:

1) In weitaus den meisten Fällen besitzen polymerisirte Stoffe hohe Dielektricitätsconstanten. Für Substanzen, bei welchen dies nicht zutrifft, bestätigt sich die THOMSON-NERNST'sche Regel, indem — gegen die Behauptungen von DUTOIT, ASTON und FRIEDRICH — in nicht polymerisirten, monomolecularen Stoffen Salze erhebliche Leitfähigkeit zeigen können, andererseits auch einigen polymerisirten Stoffen von niedriger Dielektricitätsconstante dissociirende Kraft abgesprochen werden muss. 2) Bei dem Benzonnitril als Lösungsmittel wurde constatirt, dass die moleculare Leitfähigkeit eines gelösten Salzes mit steigender Verdünnung zurückgeht. 3) Es ist dies wahrscheinlich die Folge einer in allen Lösungsmitteln auftretenden Ionenwirkung, wodurch die dissociirende Kraft

mit steigendem Ionengehalt zunimmt, eine Annahme, nach welcher auch die Abweichungen von OSTWALD'S Gesetz erklärlich werden.

Berju.

H. EULER. Dissociationsgleichgewicht starker Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. 29, 603—612, 1899.

Nach NOYES werden die Abweichungen von dem OSTWALD'Schen Verdünnungsgesetze bei starken Elektrolyten durch die Ungenauigkeit der Bestimmungen der Dissociation nach der Methode der Leitfähigkeit erklärt, während ARRHENIUS diese für genau hält, aber glaubt, dass das Massenwirkungsgesetz in solchen Fällen nicht anwendbar ist. JAHN zeigte, dass die Dissociationsbestimmungen bei allen Verdünnungen mit den Ionengeschwindigkeiten übereinstimmen, doch kann dies nach dem Verf. nicht der Grund für die Abweichungen sein, welche häufig bei Verdünnungen über $N/5$ sich zeigen, bei welchen die Viscosität und die Ionenreibung praktisch constant sind. STORCH hat eine allgemeine Form des Verdünnungsgesetzes gefunden, in welcher der Exponent für verschiedene Salze variirt und nach den Bestimmungen des Verf. zwischen 1,4 und 1,7 liegt. Da diese Werthe sich mit der Temperatur nur sehr wenig ändern, können diese Abweichungen nicht durch Polymerisation des Lösungsmittels verursacht werden und daher auch nicht durch eine elektrostatische Anziehung der Ionen erklärt werden. Als wahrscheinlichste Ursache glaubt der Verf. eine Aenderung des Dissociationsvermögens des Lösungsmittels bei Gegenwart des gelösten Salzes annehmen zu müssen.

Berju.

W. D. BANCROFT. Dissociation studies I. The Journ. Phys. Chem. 3, 72—94, 1899.

Es werden in dieser Abhandlung einige Erscheinungen theoretisch behandelt, die eintreten, wenn eine Substanz in der flüssigen oder Dampfphase langsam in zwei verschiedene Substanzen sich verwandelt. Diese theoretischen Betrachtungen, welche an dem System Essigsäureanhydrid und Wasser realisirt werden konnten, werden durch Druck-Temperatur-Diagramme noch näher veranschaulicht und ferner auch die Veränderungen des Gleichgewichtszustandes behandelt, wenn Veränderungen von Systemen mit Dissociationserscheinungen verknüpft sind.

Berju.

G. PLATNER. Die hydrolytische Dissociation und die Thermochemie. Elektrochem. ZS. 5, 229—232, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 587 †.

Der Verf. sucht den „Haufen von Zahlen“ der Thermochemie dem Verständniss näher zu bringen und auf der Grundlage der hydrolytischen Dissociation der Salze in ihren Lösungen zu einem einheitlichen System zusammen zu fügen. Es wird zur Bestätigung dieser Auffassung eine Zusammenstellung von berechneten und beobachteten Lösungswärmen, die theilweise auffallend gut stimmen, der Chloride, Bromide, Jodide, Sulfate, Nitrate und Chlorate mehrerer Metalle mitgetheilt. Die Bildungswärme der wässerigen Nitrate setzt sich aus der Summe der Bildungswärme der Hydroxyde und der Neutralisationswärme zusammen. In anderen Fällen ist noch die Differenz der Bildungswärme der Säure und die Zersetzungswärme des Wassers zu addiren. Den schon früher erörterten Satz der thermischen Constanten dehnt Verf. auch auf die Säuren aus. Der Unterschied der Bildungswärmen, welchen zwei Salze mit gleicher Basis, aber verschiedenen Säuren in wässerigen Lösungen zeigen, ist, unter Berücksichtigung der Neutralisationswärmen, gleich den Bildungswärmen dieser Säuren. Nach Ansicht des Verfassers war der Grund dafür bisher unbekannt. Es wird beabsichtigt, auf Grund der Abweichungen gewisser Stoffe von diesen Sätzen die Constitution derselben (Cyanide) aufzuklären. *Berju.*

S. ARRHENIUS. Aenderung der Stärke schwacher Säuren durch Salzzusatz. ZS. f. Elektrochem. 6, 10—11, 1899.

Fügt man zu einer Lösung einer schwachen Säure ein Salz einer starken Säure und Basis hinzu, so nimmt die Wirkung der schwachen Säure nicht unbedeutend zu. Dies lässt sich dadurch theilweise erklären, dass sich etwas starke Säure bildet, und zwar werden wegen der nicht vollkommenen Dissociation etwas mehr Wasserstoffionen gebildet, als wenn die schwache Säure allein ohne Salzzusatz im Lösungswasser sich befände. Weiter beschleunigt das anwesende Salz die Reaktionsgeschwindigkeit.

Folgende Tabelle giebt das Verhältniss der Reaktionsgeschwindigkeiten mit und ohne Salzzusatz. Die Versuche mit NaCl wurden bei einer Concentration der Essigsäure gleich $0,05 n$, alle übrigen mit $0,025 n$ Essigsäure ausgeführt. Die Temperatur war etwa 40° .

	$\frac{1}{8} n$	$\frac{1}{20} n$	$\frac{1}{40} n$	$\frac{1}{50} n$	$\frac{1}{80} n$	$\frac{1}{133} n$
NaCl	1,339	1,211	1,146	—	1,097	—
KCl	1,354	1,205	—	1,135	—	1,083
KNO ₃	1,357	1,243	—	1,158	—	1,091
NaNO ₃	1,358	—	—	1,127	—	—
KClO ₃	1,324	—	—	1,121	—	—
Mittel	1,346	1,220	1,146	1,135	1,097	1,087

Bringt man für obige beiden Wirkungen Correctionen an, so findet man, dass der Dissociationsgrad α der Säure in folgenden Verhältnissen durch Salzzusatz zunimmt:

$$\alpha \quad 1,180 \quad 1,132 \quad 1,087 \quad 1,078 \quad 1,038 \quad 1,030.$$

Da die Salze eine solche Wirkung auf die sonst regelmässig sich verhaltenden Säuren ausüben, wird es verständlich, dass die Dissociationsconstante der Salze um so grösser ausfällt, je höher die Concentration ihrer Lösungen ist. *Berju.*

R. KIESERITZKY. Elektrometrische Constitutionsbestimmungen. ZS. f. phys. Chem. 28, 385—423, 1899.

Verf. bestimmte die Dissociation einer Anzahl Quecksilberverbindungen mit verschiedenen stickstoffhaltigen, organischen Substanzen durch Messung der Potentialdifferenz zwischen einer Quecksilberelektrode und einer Lösung der Verbindung in einem geeigneten Lösungsmittel. Es wurde hierbei POGGENDORFF'S Methode mit einem LIPPMANN'Schen Elektrometer angewendet und der Strom von einem Accumulator entnommen, dessen elektromotorische Kraft von Zeit zu Zeit durch Vergleich mit einer WESTON-Zelle bestimmt wurde. Zur Untersuchung gelangten folgende Quecksilberderivate: Triglycolaminsäure, Diglycolaminsäure, Hippursäure, Glycocin, Acetamid, Propionamid, Benzamid, Carbamid, Salicylamid, Oxamid etc. Als allgemeines Ergebniss wurde gefunden, dass die Concentration der Quecksilberionen am grössten bei den Carboxyverbindungen und grösser bei den Amido- als bei den Imidoverbindungen ist. Diese Regel kann in zweifelhaften Fällen zur Bestimmung der Constitution benutzt werden. Die elektromotorische Kraft von Quecksilberglycocin stimmt mit der von Quecksilberacetamid und Quecksilberpropionamid überein. Es scheint daher das Metall in dieser Verbindung an den Stickstoff gebunden zu sein. Auch in dem Quecksilbercyanid ist das Quecksilber an den Stickstoff gebunden, so dass die Blausäure eine Imidoverbindung

und die directen Abkömmlinge Isonitrile sind. Auch Quecksilber-succinimid ist eine wirkliche Imidoverbindung und daher wahrscheinlich auch die Silberverbindung, welche sich ähnlich verhält wie eine Imidoverbindung, obgleich durch die Einwirkung von Alkalijodiden die unsymmetrischen Alkylderivate von Succinimid erhalten werden. Es ist daher die Richtigkeit der aufgestellten Constitutionsformeln dieser Verbindungen zweifelhaft. Ebenso scheint die Salpetersäure eine Imidoverbindung zu sein, so dass die Nitroderivate ihre directen Abkömmlinge sind und die Nitrite die Isoverbindungen. Diese Ansichten über die Constitution der Wasserstoffcyanide und Salpetersäure ist nicht in Uebereinstimmung mit der von BRÜHL, welche auf der Refraction und Dispersion dieser Verbindungen beruht.

Berju.

P. DUHEM. Dissociation pressure before H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.
The Journ. Phys. Chem. 3, 364—379, 1899.

Im Jahre 1837 erschien in Paris eine kleine Abhandlung unter dem Titel: „De l'influence de la pression sur les actions chimiques“, deren Verfasser der Physiker GEORGES AIMÉS war. Um den Werth der in dieser Abhandlung niedergelegten neuen Ideen richtig zu würdigen, giebt der Verf. einen kurzen Ueberblick über die physikalisch-chemischen Theorien, welche am Ende des vorigen und am Anfang dieses Jahrhunderts über die Beziehung des Druckes zu den physikalisch-chemischen Gleichgewichtszuständen galten und in den Werken von LAVOISIER, HUTTON, DALTON, BERTHOLLET etc. niedergelegt worden sind. Wie DALTON die Ideen LAVOISIER'S über die Verdampfung berichtete, zeigte AIMÉ im Gegensatze zu der Theorie von HUTTON, dass, wenn ein Körper durch Hitze zersetzt wird, nicht der Druck eines beliebigen Gases seine Zersetzung hindern kann, sondern dies nur allein das Gas bewirken kann, welches aus dieser Zersetzung entsteht. Ferner wurde von ihm experimentell nachgewiesen, dass bei einem ganz bestimmten Drucke die Zersetzung eines gegebenen Carbonats durch eine gegebene Säure aufhört und dieser Druck nur durch den Druck der Kohlensäure (deren Dissociationsdruck) bestimmt ist.

Beinahe dreissig Jahre später 1864 veröffentlichte SAINTE-CLAIRE DEVILLE ähnliche Ansichten über den Einfluss des Druckes auf chemische Reactionen, welche noch dahin erweitert wurden, dass auch der Einfluss der Temperatur hierbei bestimmt wurde.

Berju.

R. WEGSCHEIDER. Ueber die Dissociation der Gase bei constantem Druck und bei Ueberschuss eines der Dissociationsproducte. Wien. Ber. 108 [2 a], 69—82, 1899.

Verf. berechnete in dem theoretischen Theile seiner Abhandlung die Gleichgewichtsconstante für die numerischen Concentrationen bei der Dissociation der Gase bei constantem Druck und constanter Temperatur für den Fall, dass eines der Dissociationsproducte im Ueberschuss vorhanden ist. Diese Berechnungen führten zu dem Ergebniss, dass bei constantem Druck und Temperatur der Dissociationsgrad mit wachsendem Ueberschusse des einen Dissociationsproductes bis zu einem Grenzwerte sinkt, der dem Quadrat des Dissociationsgrades bei Abwesenheit eines Ueberschusses gleich ist. Auch für Lösungen gelten dieselben Beziehungen, durch einen Ueberschuss eines der Dissociationsproducte wird die Dissociation unter allen Umständen vermindert und bei unendlich grossem Ueberschuss völlig aufgehoben. Verläuft in verdünnten Lösungen die Reaction mit einer Aenderung des osmotischen Druckes, so tritt bei weiterer Verdünnung eine Verschiebung des Gleichgewichtes ein, welche den osmotischen Druck steigert, also im entgegengesetzten Sinne beeinflusst wie die Verdünnung.

In dem zweiten Theile seiner Abhandlung wendet der Verf. die für die Dissociation unter obigen Bedingungen abgeleiteten Relationen auf die von WURTZ mitgetheilten Versuche über die Dissociation des Phosphorpentachlorids bei Gegenwart eines Ueberschusses von Phosphortrichlorid unter Atmosphärendruck an. WURTZ folgerte aus seinen Beobachtungen, dass die Dissociation des Pentachlorids durch einen sehr grossen Ueberschuss von Trichlorid ganz verhindert werden kann. Diese Beobachtungen von WURTZ wurden später von GIBBS auf Grund der von ihm aufgestellten Gesetze des chemischen Gleichgewichtes einer Berechnung unterzogen, welche ergab, dass die berechneten Drucke etwas mehr als 2 Proc. höher waren als die beobachteten, doch gab WURTZ schliesslich die Möglichkeit einer gänzlichen Verhinderung der Dissociation des Pentachlorids durch einen sehr grossen Ueberschuss von Trichlorid zu.

Da dies dem von dem Verf. abgeleiteten Satze über den endlichen Grenzzustand widersprechen würde, berechnete der Verf. die Angaben von WURTZ nach seinen eigenen abgeleiteten Formeln und fand durch Anwendung der GIBBS'schen Formel für den Dissociationsgrad bei Abwesenheit eines Ueberschusses von Trichlorid, dass als Druck nicht der von WURTZ abgelesene Baro-

meterstand einzusetzen, sondern der Partialdruck der zurückgebliebenen Luftreste unter den Bedingungen beim Zuschmelzen des Ballons abzuziehen ist. Die corrigirten Werthe für α ergeben jedenfalls, dass bei den Versuchen von WURTZ ein Theil des Pentachlorids dissociirt war.

Berju.

R. WEGSCHEIDER. Ueber die Dissociation des Chlorwasserstoffmethyläthers. Wien. Ber. 108 [2a], 119—134, 1899.

Verf. theilt in vorliegender Abhandlung die Resultate seiner Berechnungen der Versuche von FRIEDEL über die Dissociation des Chlorwasserstoffmethyläthers mit und folgert aus seinen Berechnungen, dass obige Reaction zur genauen Prüfung der Gesetze des chemischen Gleichgewichtes nicht geeignet sei.

Berju.

J. G. M. GREGOR. Ueber die Ermittlung der Ionisation complexer Lösungen gegebener Concentration und das umgekehrte Problem. Nova Scotian Inst. of Sc. 10, 67—68, 1899. Chem. Centralbl. 1900, 1, 390—391.

Es wird in dieser Abhandlung eine neue, im Wesentlichen graphische Methode angegeben, durch die die Lösung beider Aufgaben gelingt. Es zeigt sich, dass die Methode des Verf. grösseren Anschluss an die Beobachtungen gestattet. Die Methode von MAC KAY (Proc. R. Edinb. Soc. 22, 502) beruht auf der Annahme von ARRHENIUS, dass die Dissociation der gemischten Lösungen gleich der Dissociation der Lösungen jeder der Componenten von gleicher Concentration ist. Die Methode giebt gute Resultate, ist aber nicht einfacher als die des Verf.

Berju.

J. BARNES. Ueber die Leitfähigkeit, specifisches Gewicht und Oberflächenspannung wässeriger Lösungen von Kaliumchlorid und Kaliumsulfat. Trans. of the nova Scotian Inst. of Sc. 10, 49—66. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 391.

Die von MAC GREGOR angegebene Methode zur Berechnung der Leitfähigkeit und anderer Eigenschaften wässeriger Lösungen von zwei Elektrolyten wurde an Lösungen von KCl und K_2SO_4 geprüft. Die angewandten experimentellen Methoden werden beschrieben. Es lassen sich die Leitfähigkeit, Dichten und Oberflächenspannungen der gemischten Lösungen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler aus den Eigenschaften der Lösungen der reinen Salze berechnen.

Berju.

J. G. M. GREGOR. Ueber die Anwendbarkeit der Dissociationstheorie auf die Elektrolyse wässriger Lösungen, enthaltend zwei Elektrolyte mit gemeinsamem Ion. *Phys. Review* 8, 129—140, 1899. [*ZS. f. Elektrochem.* 6, 349—351, 1899.]

Da die Fehlerquellen der Bestimmung des Dissociationsgrades zweier gemischter Elektrolyte durch die Ueberführungszahlen ziemlich gross sind, hat der Verf. mit Hülfe der von ihm aufgestellten Gleichungen über den Dissociationsgrad zweier gemischter Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion die von SCHRADER und HOFFMEISTER untersuchten Fälle, Mischungen von KJ und KCl, H_2SO_4 und $CuSO_4$, NaCl und HCl, sowie $BaCl_2$ und HCl, rechnerisch verfolgt. Nach diesen Rechnungen scheint es, dass für einfache Fälle die Dissociationstheorie genügend zutreffende Berechnung der Ueberführungsverhältnisse gestattet. *Berju.*

AD. VANDENBERGHE. Beitrag zum Studium der Dissociation der gelösten Körper. I. *Bull. de Belg.* (3) 37, 657—679. *Chem. Centralbl.* 1900, 1, 301.

Die mit Hülfe der kryoskopischen und ebullioskopischen Methode gefundenen Moleculargewichte stimmen nicht immer mit der Theorie überein. Zuweilen sind die Werthe zu niedrig in Folge von Dissociation, zuweilen zu hoch in Folge von Association der Molecüle. Verf. hat nun Untersuchungen darüber angestellt, ob diese Erscheinungen den SAINTE-CLAIRE DEVILLE'schen Gesetzen der Dissociation folgen, speciell ob die Temperatur und Concentration von Einfluss hierbei ist. Um zu vergleichbaren Werthen zu gelangen, ist es nöthig, Auflösungsmittel von gleicher chemischer Function zu nehmen. Verf. hat danach auf ebullioskopischem Wege die Moleculargewichte von Pikrinsäure, Naphtalin und Harnstoff in Lösungen von Methyl-, Aethyl- und Propylalkohol bestimmt. Die Tabellen des Verf. zeigen, dass mit dem Siedepunkt des Lösungsmittels die Dissociation zunimmt, und dass andererseits mit der Concentration die Association zunimmt. *Berju.*

H. PÉLABON. Sur la dissociation de l'oxyde de mercure. *C. R.* 128, 825—828, 1899 †. [*Bull. soc. chim.* (3) 21, 468—472, 1899.]

In einem System, bestehend aus Quecksilberoxyd, Sauerstoff und flüssigem Quecksilber, ist, nach der thermodynamischen Theorie, die Tension des Sauerstoffs nur eine Function der Temperatur. Für den besonderen Fall, in welchem Sauerstoff und Quecksilber-

dampf in äquivalenten Mengen nach der Gleichung HgO (2 Vol.) = Hg (2 Vol.) + O (1 Vol.) vorhanden sind, ist, wie der Verf. zeigt, das Product aus dem Drucke des Sauerstoffes (π) und dem Quadrate des Druckes des Quecksilberdampfes (ϱ) eine positive Zahl, deren Werth nur von der Temperatur abhängt:

$$\pi \varrho^2 = f(T).$$

Der Druck des Sauerstoffes (P) kann, wie die weitere Rechnung ergibt, durch die Gleichung:

$$\log P = \frac{M}{T} + N \log T + Z$$

ausgedrückt werden, wobei $M = -10529$, $N = -16,61$, $Z = +64,5824$ ist.

Berju.

W. R. LANG et A. RIGAUT. Sur la dissociation du chlorure de cadmium hexammoniacal. C. R. 129, 294—296, 1899 †. [Journ. Chem. Soc. 75, 883—887, 1899.]

Wirkt bei gewöhnlicher Temperatur gasförmiges Ammoniak auf wasserfreies Cadmiumchlorid ein, so fixirt dieses 6 Mol. NH_3 . Verfasser haben diese Doppelverbindung durch Einwirkung von flüssigem Ammoniak auf geschmolzenes, gepulvertes Cadmiumchlorid dargestellt. Auf 100° erhitzt, verliert diese Verbindung $\text{CdCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 4 Mol. NH_3 und es bildet sich $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$, welches sich erst bei 210° zersetzt, doch ist die Zersetzung selbst bei 360° noch nicht vollkommen. Die Bestimmung der Dissociationstensionen des $\text{CdCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ergab, dass oberhalb 62° diese Verbindung nicht bestehen kann und in das stabile $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ übergeht. Für die Darstellung dieser Verbindung, welche auch durch gelöstes Ammoniak geschehen kann, sind daher Temperaturen zwischen 62° und 100° am günstigsten.

Berju.

M. FRANÇOIS. Sur la dissociation de l'iodure de mercurdiammonium. C. R. 129, 296—299, 1899.

Das Quecksilberammoniumjodid verhält sich wie das von ISAMBERT studirte Silberammoniumchlorid. Seine Dissociation zeigt die Existenz eines weissen Zwischenproductes an. Während der ersten Periode zersetzt sich $\text{HgJ}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ in Ammoniakgas und in die Verbindung $3\text{HgJ}_2 \cdot 4\text{NH}_3$, ohne hierbei Quecksilberjodid zu bilden. Diese Zersetzung ist durch eine starke Dissociationstension charakterisirt. Während der zweiten Periode wird die Verbindung $3\text{HgJ}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ in Quecksilberjodid und Ammoniak zersetzt. Diese

Zersetzung zeigt nur eine schwache Dissociationstension. Durch Wiederholung der Untersuchungen von JARRY (C. R. 124, 288, 1897) konnte der Verf. constatiren, dass die beiden Verbindungen $\text{HgJ}_2 \cdot 2 \text{NH}_3$ und $3 \text{HgJ}_2 \cdot 4 \text{NH}_3$ im Wasser dieselben Dissociationstensionen besitzen als im Vacuum. *Berju.*

J. H. KASTLE. Ueber die Farbe der Verbindungen von Brom und Jod. Amer. Chem. Journ. 21, 398—413, 1899. [Beibl. 23, 782, 1899.]

Verf. beweist durch eine grosse Reihe von Thatsachen, dass die brom- und jodenthaltenden Verbindungen, welche unbeständig sind, gefärbt, die beständigen dagegen farblos sind. Er führt die Färbung der Salze in Lösungen daher nicht auf die Ionen, sondern auf eine hydrolytische Dissociation zurück. Auch im festen Zustande sind daher die gefärbten Salze schon spurenweise in Brom, bezw. Jod und den anderen Bestandtheil zerfallen. *Berju.*

M. FRANÇOIS. Dissociation par l'eau de l'iodomercurate d'ammoniaque et de l'iodomercurate de potasse. C. R. 129, 959—964, 1899.

Die Zersetzung des Quecksilber-Ammoniumjodids, $\text{HgJ}_2 \cdot \text{NH}_4 \cdot \text{JH}_2\text{O}$, durch geringe Wassermengen ist begrenzt und umkehrbar und erfolgt nach den allgemeinen Dissociationsgesetzen. Ebenso verhält sich das Kalium-Quecksilberjodid, $\text{HgJ}_2 \cdot \text{KJ} \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$. Ist der Gleichgewichtszustand erreicht, so enthält die Flüssigkeit bei gegebener Temperatur eine constante Menge freies Ammoniumjodid bezw. Jodkalium. *Berju.*

R. JARRY. Dissociation de divers composés ammoniacaux au contact de l'eau. Thèse 1899. Paris, Gauthier-Villars. [Ann. chim. phys. 17, 327—388, 1899. [Journ. Chem. Soc. 76, 738—739, 1899†.]

Verf. stellte eine grosse Anzahl ammoniakalischer Silbersalze dar, um deren Dissociation zu studiren.

Wird eine concentrirte ammoniakalische Lösung von Silberchlorid über gebrannten Kalk verdunstet, so scheidet sich eine Verbindung $2 \text{AgCl} \cdot 3 \text{NH}_3$ in farblosen, doppeltbrechenden, lichtbeständigen Prismen aus. Aus dieser Lösung wird durch wasserfreies Calciumchlorid die Verbindung $\text{CaCl}_2 \cdot \text{NH}_3$ gebildet, welche einen geringeren Dissociationsdruck als das Ammoniak-Silbersalz besitzt. Das Ammoniak-Silberchlorid $\text{AgCl} \cdot 3 \text{NH}_3$ krystallisirt in langen, farblosen, doppeltbrechenden Nadeln, wenn eine Lösung von Silberchlorid in flüssigem Ammoniak bei -40° bis -20° verdampft.

Diese Substanz wird durch das Licht nicht verändert. Im Gegensatz zum Silberchlorid ist Silberjodid im flüssigen Ammoniak sehr löslich, und wird diese Lösung bei -40° bis -10° verdunstet, so scheiden sich doppeltbrechende, blätterige Krystalle von der Zusammensetzung AgJ.NH_3 aus, welche bei 4° unter Atmosphärendruck dissociiren und einem Ammoniakjodid von der Zusammensetzung 2AgJNH_3 entsprechen. Die Dissociationsdrucke dieser beiden Verbindungen sind folgende:

		AgJ.NH_3					
t	-23°	-13°	0°	$6,2^{\circ}$	$10,5^{\circ}$	15°	$20,5^{\circ}$
p	145	80?	585	820	1055	1380	2020 mm

		2AgJNH_3						
t	0°	19°	37°	39°	$52,5^{\circ}$	65°	80°	100°
p	3	12	57	63	155	270	485	1145 mm.

Die letztere Verbindung wird in krystallinischer Form, durch freiwillige Verdampfung einer Silberjodidlösung in wässrigem, concentrirtem Ammoniak, erhalten. Sie scheidet sich in kleinen weissen Krystallen aus, welche im Licht dunkelviolet werden. Während der Krystallisation muss der Druck des in der Flüssigkeit gelösten Ammoniaks grösser als der Dissociationsdruck der Substanz sein, da letztere sonst dissociirt und Silberjodid ergeben würde.

Methylammonium-Silberbromid verhält sich ganz analog dem entsprechenden Chloride und wird in gleicher Weise dargestellt. Seine Dissociationsdrucke sind folgende:

		$\text{AgBr.NH}_2\text{CH}_3$				
t	0°	$19,5^{\circ}$	$20,5^{\circ}$	$45,2^{\circ}$	55°	
p	11	52	58	290	514 mm	

Folgende Tabelle zeigt die Löslichkeit des Silberbromids in 10 ccm wässrigen Methylaminlösungen verschiedener Concentrationen bei $11,5^{\circ}$:

NH_2CH_3	AgBr	NH_2CH_3	AgBr	NH_2CH_3	AgBr	NH_2NH_3	AgBr
4,844 g	289 mg	3,562 g	73 mg	1,797 g	28 mg	1,317 g	12 mg
4,311	127	3,258	55	1,513	16	1,101	7

Die Curve, welche diesen Resultaten entspricht, zeigt einen Knick, der einer unter dem Dissociationsdrucke von $\text{AgBr.NH}_2\text{CH}_3$ gesättigten Lösung entspricht. Das Methylammonium-Silberjodid, $\text{AgJ.NH}_2\text{CH}_3$, bildet weisse, doppeltbrechende, lichtbeständige Krystalle. Seine Dissociationsdrucke sind folgende:

t	0°	15°	$25,5^{\circ}$	$29,5^{\circ}$	34°	38°	40°	45°	47°	51°	56°	60°
p	35	142	300	403	550	713	803	1130	1210	1360	1575	1745 mm.

Bei 39° wird diese Substanz bei atmosphärischem Druck vollkommen in ein anderes Methylammoniumjodid, $2 \text{AgJNH}_2\text{CH}_3$, verwandelt, welches folgende Dissociationsdrucke zeigt:

t	0°	19°	34°	$47,5^{\circ}$	65°
p	11	34	60	116	228 mm.

Diese beiden Verbindungen sind sehr wenig löslich in wässrigen Lösungen von Methylamin, und es konnte daher letzteres Jodid nicht in krystallinischer Form isolirt werden.

Die Dissociationscurve der Verbindung $\text{AgJNH}_2\text{CH}_3$ ist bei dem Punkte, der einer Temperatur von 43° und einem Drucke von 1070 mm entspricht, discontinuirlich. Bei dieser Temperatur scheint die Substanz zu schmelzen. Der untere Zweig dieser Curve stellt daher die Dissociation des festen, und der obere Theil die des flüssigen Ammoniumjodids dar. *Berju.*

A. LEDUC. Polymerisation des vapeurs anormales: peroxyde d'azote et acide acétique. C. R. 128, 1314—1317, 1899.

Verf. bestimmte die Dichten des Stickstoffdioxyds und der Essigsäure, um den Verlauf der Dissociation bei verschiedenen Drucken und Temperaturen dieser Verbindungen zu studiren und berechnete deren Dissociationsgleichung auf Grund der von GULDBERG und WAAGE und von GIBBS gegebenen Formeln. *Berju.*

O. BOUDOUARD. Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques. C. R. 128, 307—309, 1899.

Wie der Verf. in einer vorhergehenden Abhandlung gezeigt hat (C. R. 128, 98, 1899), wird bei 445° Kohlenoxydgas bei Gegenwart von Eisenoxyd in Kohlensäure umgewandelt, und zwar geht diese Umwandlung um so schneller und vollkommener vor sich, je grösser die angewendete Menge des Eisenoxyds und je länger die Dauer der Einwirkung ist. In dieser Abhandlung zeigt der Verf., dass die Zersetzung des Kohlenoxyds bei Gegenwart von Nickeloxyd und Kobaltoxyd etwas schneller, sonst aber in analoger Weise verläuft. Zur Vermeidung der Bildung von Kohlenstoffoxydmetallen ist es nöthig, die Säure in der Wärme abzusaugen. *Berju.*

O. BOUDOUARD. Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques. C. R. 128, 822—824, 1899 †. [Bull. soc. chim. (3) 21, 712—713, 1899.]

Obige Versuche wurden bei einer Temperatur von 650° wiederholt, und es zeigte sich hierbei, dass, während bei 445° die Zersetzung des Kohlenoxyds vollkommen war, diese bei 650° begrenzt ist. Bei Versuchen mit Kobaltoxyd hörte die weitere Zersetzung auf, als das Gasgemenge 61 Proc. CO₂ und 39 Proc. CO enthielt. Auch hier ging der Reactionsverlauf bei Gegenwart von Kobalt und Nickel etwas schneller vor sich, als bei den übrigen untersuchten Metallen.

Berju.

O. BOUDOUARD. Sur la décomposition de l'acide carbonique en présence du carbon. C. R. 128, 824—825, 1899. (Bull. soc. chim. 21, 713—715, 1899.)

Die Zersetzung der Kohlensäure bei Gegenwart von ausgeglühter Holzkohle oder von Kohle, die aus der Zersetzung des Kohlenoxyds herkommt, verläuft im Allgemeinen in beiden Materialien gleichartig und auch hier findet man, dass bei 640° die Grenze der Zersetzung bei 61 Proc. Kohlensäure und 39 Proc. Kohlenoxyd erreicht ist.

Berju.

J. WAGNER. Die Reaction zwischen Kaliumpermanganat und Salzsäure unter dem Einflusse von Katalysatoren. ZS. f. phys. Chem. 28, 33—78, 1899.

1. Der Mehrverbrauch in der Reaction zwischen Kaliumpermanganat und Salzsäure bei Gegenwart von Eisensalzen (Ferrosalzen) beruht wahrscheinlich auf der vorübergehenden Bildung und raschen Oxydation einer Ferrochlorwasserstoffsäure.

2. In der genannten Reaction wirken Chromsalze, Cadmiumsalze u. s. w. ähnlich wie Ferrosalze, ebenso Goldchlorid wie Platinchlorid.

3. Bei dem Platinchlorid ist die Rolle der Platinchlorwasserstoffsäure näher verfolgt und nachgewiesen, dass diese Säure schneller als Salzsäure oxydirt wird. Dem entspricht ein niedrigerer Zersetzungspunkt der Platinchlorwasserstoffsäure.

4. Durch Gefrierpunktsbestimmungen wurde die Existenz einer Cadmiumchlorwasserstoffsäure und ihre allmähliche Bildung nachgewiesen.

5. Die Gegenwart von Baryumchlorid bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat verursacht einen erheblichen Mehrverbrauch an Kaliumpermanganat, und zwar bis zu 45 Proc.

6. Bei mancher Reaction tritt ein vermehrter Umsatz durch die Gegenwart eines weiteren Stoffes ein, ohne dass, wie bei den

echten Katalysen, die Reaktionsgeschwindigkeit sich erhöht. Vielmehr wird der vergrösserte Umsatz durch Nebenreactionen bewirkt, deren Betrag sich zur Hauptreaction addirt.

Verf. schlägt für so beeinflusste Reactionen die Bezeichnung „Pseudokatalysen“ vor. *Berju.*

O. SULC. Katalytische Wirkung einiger Metalle auf Oxalsäurelösungen. *ZS. f. phys. Chem.* 28, 719—722, 1899.

Verf. untersuchte, ob gewisse Metalle einen zersetzenden Einfluss auf Oxalsäurelösungen ausüben und wählte hierzu Palladium, Platin und Silber. Wie aus den Versuchen hervorgeht, wirkt in verdünnteren Lösungen das Palladium ganz analog den Schimmelpilzen und führte schon im Dunkeln eine theilweise Zersetzung der Lösung herbei. Bei freiem Lichtzutritt wurde eine $\frac{1}{10}$ normale Lösung der Oxalsäure nach 38 tägigem Stehen fast vollständig zersetzt. Schwammiges Silber wirkt ähnlich wie das Palladium, jedoch sehr viel schwächer. Auf eine normale oxalsäure Lösung wirkte gleichfalls Palladium am stärksten zersetzend ein, dann folgten dem Grade der Einwirkung nach Platin und Silber. *Berju.*

W. P. JORISSEN und L. TH. REICHER. Ueber den Einfluss von Katalysatoren bei der Oxydation von Oxalsäurelösungen. Erste Mittheilung. *ZS. f. phys. Chem.* 31, 142—164, 1899.

Vorliegende Mittheilung enthält eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchung über die oxydirende Wirkung der Katalysatoren. Zur Untersuchung der Einwirkung dieser auf die Oxydationsgeschwindigkeit von Oxalsäurelösungen wurde die Wirkung von folgenden Katalysatoren untersucht: die Sulfate von Kalium, Magnesium, Mangan und Chrom, Ferrosulfat, Cero- und Cerisulfat, Natriumfluorid, Manganacetat, -benzoat, -butyrat, -oxalat und die Sulfate von Thorium, Yttrium und Erbium.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind hauptsächlich folgende:

1. Die Oxydation der Oxalsäurelösungen wird im diffusen Licht, ausser durch Schwefelsäure, Borsäure und Mangansulfat, noch durch folgende Substanzen beschleunigt: Ferro-, Chrom-, Cero-, Ceri-, Thorium- und Erbiiumsulfat, Natriumfluorid, Manganacetat, -butyrat, -benzoat und -oxalat. Kalium-, Magnesium- und Yttriumsulfat üben keinen merklichen Einfluss aus.

Im Sonnenlicht wurde eine fördernde Wirkung beobachtet bei Manganoxalat, -sulfat, -acetat, -butyrat und -benzoat (wenig).

2. Die beschleunigende Wirkung wächst mit der Menge des hinzugesetzten Katalysators. Dieses Resultat geht deutlich aus den Versuchen im diffusen Licht und im Dunkeln hervor.

3. Die Beschleunigung hängt von der Zusammensetzung des Katalysators ab.

Berju.

G. BREDIG und R. MÜLLER VON BERNECK. Ueber organische Fermente. I. Ueber Platinkatalyse und die chemische Dynamik des Wasserstoffsperoxyds. ZS. f. phys. Chem. 31, 258—360, 1899.

Es wurde gezeigt, dass die Contactwirkung der Metalle häufig dieselbe ist, wie die der organischen Fermente.

Die BREDIG'sche Platinflüssigkeit wirkt bei einer Reihe von Reactionen wie Platinmohr und wie organische Fermente und hat den Vortheil, die Menge des Platins zu dosiren und äusserst fein verdünnen zu lassen.

Es wurde daher zum ersten Male die Platinkatalyse quantitativ mit den Methoden der chemischen Kinetik messbar, und man erhielt in Parallelversuchen gleiche Resultate bei der Zersetzung des H_2O_2 , die nach SCHÖNBEIN das Urbild aller Gährungen und auch allen organischen Fermenten eigenthümlich ist.

1 Pt (in g-Atomen) vermag in ungefähr 20 Mill. Litern die H_2O_2 -Zersetzung merklich zu beschleunigen, ebenso katalysirt noch deutlich H_2O_2 in alkalischer Lösung 1 Mol. MnO_2 in ungefähr 10 Mill., Co_2O_3 in 2 Mill., CuO_2 in 1 Mill. und PtO_2 in 1000 Litern Wasser, nicht merklich aber $Fe(OH)_2$. In saurer Lösung ist die Wirkung der genannten Stoffe viel kleiner, am stärksten wirkt hier aber Eisen.

Bei constanter Menge und constantem Zustande des katalysirenden Platins erwies sich die H_2O_2 -Zersetzung in neutraler und saurer Lösung nach ihrer quantitativ bestimmten Geschwindigkeitsgleichung als eine monomoleculare Reaction.

Es wurde gezeigt, dass in alkalischer Lösung das H_2O_2 kein einheitlicher Stoff mehr ist, sondern zum Theil als Säure fungirt. Da dieser Zustand keine eindeutige Function des Permanganattiters mehr ist, so sind vorläufig die Gleichungen der chemischen Kinetik auf H_2O_2 in alkalischer Lösung nicht anwendbar, bis die Isotherme der Hydrolyse für H_2O_2 -Salze bekannt ist. Die charakteristische Curve mit Maximum, welche JACOBSON bei Katalyse des alkalischen H_2O_2 durch organische Fermente und O. SULLIVAN und THOMPSON für das Invertin mit Rohrzucker und Säure gefunden hatten, wurde auch für das Platin wiedergefunden.

Die Analogie der Platinflüssigkeiten zu den organischen Fermentlösungen besteht auch darin, dass sie freiwillig langsam, rascher bei gewissen Zusätzen und beim Erwärmen ihren Zustand und damit ihre katalytische Wirksamkeit ändern. Eine bestimmte Ordnung der katalysierten Reaction konnte aber bei dem Platin deshalb gefunden werden, weil die Zustandsänderung des Platins zum Unterschiede von den organischen Fermenten meist viel langsamer verläuft, als die eigentliche katalysierte Reaction der H_2O_2 -Zersetzung. Durch Elektrolyte wird der colloidale Zustand und damit auch die Activität der Platinflüssigkeit beeinflusst, was ebenfalls für organische Fermente zutrifft. Diese Beeinflussung ist häufig eine zeitliche und messbar langsam sich vollendende.

Die Katalyse nimmt mit der Concentration des Platins schnell zu, aber nicht proportional derselben. Bei Verdünnung mit reinem Wasser erhielt man für die Geschwindigkeit eine einfache Exponentialfunction der Platinconcentration. Bei Elektrolytzusatz wird diese Exponentialformel ungültig.

So lange die freiwillige Zustandsänderung des Platins während der Katalyse relativ langsam im Verhältniss zu dieser verläuft, gilt für die Temperaturfunction der katalysierten Geschwindigkeit die Gleichung von ARRHENIUS. Indessen wurde gezeigt, dass das Platin, namentlich in Gegenwart von Elektrolyten, seine Wirksamkeit erheblich und merklich schnell vermindern kann, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass man bei höherer Temperatur nach genügend langer Vorwärmung ein ähnliches Temperaturoptimum der Katalyse erhält, wie es für organische Fermentlösungen charakteristisch ist.

Das Licht hat keinen erheblichen Einfluss auf die Platinkatalyse des H_2O_2 , doch giebt es nach KISTIAKOWSKY andere Umstände, unter denen H_2O_2 höchst lichtempfindlich ist.

Ganz besonders auffallend ist die Analogie der Platinflüssigkeit zu den Fermenten und dem Blute bezüglich ihrer Eigenschaft, durch geringe Spuren gewisser Gifte inactivirt zu werden: $\frac{1}{1000000}$ Mol. HCN im Liter wirkt bereits merklich verzögernd, nicht viel weniger H_2S und sehr stark auch $HgCl_2$. Bei der Wirkung der Blausäure auf Platin wurden dieselben „Erholungserscheinungen“ beobachtet, wie bei den organischen Fermenten. Manche Stoffe aber, welche auf gewisse organische Fermente giftig wirken, schädigen das Platin nicht erheblich und umgekehrt.

Die Theorie von GERNEZ, dass das Platin nur ebenso auf H_2O_2 wirke, wie lufthaltige Körper auf übersättigte Gaslösungen, konnte

nicht bestätigt werden; auch der colloidale Zustand und die Krümmung der Oberfläche (Spring) allein scheint nicht die Katalyse zu bedingen. Platinchlorwasserstoff wirkt im Verhältniss zur BREDIG'schen Platinflüssigkeit nicht merklich katalytisch auf H_2O_2 . Zum Schluss wurde eine Uebersicht über die vorhandenen Theorien der Katalyse gegeben.

Berju.

P. N. RAIKOW. Ueber die Entflammungstemperatur organischer Verbindungen. Chem.-Ztg. 23, 145—147. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 824—825.]

Die Entflammbarkeit ist sowohl von der Moleculargrösse und Flüchtigkeit, als auch von der Structur der Verbindungen abhängig. Bei manchen Verbindungen liegt der Entflammungspunkt unter dem Schmelzpunkt, so beim Benzol bei $-8^{\circ}C$. Während der Entflammungspunkt an sich unter sonst gleichen Verhältnissen natürlich constant ist, kann derselbe durch Beimischungen erhöht oder erniedrigt werden und umgekehrt kann mit Hülfe des Entflammungspunktes die Beimischung quantitativ festgestellt werden. So hat absoluter Alkohol den Entflammungspunkt 12° , ein Gemisch von 99,5 Alkohol und 0,5 Aethyläther 9° , 98 Alkohol und 2 Aether $2,5^{\circ}$. Für wässrigen Alkohol hat Verf. folgende Tabelle aufgestellt:

Vol.-Proc. des absoluten Aethyl- alkohols	Ent- flammungs- punkt (Grade C.)	Vol.-Proc. des absoluten Aethyl- alkohols	Ent- flammungs- punkt (Grade C.)	Vol.-Proc. des absoluten Aethyl- alkohols	Ent- flammungs- punkt (Grade C.)
100	12	60	22,25	14	43
98	13,25	55	23	13	44,25
96	14	51,9	23,75	12	45,75
94	15	50	24	11	47
92	15,75	45	24,75	10	49
90	16,5	40	26,25	9	50,25
85	17,75	35	27,75	8	52,5
80	19	30	29,5	7	55
75	19,75	25	33,25	6	58,25
70	21	20	36,75	5	62
65	21,25	15	41,75	4	68

Bei 3 Proc. Alkohol liegt die Grenze der Entflammbarkeit des wässrigen Alkohols.

Berju.

N. TECLU. Zur Kennzeichnung der Flamme. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 60, 396—402, 1899.

I. Lässt man Leuchtgas durch eine enge, vermittelt eines blau-leuchtenden Flachbrenners erhitzte Platinröhre strömen, so contrahirt sich die Flamme um etwa 70 Proc. ihrer Längenausdehnung. Hierbei zeigte es sich, dass der Druck sich kaum merklich veränderte, gegenüber dem beim Verbrennen des Leuchtgases ohne vorherige Erhitzung der Röhre, wenn das Leuchtgas direct aus der Gasleitung entnommen wurde. Wurde das Leuchtgas aus einem Laboratoriumsgasometer entnommen, so zeigte die Flamme keine bemerkenswerthe Verkleinerung, hingegen betrug der beobachtete Druck nahezu das Dreifache des früher beobachteten. Dieser Unterschied in der Flammenform und in der Druckdifferenz kann nur der Grössenverschiedenheit der Leuchtgasbehälter zugeschrieben werden. Bei der directen Entnahme erlangt die durch Erhitzen bewirkte erhöhte Spannkraft des Gases bei dem langen Wege innerhalb grosser Gasbehälter eine derartige Abschwächung, dass ihre Wirkung im Manometer nicht mehr beobachtet werden kann. Durch Erhitzen der Platinröhre wird auch die absolute Temperatur der Verbrennung und in Folge hiervon auch die Verbrennungsgeschwindigkeit des Gases erhöht, wodurch die Flamme schneller abbrennt und der Flammenkörper eine Verkleinerung erleidet. Das Leuchtgas aus verhältnissmässig kleinen Gasometern wird hingegen, weil hier keine grosse Abschwächung der durch die Erhitzung bewirkten erhöhten Spannkraft der Gastheilchen stattfindet, einen erheblichen Druck im Manometer und keine auffallende Flammencontraction zeigen.

II. Zur Demonstration der Umkehrung der Flamme des Leuchtgases beschreibt der Verfasser einen Apparat, der jedoch nicht wesentlich von den bisher hierzu verwendeten Apparaten abweicht. Berju.

HAROLD B. DIXON and E. J. RUSSELL. On the combustion of carbon disulphide. Journ. Chem. Soc. 75, 600—613, 1899. Chem. News 79, 234, 1899.

Die Untersuchungen der Verff. über den Entzündungspunkt des Schwefelkohlenstoffs ergaben, dass bei 230° die Dämpfe dieser Substanz phosphorescirend verbrennen. Die niedrigste Temperatur, bei welcher wirkliche Entzündung beobachtet wurde, war 232°. Bei Erhitzung auf 230° unter Luftabschluss und ebenso nach längerer

Einwirkung heller Lichtstrahlen scheidet Schwefelkohlenstoff an den Glaswandungen einen schwach gelben Belag aus. Obgleich Schwefelkohlenstoff durch starke Erschütterung (Knallquecksilber) in seine Elemente zersetzt wird, pflanzt sich diese Explosion nicht durch seine Dämpfe fort. Mit einer unzureichenden Menge von Sauerstoff zum Explodiren gebracht, wird kein Kohlenstoff abgeschieden. Bei einem Ueberschuss von Sauerstoff verbrennt es zu Kohlensäure und schwefliger Säure bis auf einen kleinen Rest von Schwefelkohlenstoff, Kohlenstoffoxysulfid und Kohlenoxyd. Wird die Sauerstoffmenge stufenweise verringert, so nimmt die Menge der schwefligen Säure ab, während die des Kohlenoxyds zunimmt. Mit weniger als 40 Proc. Sauerstoff konnte in der Mischung keine Explosion hervorgerufen werden. Die schnellste Fortpflanzung der Explosion fand statt, als gerade die zur vollkommenen Verbrennung des Kohlenwasserstoffs nöthige Menge Sauerstoff vorhanden war. *Berju.*

HAROLD B. DIXON. On the mode of burning of carbon. Chem. News 79, 235—236, 1899. [Journ. Chem. Soc. 75, 630—639, 1899.]

Verf. wiederholte die Untersuchungen von J. LANG über die Verbrennung des Kohlenstoffs bei 500° in einem Gemisch von Sauerstoff und Kohlenoxyd und fand im Gegensatz zu diesem, dass hierbei ein Theil des Kohlenoxyds in Kohlensäure verwandelt wird, und auch Kohlenoxyd direct gebildet wird. Es scheint daher die Ansicht, dass der Bildung von Kohlenoxyd die der Kohlensäure vorangehen muss, und ersteres nur durch nachfolgende Reduction der Kohlensäure entstehen könne, nicht richtig zu sein.

Berju.

A. BINDER. Das Leuchten der Glühkörper. ZS. f. Naturw. 71, 435—441, 1899.

Verf. bespricht in einem Experimentalvortrage die Ursache des Leuchtens der Glühkörper, speciell der aus der bekannten Thor-Cermischung bestehenden. Nach Ansicht des Verf. beruht die intensive Leuchtkraft der Körper darauf, dass die in dem voluminösen Thorskelett sehr fein vertheilten Zusätze katalytisch sauerstoffübertragend wirken. Als Beimengungen zu dem Thornitrat eignen sich ausser dem Ceroxyd eine grosse Anzahl schwer flüchtiger und in mehreren Oxydationsstufen vorkommender Körper. Auch das Thoroxyd kann durch andere Oxyde, wie z. B. durch eine Mischung, welche aus 70 Proc. Zirkon- und 30 Proc. Calciumoxyd besteht, er-

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

setzt werden. Besonders geeignet als Träger der Leuchtkörper wird das Thor durch seine geringe spezifische Wärme, die es vielleicht zu einem hervorragenden Resonator für die strahlende Wärme macht.

Berju.

D. HOLDE. Ueber die Entflammbarkeit der leicht entzündlichen Destillationsproducte des Rohpetroleums. Chem. Rev. f. Fett- und Harzind. 6, 151—152. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 546—547.]

Um Flamm- und Brennpunkt des Petroleumbenzins, die bei niederen Temperaturen liegen, bestimmen zu können, hat Verf. gemeinsam mit R. PELGRY das Verfahren der Flammpunktsbestimmung im ABEL'schen Petroleumprober in folgender Weise modificirt. Das mit Deckeln versehene Gefäß des ABEL'schen Petroleumprobers wurde in einem cylindrischen, mit Alkohol gefüllten Blechtopf ($5\frac{1}{2}$ cm hoch, $8\frac{1}{2}$ cm weit) und dieser in einen mit Filz umwickelten, gleichfalls mit Alkohol gefüllten, emaillirten Eisentopf (7 cm hoch, $16\frac{1}{2}$ cm weit) gestellt. Das zu prüfende Benzin wurde in das ABEL'sche Gefäß bis zur Füllmarke aufgefüllt, in den Eisentopf feste CO_2 gegeben, um den Alkohol und das Benzin in der gewünschten Weise abzukühlen, und der ganze Apparat mit Tüchern umwickelt. Die Prüfung der Entflammbarkeit geschah in gleicher Weise wie beim Petroleum. Zur Bestimmung der Brennpunkte wurde nach eingetretener Entflammung des Benzins der Deckel des Petroleumprobers abgenommen. Nach schneller Wiedereinführung eines an einem Stativ eingespannten Kältethermometers in das Benzin wurde von $\frac{1}{2}^\circ$ zu $\frac{1}{2}^\circ$ ein Löthrohrflämmchen an die Oberfläche des Benzins geführt und der Punkt als Brennpunkt notirt, bei dem auf Annäherung des Flämmchens ein fortdauerndes Brennen der Benzinoberfläche stattfand. Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass Flamm- und Siedepunkt sämtlicher Benzine ziemlich gleiche Differenzen (90° bis 115°) zeigen, und dass ihr Flamm- und Brennpunkt ganz nahe (3° bis 5°) bei einander liegen.

Tabelle, enthaltend Flamm- und Brennpunkte verschiedener Flüssigkeiten.

	Siedegrenzen	Flammpunkt ABEL	Brennpunkt
1. Alkohol absol. . . .	79	+ 12	—
2. Alkohol + 0,5 Proc. Aether	—	+ 9	—
3. Alkohol + 2 Proc. Aether	—	+ 2,5	—

	Siedegrenzen	Flammpunkt ABEL	Brennpunkt
4. Benzol	80	— 8	—
5. Petroleumbenzin . .	50— 60	unter — 58°	—
6. "	60— 78	— 38	— 34
7. "	70— 88	— 45	— 42
8. "	88—100	— 22	—
9. "	80—115	— 22,5	— 19
10. "	100—150	+ 10	+ 15,5
11. Ligroinputzöl	70—200	unter 0° oder bei Zimmerwärme	—
12. Leuchtpetroleum . .	120—300	21— 45°	—
13. Sicherheitsöl	150 (200)—300	45—130	—
14. Putzöle, hochsiedend aus Braunkohlentheer oder Rohpetroleum .	200—300	im offenen Tiegel	—
		75—162	
15. Schmieröle:			
1. Spindelöl	über 300	160—190	} 51—140 höher als Flamm- punkt PENSKY
2. Eismaschinenöl . .	"	140—160	
3. Leichtes u. schweres Maschinenöl	"	160—200 (210)	
4. Eisenbahnöl	"	140—160 (180)	
5. Cylinderöl	"	240—310	
1.—5.	—	im offenen Tiegel: 160—330	

Berju.

LE CHATELIER et BOUDOUARD. Sur la radiation des manchons à incandescence. Séances soc. franç. de phys. 1898, 59.

Nach BUNTE beruht das starke Leuchtvermögen der AUER'schen Glühstrümpfe darauf, dass das Cer bis auf 2000° erhitzt wird. S. JOHN schreibt die Leuchtkraft der Glühstrümpfe einem erhöhten Emissionsvermögen zu. Nach Ansicht der Verff. liegt die Ursache des starken Leuchtens der AUER'schen Glühstrümpfe in ihrem schwachen Emissionsvermögen in der Region der Wärmestrahlen des Spectrums.

Die Mischung der beiden Körper, 99 Proc. Thorium und 1 Proc. Cer, stellt eine feste Lösung dar, deren Emissionsvermögen nicht dem arithmetischen Mittel der beiden constituirenden Elemente entspricht. Die Mischungen von Eisenchlorid und Ammoniumchlorid sind hierfür ein bekanntes Beispiel.

Berju.

Die Glühlampe von Prof. NERNST. Elektrot. Rundsch. 15, 123—124, 1898.

Leiter zweiter Classe, wie Magnesium und Calciumoxyd, werden in hoher Hitze ziemlich gute Leiter der Elektrizität. Leitet man durch ein aus solchen Körpern gebildetes Stäbchen, welches vorher bis zur beginnenden Weissgluth erhitzt wurde, den elektrischen Strom, so leuchtet es mit blendend weissem Lichte. Calciumoxyd verlangt, um ein genügend guter Leiter zu werden, eine sehr hohe Anzündungstemperatur, beim Magnesiumoxyd genügt hierzu schon ein Bunsenbrenner. Da die Anwendung eines solchen die praktische Verwendung der Magnesia für Beleuchtungszwecke sehr erschweren würde, führte NERNST in den Magnesiumglühkörper einen Kohlenfaden ein, der, durch den Strom zum Glühen gebracht, das Magnesiumstäbchen rasch so weit vorwärmt, dass es den Strom genügend leitet und nunmehr lebhaft leuchtet. Die Lampe braucht 1,1 Watt pro N. K., und es ist anzunehmen, dass man zu noch günstigeren Resultaten gelangen wird. Die Anzahl der erreichbaren Brennstunden soll jedoch noch keine grosse sein. *Berju.*

Benzinglühlampe von C. SCHINZ. Dingl. Journ. 312, 159—160, 1899.

In dieser Lampe wird das Benzin aus einem Behälter durch einen Docht aufgesaugt, welcher mit einer Metallhülse umgeben ist, die durch eine kleine Flamme an ihrem oberen Ende so erwärmt wird, dass eine kleine Menge Benzin verdampft. Der Benzindampf gelangt durch einen Bunsenbrenner, wo er sich mit nicht leuchtender Flamme entzündet und einen AUER'schen Glühkörper in Weissgluth versetzt. Um eine zu starke Erwärmung des Benzins in dem Behälter zu verhüten, ist die Dochthülse noch von einem zweiten Rohre umgeben.

Nach Untersuchungen von S. RONCZEWSKI im chemisch-technischen Laboratorium des Riga'schen Polytechnikums beträgt die Lichtstärke dieses Brenners bei 13 mm Flammenhöhe und 43,4 g Benzinverbrauch pro Stunde 52 H. K. Die SCHINZ'sche Lampe unterscheidet sich nach Mittheilungen von RONCZEWSKI bezüglich des Lichtes nicht von dem des Auerbrenners für Leuchtgas und entwickelt dabei im Verhältniss zu ihrer Leuchtkraft sehr wenig Wärme. *Berju.*

PELET. Analyse des gaz résiduels dans l'air confiné. Bull. Soc. Vaud. (4) 35 [17], 1899.

Verf. hat unter einer abgeschlossenen Glasglocke von 10 Liter Inhalt mehrere Körper verbrannt und, nach dem Erlöschen dieser, den nicht verbrauchten Sauerstoff bestimmt. Die hierbei erhaltenen Resultate sind folgende:

	Verbrauchter Sauerstoff	Uebriggebliebener Sauerstoff
Wachslicht	4,5 — 5,2 Proc.	16,25—15,6 Proc.
Schwefel	10,43—12,6 "	10,37— 8,2 "
Phosphor	20,8 "	0 "
Alkohol	9,32 "	11,48 "
Terpentin	9,0 "	11,8 "

Berju.

C. LINDE. Ueber Vorgänge bei Verbrennung in flüssiger Luft.
Münch. Sitzber. 1899, 65—69.

Während bei der Verflüssigung der atmosphärischen Luft Stickstoff und Sauerstoff sich gleichmässig condensiren, ist bei dem Verdampfen der condensirten Gase unter atmosphärischem Drucke die Verdampfungsgeschwindigkeit des Stickstoffs grösser als die des Sauerstoffs, so dass die Flüssigkeit um so sauerstoffreicher wird, je weiter die Verdampfung fortgeschritten ist. Hiermit im Zusammenhange steht, dass zu Anfang ein glühender Span an der Oberfläche einer solchen Flüssigkeit nicht entzündet wird, bei fortschreitender Verdampfung sich aber plötzlich entzündet. Mischt man brennbare Substanzen (pulverisirte Kohle) mit einer derartigen Flüssigkeit, so dass eine grosse Oberfläche geschaffen wird, so verbrennt diese trotz der niederen Temperatur ähnlich wie Schwarzpulver und es erfolgt bei Zündung durch einen Initialstoss (durch eine Kapsel) Explosion. Merkwürdig sind bei diesen Erscheinungen die neuerdings gefundenen weitgehenden Wirkungen. Lässt man z. B. Petroleum durch einen Körper von grosser Aufsaugfähigkeit so weit aufsaugen, dass derselbe noch ein grosses Quantum von flüssigem Sauerstoff aufnehmen kann, so detonirt ein solches Gemisch freiliegend bei jeder Zündung. Patronen, welche damit gefüllt waren, übertrugen die Detonation auf andere, 25 cm entfernt liegende, während Sprenggelatine die Detonation nur auf 15 cm Entfernung übertrug. Aus der Bestimmung der Druckcurven mittels eines sogen. Brisanzmessers geht ferner hervor, dass die Verbrennung eines solchen mit flüssigem Sauerstoff getränkten Gemisches, wie oben angegeben, trotz seiner Temperatur von weniger als -180° C. schneller erfolgt, als irgend eine bisher bekannte Verbrennung von festen oder flüssigen Substanzen.

Berju.

D. TOMMASI. Phénomènes lumineux produits par l'action de certains sels ammoniacaux sur l'azotite de potassium en fusion. C. R. 128, 1107, 1899 †. [Bull. soc. chim. (3) 22, 534—535, 1899.]

Wirft man auf schmelzendes Kaliumnitrit einen Krystall von Chlorammonium, so bewegt sich dieser als glänzende Kugel, welche leuchtend wird, dann sich entflammt und mit schwacher Detonation verschwindet, ungefähr so wie ein Stückchen Kalium im Wasser. Diese Erscheinung ist beim Ammoniumsulfat noch intensiver. Wird Ammoniumnitrat als krystallinisches Pulver für den gleichen Zweck verwendet, so beobachtet man an der Oberfläche des Nitrats eine Anzahl leuchtender Punkte, bringt man hingegen einen einzelnen Krystall auf die schmelzende Oberfläche, so bildet sich sofort eine brennende, sich lebhaft drehende Kugel, welche von einem phosphorescirenden Ringe umgeben ist und nach einigen Secunden mit violettem Licht zerspringt. *Berju.*

G. ERCOLINI. Calore svolto nel bagnare le polveri. Cim. (4) 9, 110—116, 1899.

Verf. bestimmte die Wärmetönung, welche beim Benetzen von Kohle und Kieselsäureanhydrid mit Wasser auftritt und fand, dass für 1 g Kohle 14,23 und für 1 g Kieselsäureanhydrid 13,23 cal. entwickelt werden. *Berju.*

G. ERCOLINI. Calore svolto nel bagnare le polveri. Replica al T. MARTINI. Cim. (4) 9, 446—448, 1899.

Im Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen von MARTINI erhielt der Verf. kein Maximum der Wärmeentwicklung beim Benetzen eines Pulvers mit einem Ueberschuss an Flüssigkeit, gleichviel wie gross dieser Ueberschuss war. *Berju.*

S. LAGERGREN. Ueber die beim Benetzen fein vertheilter Körper auftretende Wärmetönung. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 24 [2], Nr. 5, 14 S. 1899.

Auf Grund der Annahme, dass bei der Benetzung fein vertheilter Körper Druckkräfte von Tausenden von Atmosphären auftreten, und der von ihm durchgeführten Rechnungen nimmt der Verf. an, dass die Wärmetönung beim Benetzen eines fein vertheilten Körpers durch Wasser oder irgend eine andere Flüssigkeit als Folge einer Compression der benetzenden Flüssigkeitsschicht durch den festen Körper aufzufassen ist.

Für Wasser beträgt der mittlere Druck, der zur Herstellung der grössten beobachteten Wärmetönung erforderlich ist, 6150 Atm.

Berju.

C. BARUS. The aqueous fusion of glass its relation to pressure and temperature. First paper. Phil. Mag. (5) 47, 104—109, 1899.

In einer früheren Abhandlung (Sill. Journ. 41, 110, 1891) zeigte der Verf., dass Wasser in verschlossenen capillaren Glasröhren bei 185° an Compressibilität zunahm, während seine Masse abnahm. Es werden diese Untersuchungen in dieser Abhandlung wiederholt und die Versuchsanordnung durch Wiedergabe des hierzu benutzten Apparates näher erläutert. Die Resultate sind folgende: θ ist die Temperatur des capillaren Fadens; t die Zeit der Beobachtung vom Beginn des Siedens des Dampfbades ab, v die Gesamtzunahme in Folge der thermalen Ausdehnung, V das Gesamtvolumen, so dass v/V die mittlere Ausdehnung für die Volumeneinheit bei 185° und β die mittlere Compressibilität innerhalb 300 Atm. Der Durchmesser der Röhre betrug 0,045 cm und die Länge derselben bei 24° 14 cm.

θ ° C.	$v/V 10^3$	$\beta 10^6$	t Min.	θ ° C.	$v/V 10^3$	$\beta 10^6$	t Min.
24	± 0	44	—	185	+ 44	141	40
185	+ 103	77	18	185	+ 27	163	45
185	86	97	25	185	+ 05	164	50
185	75	112	30	185	— 15	221	55
185	60	125	35	185	— 29	—	60

Am Schlusse des Versuches war der Faden bei einem Drucke von wahrscheinlich 300 Atm. fest geworden. Die mikroskopische Untersuchung von Fragmenten der Röhre zeigte, dass der capillare Canal mit einer weissen glasigen Incrustation nahezu angefüllt war. Wie obige Tabelle zeigt, nimmt die Compressibilität des kieselsäureenthaltenden Wassers bei 185° vom Beginn des Versuches ab regelmässig zu. Dieses Resultat war vollkommen unerwartet, da ohne Ausnahme die Lösung eine Abnahme der Compressibilität in dem Maasse bewirkt, als die Menge des gelösten Körpers zunimmt.

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Einwirkung des heissen Wassers auf die Silicatgesteine im Inneren der Erdoberfläche und schliesst aus seinen erhaltenen Resultaten, dass die Einwirkung des heissen Wassers auf Gesteine innerhalb der Erde um so wirksamer ist, je tiefer der Ort der Reaction unter dem Meeresspiegel liegt.

Berju.

C. BARUS. The absorption of water in hot glass. Second paper. Phil. Mag. (5) 47, 461—480, 1899.

Die in dem vorhergehenden Referat mitgetheilten Beobachtungen veranlassten den Verf., obige Versuche zu wiederholen. Da es unwahrscheinlich war, dass die beobachtete Volumencontraction in derselben unbegrenzten Weise sich fortsetzen sollte, bestimmte der Verf. die Bedingungen der Abnahme und den Einfluss der Elasticitäts- und Viscositätsconstanten der Röhre selbst, auf die beobachteten Volumenconcentrationen und Zusammendrückbarkeit. Der angewandte Apparat war derselbe als der zu den früheren Versuchen verwendete. Die erhaltenen Resultate werden durch directe Abbildungen der angewandten Röhren und graphische Darstellungen veranschaulicht.

Die Compressibilität der verschiedenen Glaslösungen bei 210° zeigt zuerst einen relativ geringen Werth, nimmt hierauf sehr stark, etwa um das Fünffache, zu und endet mit geringerer isothermer Compressibilität als der anfangs beobachteten. Da diese Isothermen alle dieselbe absolute Temperatur haben, wird das Wasserglas fortwährend concentrirter, und es sind daher die entsprechenden Temperaturen der Isothermen im Sinne VAN DER WAALS' continuirlich abnehmend. Hieraus folgt, dass die beobachtete Reaction, als ein thermodynamischer Process betrachtet, einen Durchgang durch die kritische Region gewisser Phasen des Wasserglases ist.

Nach den Untersuchungen von GIBBS kann man durch Annahme von zwei Phasen des Wasserglases (Phase 1 bzw. 2) zu klaren Begriffen gelangen. Zu Anfang der Reaction (verdünntes Wasserglas) ist die Phase 1 stabil. Am Ende der Reaction (concentrirtes Wasserglas, Abnahme der Volumenconcentration) ist die Phase 2 stabil. Beide Fälle entsprechen steilen Isothermen. In der mittleren Region der Reaction (Compressibilitätsmaxima) sind Phase 1 und 2 bei Vorhandensein beider gegenseitig stabil.

Dass die zweite Phase während des anfänglichen Verlaufes der Reaction nicht stabil ist, zeigt die angenäherte Constanz der Compressibilitätswerthe bei solch hohen Druckintervallen, die als solche angewendet werden konnten, z. B. bei 185° :

Druckintervall	20 bis 100	100 bis 200	200 bis 300	300 bis 400
$10^6 \times \beta =$	146	144	142	146
und 15 Minuten später:				
$10^6 \times \beta =$	188	176	201	189

Während des Zwischenstadiums besitzt das Wasserglas keine Volumenelastizität, wird jedoch im letzten Stadium wieder elastisch, aber relativ nicht comprimierbar. Die beobachtete grösste Compressibilität (β) des Wasserglases während des Zwischenstadiums ist besonders zu erklären. Beginnend bei gewöhnlichem Glase und Wasser mit Compressibilitäten von bezw. $\beta = 3 \times 10^{-6}$ und 100×10^{-6} bei 210° gelangt man zu Werthen von β , welche grösser als 500×10^{-6} werden. Dieses Resultat kann man sogar mit einem so flüchtigen Körper wie Aethyläther bei verschiedenen Temperaturen zwischen 100 und 200 Atm. vergleichen.

Temperatur des Aethers	29 ^o	65 ^o	100 ^o	185 ^o
$\beta \times 10^6$	156	207	305	741

Hingegen erstarrt Wasserglas in der Kälte zu einem harten, nicht zusammendrückbaren, farblosen Körper, der dem gewöhnlichen Glase vollkommen gleicht.

Berju.

L. ARONS. Ueber die directe Verbindung von Aluminium und Stickstoff im elektrischen Lichtbogen. Naturw. Rundsch. 14, 453—454, 1899.

Bei Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen in einer Atmosphäre von reinem Stickstoff beobachtete der Verf. bei der Mehrzahl der benutzten Metalle (Pt, Zn, Cu, Sn, Pb, Fe, Cd) sehr feine Anflüge, welche wahrscheinlich durch Bildung von Metallnitriden entstehen. Derartige Nitride konnten sicher bei dem Eisen nachgewiesen werden. Eine besonders reichliche Nitridmenge erhielt der Verf., als der Bogen zwischen Aluminiumelektroden erzeugt wurde. Dieser Bogen entsteht leicht und kann bequem auf 3 mm Länge gebracht werden. Wie bei den anderen Metallen, bedeckt sich die Glocke, in der der Bogen brennt, mit einer sehr gleichmässigen Schicht von feinstem Metallstaub. Dagegen sind die Elektroden mit grauschwarzem Nitrid bedeckt, welches mit dem von MALLETT beschriebenen Al_2N_2 identisch ist. Dieses Nitrid wird im Gegensatz zu den Nitriden von Zink und Magnesium von heissem Wasser nicht zersetzt, während es, mit Kalilauge erwärmt, Ammoniak giebt.

Während in Luft sich der Lichtbogen zwischen Silberelektroden ausserordentlich leicht bildet, kommt er in einer Stickstoffatmosphäre kaum zu Stande. Es scheint dies damit zusammenzuhängen, dass Silber und Stickstoff weniger leicht in Verbindung treten. *Berju.*

A. DE HEMPTINNE. Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques. Bull. de Belg. (3) 34, 269—277, 1897.

Verf. wiederholte die Untersuchungen von LOSANITSCH und JOVITSCHITSCH über die Synthese organischer Verbindungen aus Kohlenoxyd und Wasserdampf, Kohlenoxyd und Wasserstoff, Kohlenoxyd und Methan etc. durch die dunkeln elektrischen Entladungen. Diese Untersuchungen wurden in einem Ozonator nach BERTHELOT ausgeführt, dessen Wandungen jedoch weiter von einander entfernt waren. Es zeigte sich hierbei, dass hierdurch besonders quantitativ andere Resultate erzielt wurden, die Ausbeute z. B. an gebildeter Kohlensäure und Ameisensäure eine viel geringere war. Bei Wiederholung dieser Versuche in einem Apparate von den gleichen Dimensionen waren hingegen die Ergebnisse des Verf. ähnlich denen der vorgenannten Autoren. Allgemein scheint es nützlich zu sein, die Wandungen des Ozonators bis zu einer gewissen Grenze einander zu nähern. Eine weitere Zunahme der Ausbeute kann ferner noch dadurch erzielt werden, dass man den Apparat theilweise mit einer Kältemischung umgiebt. Es werden hierdurch die gebildeten Substanzen schneller ausgeschieden und der zersetzenden Wirkung der Effluvien entzogen. *Berju.*

A. RENAULT. Sur la reduction du phosphate de chaux par le carbon dans l'arc électrique. C. R. 128, 883—884, 1899.

Verf. hat durch Zusammenschmelzen von Tricalciumphosphat mit Kohle im elektrischen Ofen Phosphorcalcium, P_2Ca_3 , dargestellt. Diese Verbindung zersetzt Wasser unter Bildung eines Phosphorwasserstoffs, der von Kupfersulfat vollständig absorbiert wird und an der Luft sich nicht von selbst entzündet. Unter gewissen Umständen, über welche der Verf. später berichten wird, wurde ein Gemisch von Phosphorverbindungen des Calciums erhalten, das sowohl gasförmige wie flüssige Phosphorwasserstoffe entwickelte. *Berju.*

A. HANTSCH. Nachweis labiler Atomgruppierungen. Naturf.-Vers. zu Düsseldorf; Verh. d. Ver. D. Naturf. u. Aerzte 1898 [2], 103—106. Chem. Centralbl. 1899, 2, 4.

Wenn von zwei möglichen Isomeren oder Tautomeren die eine labile Form nicht isolirbar ist, lässt sie sich doch zuweilen durch Leitfähigkeitsbestimmungen in Lösungen nachweisen und dadurch auch die Atomgruppierung der isolirbaren Form erkennen. Solche Fälle liegen vor bei den Nitro- und Isonitrokörpern, bei den Antidiazohydraten bezw. Nitrosaminen und bei den Ammoniumhydraten und Aminalkoholen. Letztere, die aus Jodalkyladditionsproducten ringförmiger Basen, namentlich der Chinolin- und Akridinreihe, durch

Kali erhalten worden sind, sind bisher für Ammoniumhydrate gehalten worden, trotzdem ihre Eigenschaften von denen der wahren quaternären Ammoniumhydrate völlig abweichen. Die elektrolytische Untersuchung zeigt, dass primär die wahren, aber labilen Hydrate entstehen, dass aber die stabilen, schliesslich resultirenden Verbindungen durch Wanderung des Hydroxyls vom Stickstoff zum gegenüberliegenden Kohlenstoff unter Lösung der Parabindung zu Stande kommen.

Berju.

K. SCHAUM. Ueber Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle. Phys. ZS. 1, 5—6, 1899.

Bringt man leicht lösliche Stoffe an die Grenzschiicht von Quecksilber und Wasser, so beobachtet man eigenthümliche Bewegungserscheinungen. Durch Zusatz von Säuren werden die Bewegungen wesentlich schneller und dies um so mehr, je concentrirter die Säure ist. Besonders gut ist diese Erscheinung beim KMnO_4 und K_2CrO_7 zu beobachten. Meist beschreiben die Krystalle zickzackförmige Bahnen, gehen dann in Kreisbewegungen über und rotiren schliesslich mit grosser Geschwindigkeit um ihre Axe. Ueberzieht man Krystalle von KMnO_4 mit Paraffin und entfernt man den Ueberzug an einer Stelle, so verläuft die Bewegung in einer der Lösungsstrombahn entgegengesetzten Richtung. Entfernt man den Ueberzug an zwei diametral entgegengesetzten Stellen, so rotirt der Krystall wie ein SEGNER'sches Wasserrad. Die Geschwindigkeit dieser Bewegungen hängt von der Lösungsgeschwindigkeit ab. Schwefelsäure scheint die Auflösungsgeschwindigkeit mancher Salze zu beschleunigen, es wird dies darauf beruhen, dass die Concentration der undissociirten Molekeln des in Lösung gehenden Salzes und damit der osmotische Gegendruck derselben verringert wird.

Berju.

G. TAMMANN. Herrn F. W. KÜSTER's Bemerkungen über die Krystallisationsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 28, 96—98, 1899.

Man kann als sicher festgestellte Thatsache annehmen, dass die Krystallisationsgeschwindigkeit trotz der Anwesenheit von Beimengungen und gleicher Richtung der Krystallnadeln zuerst mit der Unterkühlung ansteigt, dann aber unabhängig von derselben wird. Zur Erklärung dieser Erscheinung nimmt KÜSTER an, dass die Temperatur an der Krystallisationsgrenze niedriger als die Schmelztemperatur ist. Verf. weist jedoch darauf hin, dass gerade obige Thatsache dieser Annahme widerspricht.

Berju.

ST. TOLLOCZKO. Antimontrichlorid in der Kryoskopie. ZS. f. phys. Chem. 30, 705—716, 1899.

Zur Untersuchung des kryoskopischen Verhaltens des SbCl_3 bestimmte Verfasser die Gefrierpunktserniedrigung, welche unter Anwendung dieser Verbindung als Lösungsmittel Xylol, Anthracen, Diphenylmethan, Acetophenon, Benzophenon und von den binären Substanzen Kaliumchlorid und Kaliumbromid im BECKMANN'schen Gefrierapparate ergaben. Aus den Gefrierpunktserniedrigungen der untersuchten fünf Nichtelektrolyte geht hervor, dass diesen Stoffen die einfache normale Moleculargrösse zukommt, zweitens, dass die moleculare Depression für SbCl_3 die Zahl 184 (im Durchschnitt) beträgt. Dies ist die grösste von den bisher bekannten analogen Zahlen. Bei den binären Elektrolyten zeigen sich die Erscheinungen der elektrolytischen Dissociation und es besitzt also das SbCl_3 eine dissociirende Kraft.

Das Verhalten von SbCl_3 organischen Verbindungen gegenüber kann man auf Grund erhaltener Resultate sehr zweckmässig zu Moleculargewichtsbestimmungen verwenden. Seine grosse moleculare Depression gestattet, die Versuche in sehr verdünnten Lösungen durchzuführen oder wenn man kein in $0,01^\circ$ getheiltes Thermometer zur Verfügung hat, das letztere durch ein $0,1^\circ$ -Thermometer zu ersetzen.

Berju.

G. LEMOINE. Action du magnesium sur ses solutions salines. C. R. 129, 291—294, 1899.

Verf. beobachtete, dass Magnesium, in Lösungen seiner Salze eingeführt, Wasserstoff entwickelte und bei concentrirten Lösungen und staubförmigem Magnesium die Reaction so lebhaft vor sich geht, dass sie als Vorlesungsversuch dienen kann. Die Menge des entwickelten Gases ist hierbei viel grösser, als sie der angewendeten Menge des Metalls entspricht. Verf. erklärt diese Erscheinung durch die Annahme einer partiellen Zersetzung der Salzlösung in freie Magnesia und in freie Säure, welche die Einwirkung des Metalles bedingt. Bei Gegenwart von Magnesiumchlorid bildet sich zuerst ein Oxychlorür, welches sehr bald in Magnesia zerfällt.

Mit Aluminium wurden ähnliche Resultate beobachtet, welche zu den von DITTE constatirten Thatsachen führen. Zink und Kobalt geben bei Gegenwart ihrer concentrirten Chloride keine Gasentwicklung.

Berju.

G. VIARD. Décomposition du phosphate monomanganeux par l'eau à 0° et à 100°. C. R. 129, 412—414, 1899 †. [Bull. soc. chim. (3) 21, 807—811, 1899.]

Monomanganphosphat, $H_4 Mn (PO_4)_2 + 2 H_2 O$, wird durch kaltes Wasser in Dimanganphosphat, $H_2 Mn_2 (PO_4)_2 + 6 H_2 O$, und durch Wasser bei 100° in ein intermediäres Product, $H_2 Mn_2 (PO_4)_2 + Mn_3 (PO_4)_2 + 4 H_2 O$, Ditranganphosphat, zersetzt. Diese Erscheinung wurde bereits von ERLÉNMEYER und HEINRICH (Lieb. Ann. 1877) studirt. Verf. fand bei Wiederholung dieser Untersuchung, dass, wenn die Concentration des einbasischen Salzes nicht grösser ist als 20 Thle. Salz zu 100 Thln. Wasser, die Zersetzung durch Wasser von 100° analog der von JOLY, der bei dem Baryum- und Calciumphosphate beobachteten, verläuft. In gleicher Weise verhält sich auch das Manganphosphat in der Kälte. Die Zersetzung nimmt je nach der Menge des Salzes zu. Bei grösseren Concentrationen als 20:100 hingegen nimmt mit steigendem Gehalte an Salz die Menge des zersetzten Salzes ab. Diese Eigenschaft erinnert an die von DITTE studirten Salze des Hg, Sb und Bi.

Berju.

B. H. HITE. A method for carrying out chemical reactions under high pressures. Amer. Chem. Journ. 22, 80—86, 1899. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. II, 592, 1899.]

Die Reagentien werden in eine Platintube von ähnlicher Beschaffenheit der zusammendrückbaren Malertuben, und diese in einen Bleicylinder von 5 bis 6 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser gebracht. Die Bleitube wird, mit Wasser gefüllt, durch einen Deckel verschlossen und in einen genau passenden dickwandigen hohlen Stahlcylinder eingeführt. Die Bleitube ruht auf einem Stahlpflock, welcher das untere Ende des Cylinders schliesst und auf der Platte einer hydraulischen Presse ruht. Der Druck dieser wird dem Deckel der Bleitube durch ein in den Cylinder genau passendes Stahlpiston mitgetheilt. Die Platintube hat nur den Zweck, die Reagentien von dem Wasser zu trennen und kann durch eine Bleitube ersetzt werden.

Berju.

J. A. EWING and W. ROSENHAIN. The crystalline structure of metals. Proc. Roy. Soc. 65, 172—177, 1899.

Verff. berichten in vorliegender Abhandlung über die Ergebnisse ihrer mikroskopischen Untersuchungen von Metallen und Metallegirungen, besonders über den Einfluss des Streckens und

die Beziehung der Plasticität der Metalle zu ihrer krystallinischen Structur, welche letztere mit grosser Wahrscheinlichkeit typisch für alle Metalle ist und unter keiner Bedingung ganz fehlen kann. Als Beispiel hierfür wird die Structur des Schmiedeeisens angeführt. Wird ein Metall über seine Elasticitätsgrenze hinaus gestreckt, so zeigt die Oberfläche eines jeden krystallinischen Kornes ein System von geraden und parallelen Linien, deren Richtung von Korn zu Korn sich ändert. Diese Streifen sind ein Beweis für die krystallinische Natur dieser Metalle, und zeigen den Zusammenhang dieser mit deren Plasticität. Das unelastische Dehnen der Metalle kommt dadurch zu Stande, dass zahlreiche begrenzte schmale Streifen an der Spaltung oder gleitenden Oberfläche eines jeden der metallischen Körner, von welchen das Metall ein Aggregat ist, sich bilden. Die elementaren Theile, welche an einander vorübergleiten, behalten ihren ursprünglichen krystallinischen Charakter bei. In verschiedenen Metallen beobachteten die Verff., dass durch die Wirkung des Hämmerns, Streckens etc. Bildung von Zwillingskrystallen bewirkt wurde. Verff. glauben durch ihre Untersuchungen bewiesen zu haben, dass die Plasticität der Metalle dadurch zu Stande komme, dass die krystallinischen Elemente, welche jedes Metallkorn bilden, über einander gleiten, ohne dass hierbei die Lagerung innerhalb jedes Kornes sich ändere.

Berju.

H. LE CHATELIER. Sur le mecanisme de la déagregation des mortiers hydrauliques. C. R. 128, 661—663, 1899.

Die Verwitterung der hydraulischen Kalke erfolgt durch gegenseitige Einwirkung des in den Mörteln enthaltenen unverbundenen Kalkes und Magnesia auf die im Wasser enthaltenen löslichen Magnesium- und Calciumsulfate. Während jedoch die Hydratation des Kalkes und der Magnesia sich nach Verlauf weniger Tage vollzieht, zeigt sich die expansive Wirkung der Zersetzung der Mörtel bisweilen erst nach Monaten oder Jahren. Auf Grund früherer Untersuchungen erklärt der Verf. diese Erscheinung durch die mehr oder weniger grosse Löslichkeit der activen Verbindungen des Cementes und die Veränderung der Löslichkeit derselben mit dem Drucke, denen die Cemente unterworfen sind.

Die aus den Cementen unter starkem Druck gelösten Verbindungen scheiden sich an Stellen ausserhalb des Druckgebietes wieder aus. Die elastischen Deformationen verwandeln sich so in permanente, welche sich in Folge der schwachen Löslichkeit der

Silicate und Aluminate des Kalkes sehr langsam entwickeln. Hieraus folgt, dass die mechanischen Effecte erst sehr lange Zeit nach den chemischen Einwirkungen folgen können.

Diese Theorie wird durch Versuche des Verf. bestätigt.

Berju.

H. GOLDSCHMIDT. Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen, sowie zur Darstellung von reinen, kohlenfreien Metallen und von Korund. S.-A. 16 S. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1899.

Die Anwendbarkeit des Aluminiums als Reductionsmittel für Metalloxyde, Chloride etc. ist schon seit längerer Zeit bekannt, doch um dieses Metall im grösseren Maassstabe für diese Zwecke verwendbar zu machen, musste man die Heftigkeit der Umsetzung zu mildern im Stande sein, und ein Material gefunden werden, das dem schmelzenden Aluminiumoxyd Widerstand leistet. Bei den früheren Versuchen wurde das Gemisch von Aluminiumpulver und Oxyd von aussen erhitzt, und hierbei wurde der Reactionsverlauf so heftig, dass er gewöhnlich mit der Zertrümmerung der Tiegel und Muffel endete. Dieses Hinderniss überwand der Verf. dadurch, dass er, ähnlich wie es bei der Darstellung des Aluminiums geschieht, die Hitze im Inneren der Gefässe entwickelte. Hierdurch wurde erreicht, dass der an der inneren Tiegelwandung in Folge der Abkühlung von aussen erstarrende Antheil der Thonerde selbst die Wandungen des Tiegels vor dem Angriff des flüssig gebliebenen Antheils schützte. Die Milderung der Heftigkeit der Umsetzung konnte dadurch bewirkt werden, dass es möglich war, die Mischung ohne jede Vorwärmung von einer Stelle aus zur Reaction zu bringen. Zur Entzündung der Gemische bediente sich der Verf. der sogenannten Zündkirschen, durch ein Bindemittel zusammengehaltene Kugeln, aus einer Mischung von Baryumsuperoxyd und Aluminiumoxyd, in denen ein Stückchen Magnesiumband befestigt ist. Die Reactionsintensität wurde lediglich durch Nachgeben von mehr oder weniger der Mischung zu der in Umsetzung befindlichen Masse geregelt.

Bereits im Jahre 1894 konnte der Verf. aus einem Gemisch von Chromoxyd und Aluminium einen Regulus von fast 25 kg Chrom herstellen. Eine grosse Menge von Metallen, vor Allem Mangan und Eisen, verhalten sich ähnlich wie das Chrom. Ferner sind auch an Stelle der Oxyde Sulfide oder sauerstoffhaltige Metallverbindungen, besonders Sulfate anwendbar. Das Verfahren wird an einer grossen Anzahl von Versuchen des Verf. näher erläutert.

Ein besonderer Vorthheil dieses Verfahrens liegt darin, dass die

ausgeschiedenen Metalle frei von Kohle sind, und hierdurch man besonders Mangan und Chrom in grösseren Mengen zu Eisenlegierungen verwenden kann als bisher. Die bei diesem Verfahren als Nebenproduct entstehende Schlacke, das Aluminiumoxyd oder der sogenannte künstliche Korund, besitzt eine grössere Härte als der natürlich vorkommende Korund und ist hierdurch besonders als Schleifmittel geeignet.

Die dritte Ausbeutungsmöglichkeit, die Erzeugung sehr hoher Hitzegrade, macht das Verfahren besonders zum Hartlöthen und Schweissen sehr geeignet, da man durch Dosirung des Reduktionsgemisches die Wärme regeln und nur durch Aufbringen desselben an bestimmten Stellen localisiren kann. Das Schweissen wird dadurch bewirkt, dass man die zu schweisenden Metallstücke stumpf an einander presst und während dessen die zur Reaction gebrachte feuerflüssige Masse aus einem Tiegel herungiesst. Vor dem elektrischen Verfahren hat dieses das im Voraus, dass die Schweisstelle rund herum gleichmässig erhitzt wird, während sie bei jenem an dem Berührungspunkte die grösste Hitze auszuhalten hat und hier leicht „verbrennt“.

Bei allen Anwendungsarten des neuen Verfahrens, wo es nicht auf die Darstellung reiner Metalle, sondern auf Erwärmung, wie z. B. beim Löthen und Schweissen ankommt, kann man das direct aus Bauxit gewonnene Rohaluminium verwenden, wodurch dieses Verfahren bedeutend verbilligt wird. *Berju.*

G. BREDIG u. H. PEMSEL. Ueber die vermeintliche Activirung des Luftsauerstoffs durch Bestrahlung. *Phot. Arch.* 1, 33—42, 1898. [*Chem. Centralbl.* 1899, 1, 812.]

Die Verfasser untersuchen die Frage, ob die vergrösserte Geschwindigkeit der Oxydation gewisser Stoffe durch Luftsauerstoff und die bei der Bestrahlung der Kathode durch HERTZ und andere Forscher beobachtete erleichterte Funkenentladung, sowie andere Erscheinungen, welche erkennen lassen, dass Luft bis zu gewissem Grade durch Bestrahlung elektrisch leitend wird, in einem ähnlichen Zusammenhange stehen, wie die Reaktionsgeschwindigkeit und das Leitungsvermögen der gelösten Elektrolyte. Es ist nicht vorauszusagen, ob die vermehrte Oxydationsgeschwindigkeit auf den Zustand des Sauerstoffs oder den des zu oxydirenden Stoffes zurückzuführen ist. Die Versuche der Verff. sollen darüber entscheiden. Die Versuchsanordnung war so getroffen, dass die Oxydationsgeschwindigkeit von Natriumsulfitlösung durch Luftsauerstoff, welcher unmittel-

bar vor dem Eintritte in die Lösung der Einwirkung, resp. von ultraviolettem Licht, RÖNTGEN'schen X-Strahlen, Uranstrahlen und Phosphorstrahlen ausgesetzt wurde, verglichen wurde mit der Geschwindigkeit der Oxydation durch Luftsauerstoff. Ein deutlicher Unterschied, und zwar eine Abnahme der Geschwindigkeit, ist nur in dem Falle bemerkbar, wenn Luft über befeuchteten Phosphor streicht. Diese Ergebnisse sprechen also gegen die Annahme von besonders reactionsfähigen Ionen und Gasen. BREDIG spricht auf Grund von Beobachtungen über elektrische Zerstäubung (ZS. f. angew. Chem. 99 [1], 326, 1898) die Vermuthung aus, dass die Erscheinung der Vergrößerung der Oxydationsgeschwindigkeit und der elektrischen Zerstreung durch bestrahlte Gase auch durch Zerstäubung der bestrahlten Körper, welche die Strahlen absorbiren müssen, erklärt werden könne. Die Vergrößerung der Oberfläche bewirkt sowohl eine Vermehrung der Geschwindigkeit für heterogene Reactionen, als auch eine Vergrößerung der freien Energie. Mit dieser Auffassung im Einklange befindet sich die Beobachtung, dass elektrisch leitend gemachte Luft durch Filtriren durch Watte diese Eigenschaft verliert, sowie eine Reihe anderer Beobachtungen, wie die Nebelbildung bei Annäherung eines Dampfstrahles an bestrahlte Körper.

Berju.

W. J. POPE. On triboluminescence. Nature 59, 618—619, 1899.

Gewisse Körper haben die Eigenschaft, wenn sie gerieben werden, Licht auszustrahlen, ohne dass hierbei die Wärme die wirkende Ursache ist. Diese Erscheinung wurde von WIEDEMANN als „Triboluminescenz“ bezeichnet und von BURKE (Nature 58, 533) und T. STEEL (ibid. 59, 295) bei dem Rohrzucker beobachtet und beschrieben. Verf. fand, dass auch die monosymmetrischen Krystalle des Saccharins, welche durch spontane Krystallisation aus Acetonlösungen erhalten werden, obige Eigenschaft besitzen. Als weitere Beispiele wird noch die Triboluminescenz gewisser Derivate des Santonins (L. BRUGNATELLI, ZS. f. Kryst. 27, 78, 1897) und der krystallisirten Hippursäure (W. ARNOLD, ibid. 27, 92, 1897) angeführt.

Berju.

A. S. HERSCHEL. Triboluminescence. Nature 60, 29, 1899.

Ausser den oben mitgetheilten organischen Substanzen besitzen auch einige organische Körper die Eigenschaft der Triboluminescenz. Werden z. B. Krystalle von Urannitrat zwischen Glasplatten durch Druck zerkleinert, so strahlen jene hierbei ein hell graugelbes Licht

aus. Feuerstein strahlt selbst unter Wasser, unter starkem Drucke gerieben, ein röthliches Licht aus. Verf. theilt ferner eine Beobachtung über Thermoluminescenz mit. Als sehr feine Stückchen aus dem inneren Theile des Middlesborough-Aërolithen, bestehend hauptsächlich aus Labrador, auf eine nahe rothglühende Eisenplatte geschüttet wurden, strahlte diese im Dunkeln ein weissgelbliches Licht aus. Diese Eigenschaft scheinen besonders kalkhaltige Silicate zu zeigen. Berju.

F. KEHRMANN. Einige Beobachtungen über Beziehungen zwischen Farbe und chemischer Constitution. Naturf.-Vers. zu Düsseldorf. Verh. d. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1898, II, 89. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 4.

Eine Vergleichung der Absorptionsspectren verschiedener Rosinduline und deren Derivate ergab in Bestätigung einer bekannten Regel ein regelmässiges Anwachsen der Absorption mit der Moleculargrösse. Eine Anomalie in dieser Regel erklärte sich aus einer Molecularverschiebung. Berju.

A. ANDREOCCI. Ueber einige Beziehungen zwischen optischer Isomerie und Triboluminescenz (vergl. GUICI u. GRASSI-CRISTAEDL, Gazz. chim. ital. 22 [1], 18 und BRUGNATELLI, ZS. f. Kryst. 27, 78 und Chem. Centralbl. 1896, 2, 776). Gazz. chim. ital. 29 [1], 516—519. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 510—511 †.

Verfasser hat aus seinen bisherigen Versuchen folgende Gesetzmässigkeiten zwischen optischer Isomerie und Triboluminescenz aufgestellt.

I. Zwei isomere optische Antipoden verhalten sich gleich hinsichtlich der Triboluminescenz:

	Tribo- lumines- cenz		Tribo- lumines- cenz
1. d-Santonigs. F. 180° .	} geringe	6. l-Aethyl-desmotropo- santonin F. 82° . . .	starke
2. l-Santonigs. F. 180° .		7. d-Acetyl-desmotropo- santonin F. 184° . . .	
3. d-Aethylsantonigs. F. 116°	} starke	8. l-Acetyl-desmotropo- santonin F. 154° . . .	keine
4. l-Aethylsantonigs. F. 116°			
5. d-Aethyl-desmotropo- santonin F. 82° . . .			

II. Krystalle der racemischen Verbindungen zeigen keine Triboluminescenz, auch wenn sie sich aus triboluminescirenden Formen zusammensetzen, so z. B. r-Santonigs. F. 153°, r-Aethylsantonigs. F. 125°, r-Desmotroposantonin F. 198°, r-Aethyl-desmotroposantonin F. 106° und r-Acetyl-desmotroposantonin F. 146°.

III. Optisch-active Isomere, die keine Antipoden bilden, verhalten sich auch hinsichtlich der Triboluminescenz verschieden, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

	Triboluminescenz		Triboluminescenz
1. d-Desmotroposantonin F. 260°	keine	6. d-Aethylsantonigs. F. 120°	keine
2. d-Desmotroposantonin F. 189°	geringe	7. d-Acetyl-desmotropo- santonin F. 156° .	starke
3. l-Desmotroposantonin F. 194°	starke	8. l-Acetyl-desmotropo- santonin F. 154° .	keine
4. d-Aethyl-desmotropo- santonin F. 169° . .	keine	9. l-Desmotroposanto- nigs. F. 176° . . .	starke
5. l-Aethyl-desmotropo- santonin F. 82°	starke	10. d-Santonigs. F. 180° .	schwache
		11. l-Aethyl-desmotropo- santonigs. F. 127° .	starke

IV. Die doppelt activen Formen, die sich aus zwei Componenten zusammensetzen, die keine Antipoden sind, können Triboluminescenz zeigen, wie z. B. das l-Acetyl-desmotroposantonin F. 142° etc.

Verfasser macht noch darauf aufmerksam, dass alle Santoninderivate, welche die Eigenschaft der Triboluminescenz darbieten, leicht von dem amorphen in den krystallinischen Zustand übergehen und ferner die Erscheinungen des Ueberschmelzens und der Uebersättigung zeigen. Jedenfalls ist die Triboluminescenz ein für das Studium und die Charakteristik der einzelnen Santoninderivate höchst wichtiges Hülfsmittel und werth, auch von anderen Forschern geprüft zu werden.

Berju.

W. MARKWALD. Ueber Phototropie. Naturw. Rundsch. 14, 566, 1899.
ZS. f. phys. Chem. 30, 140—145, 1899. Phys. ZS. 1, 147—148, 1899.

Verf. theilt in der Naturforscherversammlung zu München 1899 einige neue Beispiele von Phototropie mit. Chinochinolin, eine ursprünglich gelbe Substanz, färbt sich im Lichte grün. Das ZINKE'sche

Keton ist weiss und wird durch die Strahlen einer elektrischen Bogenlampe roth gefärbt. Diese Substanzen nehmen im Dunkeln ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Der wirksame Theil des Spectrums liegt im violetten Gebiete. *Berju.*

BERTHELOT. Sur quelques relations entre les énergies lumineuses et les énergies chimiques et sur les déplacements entre l'oxygène et les éléments halogènes. *Ann. chim. phys.* (7) 17, 320—324, 1899.

In einer früheren Abhandlung (*Ann. chim. phys.* (7) 15, 340) wurde vom Verf. die Zersetzung der Jodsäure unter speciell photochemischen Gesichtspunkten untersucht. Zweck der vorliegenden Untersuchungen ist, zu ermitteln, ob die in der vorhergehenden Arbeit beschriebenen Prozesse reversibel sind. Es wurde untersucht, ob Jod mit Sauerstoff und Brom mit Sauerstoff bei Gegenwart und bei Abwesenheit von Wasser sich unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen verbinden und constatirt, dass dies selbst nach monatelanger Einwirkung des Lichtes nicht der Fall sei. Die in früheren Untersuchungen beobachteten Versuche über die Zersetzung des Bromwasserstoffs durch Sauerstoff wurden wiederholt und die früheren Resultate von Neuem bestätigt. *Berju.*

H. BILTZ. Farbenwechsel belichteter Substanzen. *ZS. f. phys. Chem.* 30, 527—529, 1899.

Im Anschlusse an die Untersuchungen von MARKWALD führt der Verf. weitere Beispiele von Phototropie an. Hierzu gehören das Benzaldehydphenylhydrazon, das Kuminolosazon, ferner die beiden Anisolosazone, Piperilosazone u. s. w. Sämmtliche genannten Körper sind gelb oder grauweisslich gelb gefärbt und werden beim Belichten roth resp. orangeroth. Im Dunkeln kehrt die ursprüngliche Farbe zurück, selbst wenn die Belichtung wochenlang gedauert hatte. Die beiden Benzilosazone, die beiden Salicylosazone und das Vanillilosazon werden durch Belichtung nicht verändert. *Berju.*

A. BATELLI e M. PANDOLFI. Sull' illuminazione dei liquidi. *Cim.* (4) 9, 321—326, 1899. *Lav. Ist. Fis. Pisa* 4, 131—137, 1899.

Verff. finden, dass weder chemisch reiner Aethylalkohol noch Amylalkohol bei der Destillation im Vacuum leuchten, dieses jedoch stets eintritt, wenn die Alkohole durch Staub verunreinigt sind. *Berju.*

J. HAUSSER. Études sur la filtration. C. R. 128, 112—114, 1899.

Zum Studium des Einflusses der Dicke und der Feinheit filtrirender Schichten auf die Filtrationsvorgänge hat Verf. Kaolin, phosphorsauren Kalk etc. in solch feinen Zustand übergeführt, dass diese Substanzen lange Zeit in suspendirtem Zustande im Wasser und im Alkohol verbleiben konnten. Wurde eine solche Flüssigkeit auf ein Filter gebracht, so bildete sich auf diesem eine sehr gleichmässige Schicht dieser Niederschläge. Die Resultate dieser Untersuchung lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1) Die Filtrationsgeschwindigkeit wird nach einer gewissen Zeit constant. 2) Der Filtrationswiderstand wächst proportional der Dicke der filtrirenden Schicht. 3) Wird bei gleicher Dichte der Schicht der Druck geändert, so nimmt die Filtrationsgeschwindigkeit proportional dem Drucke ab, wenn man die filtrirende Flüssigkeit unter einem Maximaldrucke auf das Filter bringt und den Druck während der Filtration variiren lässt. Bringt man die zu filtrirende Flüssigkeit unter einem Minimaldrucke auf und vergrössert man nach und nach den Druck, so vermehrt sich die Filtrationsgeschwindigkeit bis zu einer gewissen Grenze, um nachher unabhängig vom Drucke constant zu werden. *Berju.*

A. FISCHER. Zur Biologie des Bacillus faecalis alkaligenes. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk., Danzig (1) 25, 693—695. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 217.

Verf. fand den von PETRUSCHKI Bac. alkaligenes genannten Bacillus in Oberflächenwässern von Danzig wieder, welche durch Abwässer stark verunreinigt sind. Von den Colibacillen und den Typhusbacillen unterscheidet sich der Bac. alkaligenes u. a. durch sein charakteristisches Verhalten auf Lackmusmolke, die er in Folge von Alkalientwicklung bläut. *Berju.*

C. H. KEISER. Liquid acetylene di-iodide. Amer. Chem. Journ. 21, 261—265, 1899. [Journ. Chem. Soc. 76, 398—399, 1899.

Verf. giebt eine Beschreibung der Darstellung und der Eigenschaften des Acetylen-Dijodids, welche jedoch nur von rein chemischem Interesse ist. *Berju.*

Litteratur.

CLARENCE L. SPEYERS. Moleculargewichte von Flüssigkeiten. III. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 282—287, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 1010.

Berichtet nach Journ. phys. Chem. 3, 362—363, 1898. [Diese Ber. 54 [1], 165, 1898.

FRANZ VON HEMMELMAYR. Lehrbuch der anorganischen Chemie für die fünfte Classe der Realschulen. Wien und Prag, F. Tempsky, 1899 †.

Auf etwa 240 Seiten bringt das Buch in klarer, einfacher Darstellung die Hauptsachen der anorganischen Chemie. Das Hauptgewicht wird auf die praktisch verwerthbaren Stoffe gelegt, die Atom- und Moleculartheorie wird ziemlich kurz abgehandelt, moderne, physikalisch-chemische Theorien werden nicht erwähnt. Auf die Chemie der Metalle wird, im Gegensatze zu den meisten anderen Lehrbüchern der Chemie, viel Gewicht gelegt, sie nimmt die Hälfte des Buches ein; Vorkommen, Gewinnung, Bearbeitung und Nachweis der Metalle wird ausführlich behandelt.

— — Lehrbuch der organischen Chemie. 244 S. Wien und Prag, F. Tempsky, 1899.

Das zum Gebrauche an österreichischen Realschulen bestimmte Buch bringt kurz, aber klar — auf nur 150 Seiten Text — die Hauptsachen der organischen Chemie. Technische Darstellung und Verwendung der wichtigsten Substanzen werden ziemlich ausführlich behandelt. In den letzten Abschnitten — Alkaloide, Eiweissstoffe, Ernährung, Fäulniss u. dergl. — geht Verf. auf physiologisch-chemische Dinge ein. Die Anordnung des Stoffes ist an manchen Stellen etwas überraschend, die Ausstattung des Buches ist gut.

DANIEL BERTHELOT. Sur une méthode purement physique pour la détermination des poids moléculaires des gaz et des poids atomiques de leurs éléments. Séances soc. franç. de phys. 1898 et Journ. de phys. (3) 8, 263—277, 1899 †.

Ausführlich nach Arbeiten in den C. R. berichtet. [Diese Ber. 54, 115—120, 1898.

CL. WINKLER. The discovery of new elements within the last twenty-five years. Smiths. Inst. 1897, 237—246. Nach Ber. d. chem. Ges. 30, 6—21, 1897 berichtet. Diese Ber. 53 [1], 126—128, 1897.

W. RAMSAY. An undiscovered gas. Smiths. Inst. 1897, 247—258. Nach Naturw. Rundsch. 12, 517—521, 529—534, 1897 berichtet. Diese Ber. 53 [1], 156, 1897.

E. C. J. MOHR. Études sur l'équilibre dans le système: eau, chlorure d'ammonium et chlorure ferrique. Arch. Néerl. (2) 3, 131—163, 1899.

Berichtet nach ZS. f. phys. Chem. 27, 193—221, 1898. [Diese Ber. 54 [1], 616—617, 1898.

A. PICCINI. Das periodische System von MENDELEJEFF und die neuen Constituenten der Luft. Gazz. chim. ital. 29 [1], 169—181, 1899.

Berichtet nach ZS. f. anorg. Chem. 19, 295—305, 1899. Diese Ber. 54 [1], 147—148, 1898.

- H. AMBRONN u. R. ZSIGMONDY. Ueber Pleochroismus doppelbrechender Gelatine nach Färbung mit Gold- und Silberlösung. Leipz. Ber. 51, 13—15, 1899.
Dem Ref. nicht zugänglich. W. A. R.
- W. OSTWALD. Grundriss der allgemeinen Chemie. 3. Aufl. gr. 8°. XVI u. 549 S. Leipzig, W. Engelmann, 1899 [3].
- J. WALKER. Introduction to physical chemistry. 8°. 346 S. London, Macmillan, 1899.
- W. LÖB. Leitfaden der praktischen Elektrochemie. gr. 8°. 244 S. Leipzig, Veit u. Co., 1899 (?).
- A. REYCHLER. Outlines of physical chemistry. Trans. from french by JOHN McCROE. 8°. 292 S. London, Whittaker, 1899. Science textbooks.
- J. H. VAN 'T HOFF. Lectures on theoretical and physical chemistry.
- R. A. LEHFELDT. Text-book of physical chemistry. 8°. 320 S. London, E. Arnold, 1899.
- K. ARNDT. Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie. 12°. 32 S. Berlin, Mayer u. Müller.
Eine kurze Zusammenstellung der gegenwärtigen Anschauungen der physikalischen Chemie.
- Transl. by A. LEHFELDT. 1. Chemical dynamics. 8°. 254 S. London, E. Arnold, 1899.
- — Leçons de chimie physique. Trad. par M. COROISY. 2. La statique chimique. 8°. 165 S. Paris, A. Hermann, 1899.
- J. LIVINGSTON and R. MORGAN. The elements of physical chemistry. 12°. XIII u. 299 S. New-York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1899.
- THEODORE W. RICHARDS. Progress in physical chemistry. Eröffnungsrede in der Section C (Chemie) der Amer. Assoc. for the Advancement of Sc., August 1898. [Chem. News 79, 138—140, 1899.
- P. DUHEM. Une science nouvelle: la chimie physique. 8°. Paris 1899.
- C. M. GULDBERG u. P. WAAGE. Untersuchungen über die chemischen Affinitäten. Abhandl. a. d. Jahren 1864, 1867, 1879. Uebers. u. herausg. von R. ABEGG. 8°. 182 S. ZS. f. phys. Chem. Nr. 104. Leipzig, W. Engelmann, 1899.
- M. M. PATTISON MUIR. The story of the wanderings of atoms, especially those of carbon. 192 S. London, Georges Newnes, 1899.
- H. BILTZ. The practical method for determining molecular weights. 8°. Transl. by H. C. JONES and S. H. KING. VIII u. 235 S. Easton, Pa. The Chem. Publ., 1899.
- CH. MOUREU. Détermination des poids moléculaires (constantes physiques utilisées). 153 S. Paris, P. Carré et C. Naud, 1899.
- — Constantes physiques utilisées pour la détermination des poids moléculaires. 98 S. Carré et Naud, 1899.

- A. MOURLOT. Constantes physiques utilisées pour la détermination des poids moléculaires. Thèse. 87 S. Paris, Gauthier-Villars, 1899.
- A. VANDENBERGHE. Détermination du poids atomique du molybdène. 44 S. Bruxelles, Mém. cour. Acad., 1898.
- H. L. HARDIN. Ueber das Atomgewicht des Palladiums. J. Amer. Chem. Soc. **21**, 943—955, 1899. [Wied. Beibl. **24**, 225—226, 1900.]
- J. VERSCHAFFELT. Le poids moléculaire de l'eau et de l'iode. 94 S. Bruxelles, Mém. cour. Acad., 1898.
- F. SPERBER. Eine neue Valenztheorie auf mathematisch-physikalischer Grundlage. Naturw. Wochenschr. **14**, 105—108, 249—252, 325—327, 1899. [Diese Ber. **52** [1], 103, 1896.]
- GEORG HORMANN. Die Continuität der Atomverkettung. 118 S. Jena, Gustav Fischer, 1899.
- Représentation graphique de la loi de périodicité des éléments chimiques. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **30**, 53—54, 1898. [Journ. de phys. (3) **9**, 53—54, 1900.]
- J. W. GIBBS. Equilibre des systèmes chimiques. 8°. 211 S. Trad. par H. LE CHATELIER. XII u. 211 S. Paris, Carré et Naud, 1899.
- J. J. THOMSON. On the existence of masses smaller than the atoms. Rep. Brit. Ass. Dover 1899, 637—638.
- MARCEL DELÉPINE. Composés endothermiques et exothermiques. 8°. 118 S. Coulommiers, impr. Brodard, 1899.
- E. BOSSE. Studien über Zersetzungsspannungen. 8°. 54 S. Göttingen 1898.
- O. BÜTSCHLI. Untersuchungen über Mikrostrukturen des erstarrten Schwefels und einiger anderer Körper. 96 S. Leipzig, W. Engelmann, 1899 (?).
- J. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. Phenomena connected with the drying of colloids, mineral and organic. Rep. Brit. Ass. Dover 1899, 709.
- H. LE CHATELIER. Die Phasenregel. Rev. gén. des Sciences **10**, 759—768, 1899. *Scheel.*
- G. AIMÉ. De l'influence de la pression sur les actions chimiques (1837). Avec une introduction par DUHEM. 32 S. Paris, Librairie scientifique A. Hermann, 1899. [Journ. de phys. (3) **8**, 649—652, 1899.]
- T. MARTINI. Calore svolto nel bagnore le polveri. Cim. (4) **9**, 324—325, 1899.
- — Breve replica alla risposta del DOTT. ERCOLINI. Cim. (4) **10**, 42, 1899.
- A. J. J. VANDEVELDE. Recherches sur la décomposition des combinaisons halogènes organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée. Bull. de Belg. (3) **34**, 894—920, 1897.

- M. HAENSEL. Ueber Gewichtsveränderungen unter magnetischem Einflusse bei Reaction mit Eisensalzen. 39 S. Diss. Breslau 1899.
- M. SCHOLTZ. Einfluss der Raumerfüllung der Atomgruppen auf den Verlauf chemischer Reactionen. Samml. chemischer u. chemisch-technischer Vorträge. 4. Band, 9. Heft. Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1899.
- W. ROLLINS. Regenerating vacuum tubes. Sill. Journ. (4) 7, 159—160, 1899.
Dem Referenten unzugänglich. *Berju.*
- A. DE HEMPTINNE. Sur l'action catalytique de la mousse de platine et de palladium. Bull. de Belg. (3) 36, 155—163, 1898. Diese Ber. 54 [1], 254—255, 1898.
- W. SPRING. De l'influence de l'électricité sur la sédimentation des liquides troubles. Bull. de Belg. (3) 35, 780—784, 1898. Diese Ber. 54 [1], 246, 1898.
- A. HANNEQUIN. Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine. 2. éd. 461 S. Paris, Alcan, 1899.
- F. W. KÜSTER. Ueber Gleichgewichtserscheinungen. ZS. f. anorg. Chem. 19, 81—82, 1899.
- H. EULER. Zur Theorie katalytischer Reactionen. Öfvers Svensk. Vet. Ak. Förh. 56, 309—333, 1899.
- — Ueber Katalyse durch Neutralsalze. Öfvers Svensk. Vet. Ak. Förh. 56, 465—477, 1899.
- C. HOITSEMA. Ueber die Stabilität von Schiesswolle und rauchschwachem Pulver. ZS. f. angew. Chem. 1899, 6 S.
- BERTHELOT. Actions chimiques exercées par l'effluve électrique sur les composés renfermant du carbone. Ann. chim. phys. (7) 16, 5—21, 1899.
- — Actions chimiques de l'effluve électrique. Oxydes de carbone et azote. Systèmes gazeaux. Ann. chim. phys. (7) 16, 21—31, 1899.
- — Actions chimiques exercées par l'effluve électrique sur les composés organiques. Systèmes gazeaux. Carbures d'hydrogène et d'azote. Ann. chim. phys. (7) 16, 31—41, 1899.
- — Actions chimiques de l'effluve électrique. — Alcools et dérivés éthers, en présence de l'azote. Ann. chim. phys. (7) 16, 41—54, 1899.
- — Actions chimiques exercées par l'effluve électrique. — Les aldéhydes et l'azote. Ann. chim. phys. (7) 16, 55—67, 1899.
- — Actions chimiques de l'effluve. Acides organiques et azote. Ann. chim. phys. (7) 16, 67—80, 1899.
- — Actions chimiques de l'effluve électrique; composés azotés en présence de l'azote libre. Ann. chim. phys. (7) 16, 81—103, 1899.
- Ueber die Arbeiten BERTHELOT's ist schon früher nach anderen Quellen berichtet.

W. OSTWALD. Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren. S.-A. Abhandl. d. math.-naturw. Cl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 25, 221—249, 1899.

A. DE HEMPTINNE. Sur l'action chimique des effluves électriques et des rayons de RÖNTGEN. 36 S. Bruxelles, Mém. cour. Acad., 1898.
Scheel.

3 a. Krystallographie.

J. BECKENKAMP. III. Zur Symmetrie der Krystalle. Achte Mittheilung. ZS. f. Kryst. 32, 9—48, 1899.

Die ausführliche Arbeit bildet eine Fortsetzung der Untersuchungen des Verf. über die Symmetrie- und Structurverhältnisse der Krystalle. In derselben werden 1) das chemische und elektrische Verhalten des Quarzes; 2) Untersuchungen über den Aragonit von Aragonien vermittelt der Methode der Aetzung; 3) der Einfluss fremder Beimengungen auf die Aetzfiguren, und 4) verschiedene statische und kinetische Structurtheorien behandelt. *M. B.*

E. v. FEDOROW. Aus dem Gebiete des Hypothetischen. ZS. f. Kryst. 31, 17—20, 1899.

Wenn man sich die Kraftvertheilung für ein Atom in der Form einer Oberfläche, der Aequipotentialfläche, denkt, so haben die Atome der verschiedenen Körper auch verschiedene Aequipotentialflächen. Ist eine solche bekannt, so lässt sich daraus mit Hülfe der Grösse und Form der körperlichen Winkel dieser Oberfläche, der Gonoëder, deren Form wieder durch die Anzahl, Grösse und Reihenfolge der Flächenwinkel bestimmt ist, und ihrer damit bestimmten Anzahl und relativen Lagerung ein bestimmter Schluss über die Krystallisation des betreffenden Körpers machen. Am Beispiele des Kohlenstoffatoms kommt der Verf. mit Hülfe der Flächenwinkel zahlenmässig zur Krystallisation des Diamanten, während er über die zweitnächste Symmetriegrösse, die zu der ditetragonal-bipyramidalen Symmetrieart führt, nur Andeutungen macht, die vielleicht später weitere Thatsachen ergeben. Stark polare Atome, d. h. die einfachsten Verbindungen, können nur in Symmetriearten der cubischen Syngonie auskrystallisiren und dies gilt für ein-, zwei-, drei- und theilweise sogar für vieratomige Elemente, ein Schluss, der sehr gut durch directe Beobachtungen bestätigt

wird. — Am Schluss bespricht Verf. eine dasselbe Thema behandelnde Notiz von W. M. ADDISON, worin derselbe einen von v. FEDOROW ganz verschiedenen Standpunkt einnimmt. *M. B.*

J. BECKENKAMP. Ueber „Kinetische Krystalltheorie“. Sitzber. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 1898, Nr. 2, 28—29.

Die bis jetzt üblichen Erklärungen des optischen Drehungsvermögens auf Grund der statischen regelmässigen Punktsysteme genügen nicht mehr aus folgenden Gründen: 1) Sie lassen keine unmittelbare Anwendung auf die drehenden Lösungen zu; 2) sie stehen mit der Thatsache im Widerspruch, dass im Inneren der activen Krystalle sich zwei circularpolarisirte Strahlen fortpflanzen, und 3) ergeben sie für die regulären Krystalle keine gleichmässige Drehung nach allen Richtungen. Durch die verschiedenen Gleichgewichtslagen der kinetischen Molecüle mit drei auf einander senkrechten Kreisströmen werden die möglichen Krystallclassen dargestellt. In einer Tabelle wird die Structur der enantiomorphen Classen zusammengestellt. *M. B.*

STEFAN MEYER. Ueber Krystallisation im Magnetfelde. Wien. Ber. 108 [2a], 573, 1899. [Naturw. Rundsch. 15, 62—63, 1900.

Der Verf. versucht in dieser Arbeit die Frage zu lösen, ob bei der Krystallisation sich neben den Wirkungen der Molecularkräfte auch die magnetischen bemerkbar machen können. Zu diesem Zwecke lässt er kleine Uhrschildchen mit einigen Tropfen der Lösung zwischen den Polen eines Elektromagneten und ein ebensolches Schildchen ausserhalb des magnetischen Feldes auskrystallisiren. Die entstandenen Krystalle werden photographirt und mit einander verglichen. Ein Gemisch von Kobalt- und Zinksulfat, und ferner Mangan- und Kobaltsulfat, zeigte lange nadelförmige Krystalle, die in der Richtung der Kraftlinien angeordnet waren; das Ferroammonsulfat zeigt bei der Krystallisation eine Anordnung senkrecht zur Richtung der Kraftlinien. Ausserhalb der Kraftlinien war eine bestimmte Orientirung nicht zu bemerken. Sehr schön war dieselbe auch bei der gesättigten Kobaltchloridlösung, gar nicht bei Lösungen von Eisensulfat, Nickelsulfat u. a. zu bemerken. Im magnetischen Felde erfolgte auch die Auskrystallisation bedeutend schneller als ausserhalb desselben. Eine Erklärung dafür konnte aber nicht erbracht werden. *M. B.*

G. CESÀRO. Ueber einige Eigenschaften von Polyëdern ohne Centrum, welche mit ihren Spiegelbildern deckbar sind (Sur quelques propriétés des polyèdres non centrés superposables à leur image). Mém. c. de Belg. 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 181, 1899.]

In der in derselben Zeitschrift 1896 veröffentlichten Arbeit über Polyëder, welche mit ihren Spiegelbildern deckbar sind, stellt der Verfasser eine Tabelle zusammen, welche die Classification der Polyëder enthält. Aus dieser Tabelle werden nun folgende beiden Gesetzmässigkeiten abgeleitet und nachgewiesen: 1) Ein Polyëder ohne Centrum besitzt von der gleichen Ordnung nur eine oder zwei Gattungen einfacher inverser Symmetrieaxen; 2) ein Polyëder ohne Centrum besitzt nur eine oder zwei Ordnungen inverser Axen.

M. B.

G. CESÀRO. Ueber Polyëder, welche mit ihren Spiegelbildern deckbar sind (Des polyèdres superposables à leur image). Mém. c. de Belg. 23, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 181, 1899.]

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der Forschungen des Verfassers über die geometrische Untersuchung der Bedingungen, die für ein Polyëder nothwendig sind, um es mit seinem Spiegelbilde zur Deckung zu bringen. Bei jedem Polyëder gelangt der Schwerpunkt mit dem seines Spiegelbildes zur Deckung. Es stellt mit seinem Spiegelbilde ein Gebilde von Symmetrieaxen dar. Die Gesammtheit der mit ihrem Spiegelbilde deckbaren und der mit sich selbst deckbaren Polyëder ist die Gesammtheit der symmetrischen Polyëder überhaupt. Für diese findet er 24 Classen, von denen 7 nicht mit ihrem Spiegelbilde deckbar, 17 dagegen deckbar sind. Von den letzteren haben 8 kein Centrum der Symmetrie. Die 24 Classen lassen sich durch Beschränkung der Symmetrieaxen auf die 7 holoëdrischen Krystallclassen reduciren. Auch die 19 hemiëdrischen und 6 tetratoëdrischen Classen lassen sich ableiten.

M. B.

R. PANEBIANCO. Risoluzione grafica dei due problemi relativi a quattro facie in zona nei cristalli. Riv. di min. e crist. ital. 21, 80—86. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 350.]

Die Arbeit enthält die Lösung folgender beiden Aufgaben auf graphischem Wege: 1) Gegeben die Winkel, welche die vier Flächen mit einander bilden, und die Symbole von dreien von ihnen, zu suchen das Symbol des vierten. 2) Gegeben zwei von

den Winkeln zwischen den vier Flächen und deren sämtliche Symbole, zu suchen den dritten. Die Lösung dieses zweiten Problems ist graphisch nicht exact durchzuführen. *M. B.*

R. PANEBIANCO. Relazione di quattro facie in zona e grado di simmetrica degli assi nei cristalli. Riv. di Min. e crist. ital. 19, 16 S., 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 1.]

Es wird das bekannte Grundgesetz der Krystallographie abgeleitet, das der Verf. das „MILLER'sche Gesetz“ (relazione milleriana) nennt. Für dasselbe darf aber nicht GAUSS die Priorität in Anspruch nehmen, sondern MILLER ist es, der es zuerst (1839) veröffentlicht hat. GAUSS hat das Gesetz wohl schon 1831 entwickelt, aber nicht veröffentlicht. Beide Gelehrte haben es also unabhängig von einander gefunden. Es folgen einige numerische Angaben des Satzes und zum Schluss der Nachweis, dass 6-, 4-, 3- und 2 zählige Axen in den Krystallen möglich sind. *M. B.*

J. FRISCHAUF. Beweis des Zonengesetzes. ZS. f. Kryst. 31, 280, 1899.

Verf. bringt in der Arbeit einen kurzen Beweis des Zonengesetzes, der schliesslich auf die gewöhnliche Form: $au + bv + cw = 0$, zurückgeführt wird. *M. B.*

V. GOLDSCHMIDT. Notiz zur Definition eines Zwillings. ZS. f. Kryst. 31, 57—58, 1899.

Da Prof. LINK in seinem Grundriss der Krystallographie eine mit der von GOLDSCHMIDT gegebenen übereinstimmende Definition von einem Zwilling gebracht zu haben glaubt, so versucht Verf., die Unterschiede der dem Wortlaute nach allerdings sehr ähnlichen Definitionen klar zu stellen. Der erste Unterschied beruht in der Auffassung des Wortes „symmetrisch“. Während nach LINK's Anschauung auch mehr als zwei Krystalle einen Zwilling bilden können, vermögen dies bei GOLDSCHMIDT nur zwei, da nur zwischen zwei Krystallen eine gemeinsame Spiegelebene möglich ist. LINK's Begriff „Zwilling“ umfasst das ganze Gebiet der regelmässigen Verwachsungen zwischen zwei und mehreren Krystallen. Hieraus folgt der zweite Unterschied der LINK'schen und GOLDSCHMIDT'schen Definition, nämlich die Beschränkung des Gebietes. GOLDSCHMIDT verlangt, dass der Begriff Zwilling auf die spiegelbildliche

Verwachsung zweier Krystallindividuen beschränkt bleibt. Für das weitere Gebiet will er die Bezeichnung „regelmässige Verwachsung“ beibehalten wissen. M. B.

T. TONKOVITE. Sulla rappresentazione grafica dei cristalli geminati. Riv. di min. e crist. ital. **21**, 69—79. [N. Jahrb. f. Min. 1899, **2**, 350.]

Mit dieser Methode werden die graphischen Constructionen hauptsächlich auf das Aufsuchen von dritten und vierten Proportionen der Abschnitte zurückgeführt. Sie ist besonders von Nutzen wenn die Zwillingssebene einer oder zweier Axen parallel ist und um polysynthetische Zwillinge des monoklinen Systems zu zeichnen. M. B.

W. J. POPE. Eine nicht zwillingsartige Verwachsung von Natriumchloratkrystallen. ZS. f. Kryst. **31**, 15—16, 1899.

Unter einer grossen Menge von Natriumchloratkrystallen fanden sich drei Verwachsungen, welche zwar nicht nach dem für Zwillinge geltenden Gesetz, aber trotzdem in einer besonderen symmetrischen Weise gegen einander orientirt waren. Es sass nämlich auf einem 1 mm dicken, aber sonst 1 qcm grossen Würfel ein anderer Würfel von 5 bis 7 mm Kantenlänge derartig auf, dass die vierzählige Symmetrieaxe des unteren Krystalls der Richtung nach mit einer dreizähligen des oberen zusammenfiel. Es sind die Flächen (111) und (011) des würfelförmigen Krystalls parallel den Flächen (001) und (010) des tafelförmigen. Beide Individuen waren rechtsdrehend und fest mit einander verbunden. M. B.

E. v. FEDOROW. Neue Auffassung der Syngonie, eines Grundbegriffes der Krystallographie. ZS. f. Kryst. **31**, 21—23, 1899.

Bei dem Versuche, die Aufgabe einer gründlichen und streng mathematisch durchgeführten Ableitung sämtlicher möglicher Structurarten zu lösen, kam Verf. dazu, das Princip der particulären Richtungen der Symmetriearten einzuführen. Dabei unterscheidet er hauptsächlich die singuläre Richtung, d. h. diejenige, welche durch die dieser Symmetrieart angehörenden Operationen unverändert bleibt. Bei allen 32 krystallographischen Symmetriearten lässt es sich nun feststellen, ob eine dieser Classen solche singuläre Richtungen besitzt oder, wenn dies nicht der Fall ist, wie viel gleiche particuläre Richtungen vorkommen. In der triklinen Syngonie ist jede mögliche Richtung singulär; in der monoklinen giebt es eine

singuläre Ebene, in welcher alle Geraden singulär sind, ebenso wie es die zu dieser Ebene Senkrechte ist und die durch sie hindurchgehenden Ebenen. In der rhombischen Syngonie giebt es drei zu einander senkrechte singuläre Geraden und drei durch sie bestimmte senkrechte singuläre Ebenen. In der tetragonalen und hexagonalen Syngonie ist nur die Hauptaxe die einzige singuläre Gerade und die zu ihr senkrechte Ebene die einzige singuläre Ebene. In dieser besitzt aber die tetragonale Syngonie zwei und die hexagonale Syngonie drei gleiche particuläre Richtungen und zwei resp. drei durch die singuläre Axe hindurchgehende particuläre Ebenen. Die cubische Syngonie hat weder singuläre Geraden noch singuläre Ebenen. Die trigonale und hexagonale Syngonie werden als Hypo-syngoniearten unterschieden.

M. B.

O. MÜGGE. Ueber neue Structurflächen an den Krystallen der gediegenen Metalle. N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 55—71. Gött. Nachr. 1899, 56—63.

Die Untersuchung der Cohäsionseigenschaften von Krystallen der Metalle wurde an einigen geschmeidigen und spröden Metallen vorgenommen; von den in der Mitte stehenden kamen nur das Eisen und das Iridosmium in Betracht.

1. Gold. Ungerollte Goldkrystalle mit glänzenden Flächen zeigen dicht gedrängte Schaaren von feinen Streifen, welche der Spur der Oktaëderflächen entsprechen. Am Goniometer geben sie keinen Reflex und verschwinden beim Behandeln mit Königswasser. Es sind dies die Translationsstreifen der Translationsflächen $T = [111]$. Dieselben konnten an Goldblättchen von Vöröspatak sehr gut erkannt werden. Die Bestimmung der Translationsrichtung $t = [110]$ blieb in den allermeisten Fällen zweifelhaft. Die Translationsstreifen entstehen sehr leicht und sind schon nach einem leichten Druck massenhaft vorhanden.

2. Das Silber verhält sich wie das Gold. Die Streifen verlaufen auf $\infty 0 \infty$ stets parallel den Diagonalen und auf 0 stets parallel den Kanten; sie sind sehr fein und entsprechen der Translationsrichtung T . Die zahlreichen Zwillingslamellen des umgebenden Kalkspathes weisen darauf hin, dass die Silberkrystalle Pressungen unterlegen haben.

3. 2 mm grosse Kupferkrystalle von FROLOW zeigten Lamellen aus der Translationsrichtung parallel den Oktaëderkanten. Krystalle vom Ohliger Zug bei Daaden im Westerwald zeigten Lamellen der

Richtung $t = [112]$, d. h. senkrecht zu den Oktaëderkanten. Die Translationslamellen können beim Kupfer sehr leicht experimentell hergestellt werden.

4. Beim Iridosmium war eine Streifung nach 3 unter 120° geneigten Richtungen zu beobachten. Da die Blättchen aber keinerlei krystallographische Umgrenzung zeigten, so war eine genaue Deutung der Lamellen nicht möglich.

5. Die Messungen der Lamellen auf den natürlichen Eisenkrystallen und den künstlich hergestellten ergaben als Resultat, dass das Eisen das erste Beispiel für einfache Schiebungen regulärer Krystalle ist. Je zwei einfache Schiebungen sind am Eisen zu einander reciprok und es können in jedem Krystalle einfache Schiebungen nach sechs Flächenpaaren erfolgen. Das Verhältniss und die Grösse der Schiebung sind fast dieselben wie am Kalkspath. Durch Hämmern entstehen die Lamellen sehr schwer, weil die oberste Schicht von feineren Lamellen nicht mehr durchdrungen wird. Wohl aber ist zu erwarten, dass sie sich dadurch bilden, dass sich das Eisen beim Erstarren ausdehnt und in Folge dessen die inneren Theile auf die schon verfestigten äusseren einen erheblichen Druck ausüben.

6. Die Untersuchungen am Antimon und Wismuth zeigten, dass diese sogenannten spröden Metalle erheblich plastischer sind als die meisten natürlichen Krystalle. Translationsstreifen konnten jedoch weder auf natürlichen Krystallflächen noch auf künstlichen Flächen beobachtet werden. M. B.

W. VERNADSKY. Physikalisch-krystallographische Untersuchungen.

I. Die Erscheinungen der Gleitung bei krystallinischen Körpern.

Wissenschaftl. Ann. d. Univ. Moskau, Naturw. Abth. 13, 182 S., 1897.

[N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 351—353 u. ZS. f. Kryst. 31, 519—522, 1899.

Die vorliegende Arbeit befasst sich nur mit der Frage nach der Lage der Gleitflächen in den Krystallen. Die einleitenden allgemeinen Bemerkungen machen auf die Wichtigkeit von Untersuchungen über die einfachen Schiebungen in den Krystallen aufmerksam, da diese die Grundlage der Krystallmechanik bilden. Im speciellen Theile wird an einer Reihe von krystallisirten Körpern gezeigt: 1) dass die Erscheinung der Gleitung eine ganz allgemeine Eigenschaft der krystallisirten Substanz ist, und 2) dass diese Gleitung ausser durch mechanische Kräfte auch durch ungleichartiges Erwärmen des Krystalls hervorgerufen werden kann. Bei den Untersuchungen muss in Folge der Oberflächenspannung, die

eine Inhomogenität hervorruft, erst die oberste Schicht entfernt werden. Ganz besondere Ausführlichkeit hat Verf. dem Steinsalz und dem Kalkspath zugewendet. Beim Steinsalz lassen sich die Gleiterscheinungen durch unregelmässigen Druck, durch Erwärmen und durch Aufsetzen einer Messerschneide hervorbringen. Die Flächen, nach denen die Gleitung erfolgt, sind die Dodekaëderflächen. Dadurch, dass die Gleitung nach mehreren Flächen zu gleicher Zeit erfolgt, erhalten die Bruchflächen feine Canäle, deren Lage festgestellt wird. Aus ihnen versucht der Verf. die durch Erwärmen und Druck entstehende Anomalie zu erklären. Auch beim Kalkspath können durch ungleichförmiges Erwärmen Gleiterscheinungen hervorgerufen werden, die, wenn sie nach mehreren Flächen zugleich sich bilden, die sogenannten „falschen“ Bruchflächen entstehen lassen. An einer grossen Menge anderer Körper werden dann die Untersuchungen über die Gleitflächen fortgesetzt, so z. B. an Augit, Hornblende, Flussspath, Topas, Quarz, Dolomit, Korund, Beryll, Glimmer, Turmalin, Kaliumnitrat, Natriumnitrat, Epidot, Sylvin, gelbes Blutlaugensalz, Wismuth, Baryt u. a. Es zeigte sich: 1) dass die Lage der Gleitflächen unabhängig von der chemischen Zusammensetzung ist, und 2) dass sie eine ganz bestimmte, unter den verschiedenen Umständen wiederkehrende ist. Ihre Lage zu den Symmetrieelementen des Krystalles entspricht der Lage der zwei Kreisschnitte des Deformationsellipsoides, welches uns diese homogene Deformation versinnlicht, gegen die Ebenen und Axen der Symmetrie im Krystall. Dabei entstehen 11 unterscheidbare Gruppen von Krystallen, deren theoretisch abgeleitete Flächen mit den bis jetzt beobachteten vollkommen übereinstimmen. — Zum Schluss der Arbeit hebt der Verf. noch besonders hervor, dass zu den oben schon erwähnten Ursachen für die Entstehung der Gleitflächen noch zwei in Betracht kommen, nämlich seine Oberflächenspannung und sein Eigengewicht, und es entsteht die Frage, welche Grösse ein gegebener Krystall erreichen kann, ohne seine Homogenität einzubüssen, zu deren Beantwortung jedoch die Kenntniss der zur Verschiebung erforderlichen Kraft nöthig ist. *M. B.*

A. E. TUTTON. The thermal deformation of the crystallised normal sulphates of Potassium, Rubidium and Caesium. Proc. Roy. Soc. 64, Abstract. 350—353, 1899. Phil. Trans. A. 192, 455—498, 1899.

Am Schlusse der kleinen Arbeit, welche einen Auszug aus der grösseren Arbeit TUTTON's über die durch Wärme hervorgerufene Aenderung von krystallisirtem normalem Kalium-, Rubidium- und

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

Cäsiumsulfat bildet, fasst der Verf. die Resultate seiner Untersuchung in folgendem Satz zusammen: Die dauernde Deformation der Krystalle des normalen Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsulfats durch Wärme, welche in einer Ausdehnung der Krystalle nach allen Richtungen hin besteht, führt Veränderungen mit sich, die in Gemeinschaft mit den morphologischen, optischen und anderen vorläufig erforschten physikalischen Eigenschaften dem Fortschreiten der Atomgewichte derjenigen Alkalimetalle folgen, welche die Salze enthalten.

M. B.

RUDOLF SCHENCK. Ueber amorphe, feste Körper und flüssige Krystalle. Naturw. Rundsch. 14, 236—239, 1899.

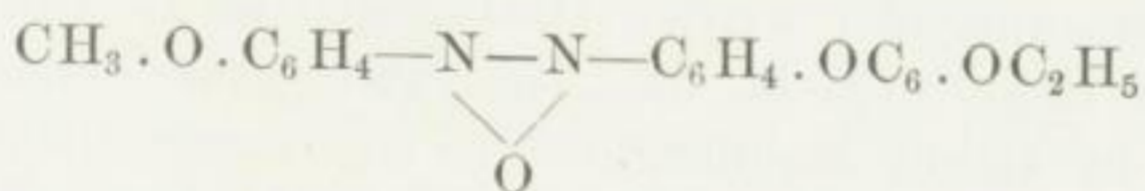
Die vorliegende Arbeit enthält nach einer allgemeinen Besprechung der flüssigen, amorphen und krystallisirten festen Körper eine Darstellung der physikalischen Eigenschaften der vier bis jetzt als „flüssige Krystalle“ oder „krystallinische Flüssigkeiten“ bekannten Substanzen, nämlich des Cholesterylbenzoats, des para-Azoxyanisols, des para-Azoxyphenetols und eines vierten ähnlichen Körpers. Dieselben zeigen alle ein gemeinschaftliches Verhalten. Sie besitzen einen ganz bestimmten Schmelzpunkt und unterscheiden sich in ihrer Zähigkeit nicht erheblich von den anderen Flüssigkeiten. Sie folgen, in einem Medium gleicher Dichte suspendirt, der Einwirkung der Oberflächenspannung, sind dichroitisch, zeigen starke Doppelbrechung und das schwarze Interferenzkreuz. Zur Ueberführung in die einfachbrechende, isotrope, klare Schmelze bedürfen sie einer bestimmten Menge einer latenten Umwandlungswärme. Beim Uebergang in den amorphen Zustand ist eine Volumveränderung zu constatiren und durch Zusatz fremder Körper zu den isotropen Schmelzflüssen der krystallinischen Flüssigkeiten wird die Umwandlungstemperatur beim Uebergang in die krystallinische Flüssigkeit herabgedrückt und zwar in viel stärkerem Maasse als beim Wasser, ein Verhalten, welches zur Bestimmung des Moleculargewichtes dienen kann. Schliesslich sind die krystallinischen Flüssigkeiten auch isomorph und bilden isomorphe Mischkrystalle. Die flüssigen Krystalle stimmen also in allen wesentlichen Stücken mit den festen überein, und man ist jetzt dabei, das alte Eintheilungsprincip fallen zu lassen und nur zwischen einem amorphen und einem krystallisirten Aggregatzustande zu unterscheiden.

M. B.

RUDOLF SCHENCK. Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten III. ZS. f. phys. Chem. 28, 280—288, 1899.

Während LEHMANN die anisotropen Flüssigkeiten als flüssige Krystalle oder krystallinische Flüssigkeiten auffasst, bestreitet QUINCKE diese Anschauung und meint, dass die flüssigen Krystalle aus einem Haufwerk von kleinen, festen Krystallpartikelchen bestehen, welche von einer feinen Flüssigkeitshaut umgeben sind. Vermittelst des p-Azoxyanisols sucht Verf. nun eine Entscheidung zwischen den beiden Anschauungen herbeizuführen und kommt zu dem Resultat, dass die ursprüngliche LEHMANN'sche Auffassung der anisotropen Flüssigkeiten als flüssige Krystalle oder krystallinische Flüssigkeiten als gesichert anzunehmen sei.

In dem zweiten Theile der Arbeit giebt der Verf. ein Verfahren an, um bei den flüssigen Krystallen den Abstand der Umwandlungstemperatur von der kritischen Temperatur zu bestimmen. Leider sind die Unsicherheiten bei dem p-Azoxyanisol sehr grosse, zumal da dasselbe schon im festen Zustande ein dimorpher Körper ist. Geeigneter scheint der Körper von der Formel zu sein:



Das Beständigkeitsintervall der krystallinischen Flüssigkeit beträgt hier 34°. M. B.

RUD. SCHENCK und FR. SCHNEIDER. Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten IV. ZS. f. phys. Chem. 29, 546—557, 1899.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile, von denen der erste die Ueberführung der enantiotropen Modificationen des p-Azoxyanisols in monotrope und der zweite die isomorphen Mischungen flüssiger Krystalle behandelt. Die Ueberführung gelingt beim p-Azoxyanisol sehr leicht durch Dampfdruckerniedrigung, welche durch Zusatz fremder Stoffe hergestellt wird. Als ein solcher Zusatzstoff wird hierbei Benzophenon verwendet. Es gelingt, die flüssige und die feste krystallinische Modification des p-Azoxyanisols monotrop herzustellen. In dem zweiten Theile der Arbeit bringen die Verff. den Beweis für das flüssig-isomorphe Krystallgemisch p-Azoxyanisol-p-Azoxyphenetol, dass die Auffassung VAN 'T HOFF's über die isomorphen Mischungen zu Recht besteht und die Lösungsgesetze Gültigkeit haben, im Gegensatz zu BODLÄNDER, der die Betrachtung der isomorphen Mischungen als Lösungen verwirft. In den Nachträgen werden eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, welche dazu

dienten, die Methode der Moleculargewichtsbestimmung durch Depression des Umwandlungspunktes der flüssigen Krystalle auf ihre Verwendbarkeit hin zu prüfen. *M. B.*

HEINRICH VATER. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats. Theil VIII. Ueber den Einfluss von Alkalicarbonatlösungen auf Gyps und Anhydrit. *ZS. f. Kryst.* 31, 538—578, 1899.

Da bei der Einwirkung von Alkalicarbonatlösungen auf Gyps und Anhydrit bei niedriger Temperatur nur Kalkspath entsteht, so befindet sich C. BECQUEREL in einem Irrthum, wenn er angiebt, dass sich bei Einwirkung von Alkalicarbonatlösungen auf Gyps bei gewöhnlicher Temperatur eventuell auch Aragonit bilde. In Folge dessen ist auch jener Schluss BECQUEREL's hinfällig, dass jenes häufige Zusammenvorkommen von Aragonit und Gyps durch die Einwirkung des Calciumsulfats auf das sich ausscheidende Calciumcarbonat hervorgerufen werde. Dahingegen ist G. ROSE im Recht, wenn er als Regel angiebt, dass bei Temperaturen unter ca. 30° C. Kalkspath die stabile Modification des sich ausscheidenden Calciumcarbonats ist; nur über 30° C. kann sich Aragonit stabil ausscheiden. Schliesslich hat der Verf. auch die von G. ROSE und F. E. GEINITZ beschriebene Pseudomorphose von Aragonit nach Gyps, den Schaumkalk, untersucht und gefunden, dass sie in jeder Hinsicht den Angaben der Autoren entspricht. Hier genügt zu ihrer Erklärung die einfache Annahme einer Umwandlung des Gypses durch Alkalicarbonatlösung nicht. *M. B.*

G. TAMMANN. Ueber die Krystallisationsgeschwindigkeit III. *ZS. f. phys. Chem.* 29, 51—76, 1899.

Das erste Capitel der Arbeit behandelt die Ursache, warum die Krystallisationsgeschwindigkeit anfangs mit der Unterkühlung zunimmt. Als Hauptgrund wird die Langsamkeit der Wärmeableitung von der Krystallisationsgrenze angesehen. In den weiteren Capiteln werden das Gebiet der stationären Krystallisationsgrenze des Benzophenons, die Schmelzwärmen und specifischen Wärmen des Benzophenons, Apiols und Betols, und die Krystallisationsgeschwindigkeiten verschiedener polymorpher Krystalle desselben Stoffs, nämlich des Benzophenons, des Apiols, des Salols, des Betols besprochen. Das Thema des letzten Capitels der Arbeit bildet die Geschwindigkeit der Umwandlung von Benzophenon III in I. *M. B.*

F. RINNE. Beitrag zur Kenntniss der Natur des Krystallwassers.
N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 1—31.

Im ersten Theile der Arbeit, welcher das Verdunsten und Sieden des Krystallwassers von $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und von $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ behandelt, stellt Verf. fest, dass das Krystallwasser in den beiden Salzen nicht mit gleichmässiger, sondern stufenmässig mit wechselnder Spannung verdunstet. Beim Sieden des Krystallwassers ergab $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ zwei Siedepunkte bei 105° und bei 162° , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2$ drei Siedepunkte bei 105° , wo $2\text{H}_2\text{O}$ abgegeben wurden, bei 117° , wo zwei weitere H_2O fortgingen, und bei 258° . Es entstehen wasserärmere bzw. wasserfreierte Salze mit einfachen Molecülverhältnissen zwischen Salz und Krystallwasser. Beim Heulandit dagegen, dessen Krystallwasseruntersuchung den zweiten Theil der Arbeit einnimmt, sind die Gleichgewichtszustände zwischen Salz und Krystallwasser von der Temperatur und dem Wassergehalt der Umgebung, wie z. B. der Luft an den verschiedenen Tagen, abhängig. Beide ändern sich mit den äusseren Bedingungen und stehen nicht in nothwendig einfachen Molecülen. Der Heulandit zeigt auch keine Siedepunkte. Interessant ist es aber, wie mit den Aenderungen im Krystallwasser das optische Verhalten ein anderes wird. Durch die Wasserabgabe wandern die optischen Axen, und das Mineral wird in drei Lagen, die sich hinter einander als Uebergangsglieder einstellen, optisch einaxig. Dabei drehen sich auch die optischen Elasticitätsaxen im seitlichen Pinakoid. Die Uebergangsglieder, die Verf. Metaheulandite nennt, sind bei 20° bis 140° monoklin, bei 140° bis 350° sowie die über 350° bestehenden als rhombisch aufzufassen. Aus allen diesen Erscheinungen zieht Verf. endlich den Schluss, dass das Verhältniss des Krystallwassers zum Salz bei $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ als das einer Molecülverbindung, beim Heulandit und Desmin dagegen als das einer festen Lösung anzusehen ist.

M. B.

P. ORLOFF. Ueber Veränderlichkeit der Krystallform des Chlornatriums in Bezug auf die Zusammensetzung und einige Eigenschaften der wässerigen Lösungen, aus welchen es sich ausscheidet. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 715—774, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 516—517, 1899 und Wied. Beibl. 24, 17, 1900.

Da das Chlornatrium mit vielen Substanzen gern Doppelsalze bildet, so ist es eine häufige Erscheinung, dass diese Substanzen, zu den NaCl -Lösungen zugesetzt, Einfluss auf die Krystallform des NaCl haben. NaOH , CaCl_2 , Al_2Cl_6 , CrCl_3 , Fe_2Cl_6 , BiCl_3 , NiCl_2 ,

SnCl_2 , MnCl_2 , CdCl_2 , PbCl_2 , Na_2HPO_4 , $\text{B}_4\text{Na}_2\text{O}_7$ und der Harnstoff bewirkten ein Auftreten von Oktaëderflächen, während SbCl_3 und $\text{Ba}(\text{SbO})_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2$ O und ∞O als vorherrschende Form ergab. HgCl_2 liess am Würfel vorherrschend ∞O auftreten und ein Zusatz von Glycocoll rief Tetrakishexaëder und andere flächenreiche Formen hervor. Ohne jeglichen Einfluss erwiesen sich die Zusätze von HCl , MgCl_2 , ZnCl_2 , PtCl_4 , CoCl_2 , BaCl_2 , NaNO_3 , Na_2CO_3 , Na_2SO_3 . M. B.

S. WEIBERG. Einige Beobachtungen über das Wachstum der Alaunkrystalle. Vorl. Mitth. i. d. Sitzber. d. phys.-chem. Cl. d. Warsch. Ges. d. Naturforscher 1896, 10.

— — Zur Frage über Wachstumsgeschwindigkeit der Krystallflächen. Bull. de la soc. d. natural. à l'univ. de Varsovie., Sect. phys. et chim. 1897, 2, 1—30. [ZS. f. Kryst. 31, 510—511, 1899.]

Verf. hat den Eisenaluminiumalaun untersucht und theilweise die Resultate des Herrn G. WULFF bestätigt gefunden. Es sind die Wachstumsgeschwindigkeiten verschiedener Flächen den reticulären Dichten derselben umgekehrt proportional und nach WULFF sind die Wachstumsgeschwindigkeiten den Quadratwurzeln von einfachen Zahlen und die Capillarconstanten der Flächen annähernd den Flächenräumen der Elementarparallelogramme direct proportional. An Krystallen von $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ werden diese Folgerungen geprüft und Verf. findet dabei einen Widerspruch in den WULFF'schen Angaben, die er durch starke Dissymmetrie der Molekel erklärt. Es konnte ferner beobachtet werden, dass die Wachstumsgeschwindigkeit im Anfange der Krystallisation und bei grossen Krystallen am stärksten ist, da die grösseren Krystalle bedeutendere Concentrationsströme hervorrufen. Durch diese werden auch die Vicinalflächen hervorgerufen. Wenn viele Krystalle in derselben Lösung wachsen, so wird die Geschwindigkeit der Concentrationsströme kleiner, und man kann an Krystallen grössere Flächen der untergeordneten Formen hervorrufen. Ein letztes Ergebniss der Concentrationsströme ist auch die Erscheinung der Einschlüsse, die immer unter den Kanten der Flächen liegen, welche verschiedene Wachstumsgeschwindigkeiten haben. M. B.

W. MEYERHOFER. Ueber die die Umwandlung des Boracits begleitende Volumenänderung. ZS. f. phys. Chem. 29, 661—664, 1899.

Bei dem Uebergange des Boracits aus dem rhombischen in den regulären Zustand bei 261° findet zwischen 249° und 273° eine deutliche

Wärmeabsorption statt. MEYERHOFER verfolgte diesen Vorgang weiter, und es gelang ihm, auch eine Volumenänderung bei der Umwandlung des Boracits festzustellen. Die bei variabler und constanter Temperatur ausgeführten Beobachtungen ergaben das Resultat, dass die Umwandlung nicht, wie MALLARD fand, bei 261° , sondern bei 266° vor sich geht. Denn bei dieser Temperatur trat immer deutlich eine Contraction zu Tage. Durch Druck kann demnach die obige Temperatur herabgesetzt werden. M. B.

W. H. HOBBS. Goldschmidtit, ein neues Mineral. ZS. f. Kryst. 31, 417—425, 1899. Sill. Journ. (4) 7, 357—364, 1899.

In einer Granitbreccie aus der Gold Dollar-Mine in Arequa Gulch in dem äussersten südwestlichen Theile des Minengebietes befinden sich Spalten, welche mit Chalcedon ausgekleidet sind. Auf dieser Chalcedonschicht sitzen lange, säulenförmige Krystalle bis zu 5 mm Länge. Da diese sehr vollkommen spaltbar sind, so brechen sie leicht ab. Sie besitzen die Härte 2 und das specifische Gewicht von nahezu 8,6. Der Glanz ist hellmetallisch, die Farbe silberweiss und der Strich matt, graulich schwarz. Nach seiner chemischen Zusammensetzung entspricht dieses Goldschmidtit genannte Mineral der Formel Au_2AgTe_6 und steht genau in der Mitte zwischen Calaverit und Sylvanit, so dass Calaverit, Goldschmidtit und Sylvanit eine homologe Reihe, analog den Mineralien der Humitgruppe, bilden. Der Goldschmidtit ist monoklin mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 1,8562:1:1,2981$; $\beta = 89^{\circ} 11'$. Es wurden an ihm folgende 22 Formen beobachtet: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{3}$, $\infty P^{7/3}$, $\infty P\bar{3}$, $-\frac{5}{8} P_{\infty}$, $-P_{\infty}$, $-2 P_{\infty}$, $-\frac{7}{3} P_{\infty}$, $-4 P_{\infty}$, $-8 P_{\infty}$, $-10 P_{\infty}$, $-35 P_{\infty}$, P_{∞} , $2 P_{\infty}$, $4 P_{\infty}$, $10 P_{\infty}$, $14 P_{\infty}$, $0 P$, $\frac{3}{2} P_{\infty}$. Auch in krystallographischer Beziehung hat der Goldschmidtit grosse Verwandtschaft mit dem Sylvanit. Beide sind monoklin und beide haben 10 Formen gemeinsam. Leider fehlt vom Calaverit geeignetes Material, um auch die krystallographischen Beziehungen dieses Minerals zum Goldschmidtit und Sylvanit festzustellen. M. B.

E. HUSSAK and G. T. PRIOR. On Senaite, a new mineral belonging to the Ilmenite group, from Brazil. Minerolog. Mag. 12, 30—32, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 16.]

In den diamantführenden Sanden von Ouro Preto wurde ein bisher noch nicht bekanntes Mineral gefunden, welches nach Prof.

JOACHIM DA COSTA SENNA Sennait genannt wurde. Es ist hexagonal-rhomboëdrisch-tetartoëdrisch mit dem Axenverhältniss $a:c = 1:0,997$. Die in dünnen Splittern mit grünlicher Farbe durchscheinenden Krystalle sind sehr flächenreich und bilden häufig Ergänzungszwillinge nach $\infty P2$. Spaltbarkeit ist nicht vorhanden; Bruch muschelig; Härte über 6; spec. Gew. = 4,78 von frischem, = 4,22 von zeretztem Material; Farbe schwarz mit halbmattischem Glanz. Das Mineral ist schwach doppeltbrechend und optisch einaxig, nicht pleochroitisch und nicht magnetisch. Die Analyse ergab: 57,21 TiO_2 ; 10,51 PbO ; 4,14 FeO ; 20,22 Fe_2O_3 ; 7,00 MnO ; 0,49 MgO ; 0,11 SnO_2 ; Sa 99,68. M. B.

E. HUSSAK und G. F. PRIOR. Ueber Tripuhyit, ein neues Eisenantimoniat von Tripuhy in Brasilien. Min. Magaz. and Journ. of Min. Soc. London 11, 302—303, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 185, 1899.]

Der Tripuhyit, welcher mit Lewisit und Derbyolith in mikrokrySTALLINISCHEN Aggregaten von matt grünlichgelber Farbe vorkommt, hat starke Doppelbrechung und canariengelben Strich. Spec. Gew. 5,82 bei 19° C. Das Mineral ist in der Bunsenflamme unschmelzbar, entwickelt aber Dämpfe, welche die Flamme grünlichblau färben. Es ist auch unlöslich in Salzsäure und Salpetersäure, wird aber im Wasserstoffstrom zersetzt. Die Analyse führt zu der Zusammensetzung: $2 FeO \cdot Sb_2 O_5$. M. B.

A. HUTCHINSON. On Stokesite — a new mineral from Cornwall. Phil. Mag. (5) 48, 480—481, 1899. [Proc. Cambr. Soc. 10 [4], 217, 1900.]

Das nach GEORG GABRIEL STOKES, Professor an der Universität Cambridge, benannte Mineral Stokesite besteht aus farblosen, durchsichtigen, ungefähr 10 cm langen Krystallen, welche dem rhombischen System angehören. Sie haben das Axenverhältniss $a:b:c = 0,3479:1:0,8117$ und zeigen die Formen: $\infty P\bar{\infty}$ und $2P\bar{2}$. Die vollkommenste Spaltbarkeit geht nach $\infty P\bar{\infty}$ und eine fast ebenso gute nach ∞P . Der Bruch ist muschelig und das spezifische Gewicht, welches in Methylenjodid bestimmt wurde, betrug 3,185 bei 22° C. Die Härte entspricht der des Feldspathes; der Glanz ist Glasglanz. Die Ebene der optischen Axen liegt im vorderen Pinakoid und die IM steht senkrecht auf der Basis. Der optische Charakter des Minerals ist negativ. Der Brechungsexponent γ wurde an einem Prisma für Natriumlicht zu 1,622 bestimmt. $2V$ ergab sich zu $69\frac{1}{2}^\circ$. Nach der chemischen Analyse scheint das Mineral ein Wasser enthaltendes Silicat von Natrium und Cal-

cium mit ungefähr 6 Proc. Zinnoxid zu sein. Vor dem Löthrohr verliert die Substanz Wasser, bleibt aber unschmelzbar. In concentrirter Salzsäure ist sie nicht lösbar. *M. B.*

S. L. PENFIELD und H. W. FOOTE. Ueber Klinoëdrit, ein neues Mineral von Franklin, N.-J. *ZS. f. Kryst.* 30, 587—591, 1899.

Das vorliegende Mineral wurde 1896 von Herrn NASON aus West Haven, Conn., 1897 von Herrn P. HANCOCK und kurze Zeit darauf von Herrn W. F. FERRIER aus Ottawa auf einer Halde der neuen Schächte der „Trotter“-Mine zusammen mit grünem Willemit, braunem Granat, Phlogopit, Axinit, Datolith und einem röthlich-braunen, noch nicht bestimmten Mineral gefunden. Die Krystallform ist monoklin-hemiëdrisch; sie giebt dem Mineral ein eigenthümliches, geneigt flächiges Aussehen, weswegen ihm auch der Name Klinoëdrit gegeben wurde. Die Krystalle, welche Herr HANCOCK sandte, waren 4 mm lang und hatten 2 bis 3 mm Durchmesser. An Formen wurde das Orthopinakoid, 5 Prismen, 2 Orthodomen und 13 verschiedene Pyramiden beobachtet; das Axenverhältniss ergab sich zu $a:b:c = 0,6826:1:0,3226$ und $\beta = 76^{\circ} 4'$. Das Mineral ist nach $\infty P \infty$ vollkommen spaltbar, besitzt die Härte 5,5 und das spec. Gew. 3,33. Die Krystalle sind durchsichtig, amethystfarbig bis farblos oder weiss und zeigen vermittelst der KUNDT'schen Bestäubungsmethode deutliche Pyroelectricität. Die optische Axenebene steht senkrecht zum seitlichen Pinakoid und die *II M* ist die *b*-Axe; die negative Doppelbrechung ist sehr stark. Die von FOOTE ausgeführten Analysen ergaben die Formel $H_2 Zn Ca Si O_5$, die auch $(Zn OH)(Ca OH)Si O_3$ geschrieben werden kann; sie entspricht der des Kieselzinkerzes, $H_2 Zn_2 Si O_5$, oder $(Zn OH)_2 Si O_3$. Vor dem Löthrohr erhitzt, blättert das Mineral zuerst auf und schmilzt dann zu einem gelbweissen Email zusammen. Es liefert mit Soda auf Kohle einen Beschlag von Zinnoxid und löst sich schnell in Salzsäure unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure. *M. B.*

C. BENEDICKS. Thalénit, ein neues Mineral aus Oesterby in Dalekarlien. *Bull. of the Geological Institut of Upsala* 4, 1—15. [*Chem. Centralbl.* 1899, 1, 897—898 †.]

In der Quarzgrube von Oesterby im Kirchspiel Skora Skedvi, Dalekarlien, finden sich mehrere Centimeter grosse Stücke eines hell fleischrothen, durchsichtigen, fettglänzenden Minerals, welches die Härte 6,5 und das spec. Gew. 4,227 besitzt. Die Krystalle sind

monoklin und zeigen die Formen: $\infty P \overline{\infty}$, ∞P , $\infty P \infty$, P , $-P$, $2 P \infty$, $3 P \overline{3}$, und $-3 P \overline{3}$. Das Axenverhältniss beträgt: $a:b:c = 1,154:1:0,602$ und $\angle \beta = 82^\circ 2'$. Die chemische Analyse ergab die empirische Formel: $4 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{Y}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ und die spectroscopische Untersuchung wies noch Spuren von Holmin-, Erbin- und Didymerde auf. Vor dem Löthrohr wird das Thalénit genannte Mineral weiss und undurchsichtig, schmilzt aber nicht. Es löste sich in der Boraxperle, gab aber weder in ihr noch in der Phosphorperle irgend eine Farbe. Sowohl in dem Axenverhältniss, als auch in der Zusammensetzung des Thalénits herrscht eine Analogie mit dem Laumontit. Die Dichtebestimmung ergab, dass das Mineral in eine rothe schwerere (spec. Gew. 4,23 bis 4,27) und in eine gelbe leichtere Substanz (spec. Gew. 4,11 bis 4,16) zerlegt werden kann. Die letztere gelbe kommt in der rothen drüsenförmig eingeschlossen vor und scheint besonders reiner Thalénit zu sein. M. B.

A. ARZRUNI (†) und R. THADDÉEFF, vollendet und herausgegeben von A. DANNENBERG. Neue Minerale aus Chile, ein neues Vorkommen von Utahit und ein neues Wismuthcarbonat von Schneeberg. ZS. f. Kryst. 31, 229—247, 1899.

1. Arzrunit, eine Verbindung von basischem Bleisulfat mit basischem Kupferchlorid, von der Formel $\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbO} + 3(\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}) + \text{Cu}(\text{OH})_2$, bildet drusige blaugrüne, krystallinische Ueberzüge. Gute Krystalle sind selten. Die längsten waren kaum 1 mm lang. Sie sind scheinbar hexagonal, in der That aber rhombisch und zeigten die Formen ∞P , $\infty P \overline{\infty}$, P , $2 P \overline{\infty}$ und $0 P$. Der starke Pleochroismus bewegte sich in den Farben schwachbläulich bis tiefblau. Auf den fast farblosen Flächen tritt nahezu senkrecht eine optische Axe aus. $a:b:c = 0,5773:1:0,4163$. Auf denselben Stufen fanden sich tafelförmige Kryställchen von Daviesit. Der Hauptfundort für Arzrunit ist Mina Buena Esperanza, Chalacolla, Provinz Tarapaca, Chile.

2. Stelznerit, $\text{CuSO}_4 \cdot 2 \text{Cu}(\text{OH})_2$, ein neues basisches Kupfersulfat, bildet schöne grüne, prismatische Kryställchen mit deutlichem Pleochroismus blaugrün bis gelblichgrün. Diese Kryställchen sind rhombisch. $a:b:c = 0,50368:1:0,70585$. Beobachtete Formen: P , ∞P , $\infty P \overline{\infty}$, $P \overline{\infty}$, $0 P$. Die Ebene der optischen Axen liegt in der Basis; auf ∞P tritt je eine Axe fast senkrecht aus. Hauptfundort ist Remolinos, Vallinar, Chile.

3. Raffaëlit, ein neues Bleioxychlorid, bildet bis 1 mm lange, violettrothe Kryställchen, die als Ueberzug auf Bleiglanz, Quarz und Cölestin sitzen, zusammen mit Schwarzenbergit und Arzrunit. Monokline, nach der b -Axe gestreckte Krystalle. $a:b:c = 0,9034:1:1,2036$; $\beta = 117^\circ 13'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, $P_{\infty}^{1/2} P_{\infty}$, $2P_{\infty}$, $3P_{\infty}$, $1/3 P_{\infty}$, $-P_{\infty}$, $-2P_{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{3}$, $\infty P\bar{6}$ und zwei Pyramiden. Diamantglanz. Starker Pleochroismus, tief violett bis violettroth. Auf ∞P_{∞} sieht man eine Axe mit weiteren und eine mit engeren Ringen; dies deutet auf Zwillingsbildung nach ∞P_{∞} . Hauptfundort Mina San Rafael, Sierra Gorda, Chile.

4. Utahit, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Unter den von HOHMANN an Prof. ARZRUNI gesandten Mineralproben enthielt eine von Mina Santa Rosa, Guanaco, Taltal, Chile, braune Kryställchen von Arzrunit mit den Formen R , $-2R$ und $0R$. $-2R$ ist für den Utahit neu. $a:c$ ergab sich als $1:1,0576$, im Gegensatz zu den Untersuchungen von 1884, welche das Axenverhältniss $a:c = 1:1,389$ aufwiesen. Das Mineral zeigt deutlichen Pleochroismus hellgelb bis tiefbraun. Auf der Basis erblickt man ein anomales zweiachsiges Interferenzbild, und ein Blättchen nach $0P$ zeigt im parallelen polarisirten Lichte beim Drehen des Tisches zwischen gekreuzten Nicols felderweise Aufhellung.

5. Brochantit von Mina Montechristo, Paposo, Chile. Die Stufe war nur zur chemischen Analyse zu gebrauchen. Sie ergab die Zusammensetzung: $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$.

6. Wismuthcarbonat, $5\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2$, von Schneeberg, Sachsen, ist ein hellgelber, traubiger Ueberzug auf Quarzkrystallen, der wohl dem quadratischen System anzugehören scheint.

Der zweite Theil der Arbeit enthält die chemischen Untersuchungen der obigen Mineralien durch K. THADÉEFF. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Diamanten von Transvaal. Verh. d. kais. russ. min. Ges. 1897, (2) 35, Prot. 31—32. [ZS. f. Kryst. 31, 506, 1899.]

Die Diamanten von Transvaal, welche wahrscheinlich eingewachsen ausgebildet sind, sind farblos und bilden meist eine Combination von Tetraëder, Rhombendodekaëder und einigen schwer bestimmbar Hexakistetraëdern; auch Zwillinge nach dem Tetraëder sind vorhanden; doch wird hier zum ersten Male beobachtet, dass die Verwachsungsflächen senkrecht zum Tetraëder verlaufen.

M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Wahrscheinlichkeit, den Diamant im Glimmerschiefer zu finden. Bull. de Pét. (5) 6, 7—9, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 508, 1899.

Verf. untersuchte 3 bis 5 mm grosse Bruchstücke von Diamanten aus Brasilien und fand, dass diese Krystalle nach den Spaltflächen O schichtenweise feinste Blättchen von Kaliglimmer einschliessen. Nach den Anschauungen des Verf. rühren diese Glimmerblättchen daher, dass diese Diamanten an den Hohlräumen im Granit und Glimmerschiefer angewachsen gewesen waren. Der Glimmer ist stellenweise erdig und matt. Die Bruchstücke zeigen zwei Hexakis-tetraëder, von denen eins $\frac{50 \frac{5}{3}}{2}$ ergab. Diese Form ist zum ersten Male beim Diamant beobachtet worden. M. B.

A. FRANZENAU. Krystallographische Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya. Mathem. u. naturw. Berichte aus Ungarn 15, 198—223, 1898. Mit 2 Tafeln.

In dem Kronprinz Ferdinand-Stollen von Bélabánya wurden im Trachyt 1 bis 3 mm grosse Pyritkrystalle gefunden, die theils einfach waren, theils Zwillinge nach dem Pentagondodekaëder darstellten. Es gelang dem Verf., an den sieben untersuchten Krystallen 33 Formen festzustellen, und zwar: das Hexaëder, 17 Pentagondodekaëder in positiver, 8 in negativer Stellung, das Rhombendodekaëder, 3 Dyakisdodekaëder in positiver Stellung, 1 Deltoiddodekaëder, 1 Triakisoktaëder und das Oktaëder. Von diesen Formen sind 7 Pentagondodekaëder in positiver und 3 in negativer Stellung und 1 Diakisdodekaëder für den Pyrit neu; besonders sind davon anzuführen:

$$\left[\frac{\infty O \frac{11}{5}}{2} \right], \left[\frac{\infty O \frac{13}{8}}{2} \right], \left[\frac{\infty O \frac{13}{9}}{2} \right], \left[\frac{\infty O \frac{10}{7}}{2} \right], \left[\frac{\infty O \frac{15}{11}}{2} \right], \\ - \left[\frac{\infty O \frac{13}{8}}{2} \right], - \left[\frac{\infty O \frac{11}{7}}{2} \right], - \left[\frac{\infty O \frac{15}{11}}{2} \right] \text{ und } \left[\frac{16 O \frac{16}{9}}{2} \right].$$

Der Charakter der Krystalle wird durch die am häufigsten auftretenden Flächen $\left[\frac{\infty O 2}{2} \right]$, $\infty O \infty$ und $2 O 2$ bestimmt. Häufiger und gross sind noch $\left[\frac{\infty O \frac{4}{3}}{2} \right]$ und $\left[\frac{10 O \frac{5}{3}}{2} \right]$. Die anderen Formen dagegen sind klein und selten; 17 wurden nur an einem Krystall beobachtet. Die Zwillinge sind die des eisernen Kreuzes. Die Krystalle, welche neben den Formen in positiver Stellung auch

negativ gestellte haben, hält Verf. auch für Zwillinge, deren Individuen in paralleler Stellung zusammengewachsen sind. Zur Begründung seiner Ansicht konnte er jedoch keine Stützpunkte finden.

M. B.

W. NICOL. Magnetkies von Frontenac County, Canada. ZS. f. Kryst. 31, 53—54, 1899.

Die 1 bis 3 mm grossen Krystalle von Magnetkies lagen zusammen mit Apatit und Pyrit in röthlichem, krystallinem Kalkstein. Es wurden an ihnen die Formen $0P$, ∞P , P , $2P$ und $4P$ beobachtet, von denen die Basis stets gross ausgebildet ist. $a:c$ ergab sich zu 1:1,419, welches Axenverhältniss mit SELIGMANN'S Angabe 1:1,429 gut stimmt. Des letzteren Bestimmungen sind bis jetzt für den Magnetkies überhaupt als die besten anzusehen. M. B.

V. v. WOROBIEFF. Ueber Antimonit von Brixlegg, Tirol. ZS. f. Kryst. 31, 52, 1899.

Die sehr dünnen nadelförmigen Antimonitkrystalle fanden sich in kleinen, mit Quarzkrystallen ausgekleideten Drusenräumen in derbem Quarz, in welchem noch Partien weissen Baryts, dunkelgrauschwarze Fahlerzmassen und wohlausgebildete Quarzkrystalle eingesprengt waren. Verf. nahm diese Stücke aus dem Grubenklein am Reiherkogel auf. Es gelang, einen wohlausgebildeten Krystall herauszulösen und zu messen. An Formen wurden das Prisma, das Brachypinakoid, zwei Pyramiden und das Brachydoma beobachtet. Das Axenverhältniss konnte zu $a:b:c = 0,98715:1:1,0165$ festgestellt werden.

M. B.

A. S. EAKLE. Miargyrit von Zacatecas, Mexico. ZS. f. Kryst. 31, 209—215, 1899.

Bei Veta Negra, Sombrereto, Zacatecas, finden sich in Drusenräumen von weissem Quarz, begleitet von Quarz, Eisenkies und brauner Zinkblende, Gruppen von Miargyritkrystallen, welche der Verf. mit GOLDSCHMIDT'S zweikreisigem Goniometer gemessen und genau untersucht hat. Es wurden an diesen mexicanischen Krystallen 37 Formen beobachtet, von denen 8 für den Miargyrit neu sind. Das Axenverhältniss wurde neu berechnet und zu $a:b:c = 2,9858:1:2,9049$; $\beta = 98^\circ 38'$ gefunden, welche Werthe von dem von LEWIS und DANA angegebenen Axenverhältniss $a:b:c = 2,9945:1:2,9095$; $\beta = 98^\circ 38'$ recht wenig abweichen. Die verschiedenen Arten der häufigsten Combinationen sind in fünf lithographischen Figuren wiedergegeben. Eine sechste Figur stellt

eine orthographische Projection aller beobachteten Formen auf die Basis dar, und aus einer gnomischen Projection sind die Zonenverhältnisse ersichtlich. Die vom Verf. angenommene Aufstellung des Miargyrits ist die natürlichste und giebt auch die einfachsten Symbole. Sie ist indessen nicht geeignet, die von GOLDSCHMIDT angegebene Isomorphe des Miargyrits mit dem Lorandit zu bestätigen, da die Axenverhältnisse doch nicht nahe genug übereinstimmen.

M. B.

G. T. PRIOR and L. J. SPENCER. Stanniferous Argyrodite from Bolivia: The identity of the so-called „Crystallised Brongniardite with Argyrodite-Canfieldite“. Mineral. Mag. 12, 5—14, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 12.]

Der hier beschriebene zinnführende Argyrodit von Aullagas in Bolivia ist insofern von Interesse, als er besondere krystallographische Eigenschaften zeigt und seine chemische Zusammensetzung ein anderes Verhältniss von Zinn und Germanium aufweist, als der von PENFIELD beschriebene Confieldit. Dieser Argyrodit ist mit dem 1854 von DAMOUR beschriebenen krystallisirten Brongniardit identisch. Die Krystalle bilden drei Typen, nämlich: 1) Oktaëdrische Krystalle mit schmalen Flächen von $\infty 0$, 2) dodekaëdrische Krystalle in Form von Zwillingen oder Drillingen, und 3) einen nur einmal beobachteten Spinellzwilling. Das Mineral ist undurchsichtig, eisen-schwarz; Strich schwarz; Bruch eben; Härte zwischen Gyps und Calcit; spec. Gew. 6,19. Die Analyse ergab folgendes Resultat: 74,20 Ag; 4,99 Ge; 3,36 Sn; 16,45 S; 0,68 Fe; Spur Sb; Sa 99,68.

M. B.

J. W. JUDD and W. E. HIDDEN. On a new occurrence of Ruby in North Carolina. With crystallographic notes by J. H. PRATT. Sill. Journ. (4) 8, 370—381, 1899.

Die Verff. beschreiben ihre Untersuchungen über das Vorkommen des Korunds in Macon County, North-Carolina und kommen dabei zu folgenden drei Schlüssen: Der Korund scheint in Nord-Carolina und in den benachbarten Staaten in folgenden drei Formen aufzutreten:

1. In den gewöhnlichen krystallinischen Schichten des Districts sind die Krystalle lang prismatisch und besitzen gewöhnlich graue, blassrothe und blaue Färbung.
2. In den in den krystallinischen Schichten eingeschlossenen Duniten und anderen Peridotiten und besonders in der

Höhe der Contactzone wurden bisweilen sehr grosse und sehr verschieden gefärbte Krystalle gefunden, die aber niemals klar und durchsichtig waren.

3. In gewissen granatführenden, basischen Gesteinen von Cowee Creek sind vielfach tafelförmige und kurz prismatische Krystalle zu finden, welche häufig die Durchsichtigkeit und Farbe des echten Rubins darbieten.

Den Schluss der Arbeit bildet eine krystallographische Untersuchung der Rubinkrystalle von Cowee Valley, Macon County, North Carolina, von J. H. PRATT. Die Krystalle kamen in zweierlei Combinationen vor: entweder $0P$ mit dem Rhomboëder R oder als vorherrschende Form das Prisma $\infty P2$; die ersteren hatten einen Durchmesser von 12 mm, die letzteren von $1\frac{1}{2}$ mm. Die Länge der c -Axe ging bis 15 mm. Die formenreichsten Krystalle boten die Flächen $0P$, $\infty P2$, R und $\frac{4}{3}P2$ dar. 14 Textfiguren gaben eine Darstellung der Krystalle selbst wie auch ihrer basischen Projectionen.

M. B.

R. PRENDEL. Notiz über Bergkrystalle vom Berge Kasbek. Ann. geol. et minér. de la Russie (3) 1, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 10.

Zwischen schwarzen Thonschiefern und älteren Eruptivgesteinen kommen theils wasserklare, theils durch Flüssigkeitseinschlüsse getrübte Quarzkrystalle vor, welche die Formen

$$\infty R, R, -R, \frac{2P2}{4} \text{ und } \frac{4R^{3/2}}{2}$$

aufweisen und meist von einer Hülle von Eisenhydroxyd umgeben sind. Häufig sind Zwillinge nach dem Dauphinéer Gesetze und gewundene Krystalle, wie sie aus der Schweiz bekannt sind.

M. B.

H. BUTGENBACH. Ueber ein trigonales Trapezoëder des Quarzes von Nice-St.-Vincent. Ann. de la soc. géolog. de Belg. Liège 24, 11—17, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 182, 1897.

Aus einer Gruppe von Quarzkrystallen, auf welchen schwarze Turmalinnadeln und blaue Anataspyramiden sassen, zeigte der grösste Krystall ∞R , R , $-R$, $2P2$ und eine Trapezoëderfläche, welche dem Werth $\frac{20}{9}P\frac{20}{11}$ am nächsten kam. Durch Aetzung mit Flusssäure stellte sich heraus, dass der Krystall ein Durchwachsungszwilling zweier rechter Krystalle war.

M. B.

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di Mineralogia italiana: Quarze con la base della Verruca (Monti Pisani). Proc. verbali di soc. tosc. d. science naturali 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 10.]

Verf. gelang es, an einem Quarzkrystall aus den Pisaner Bergen neben dem Prisma, dem positiven und dem negativen Rhomboëder auch noch die so seltene Basis festzustellen. *M. B.*

ARNOLD NABL. Ueber färbende Bestandtheile des Amethysten, Citrins und gebrannten Amethysten. Wien. Ber. 108 [2^b], 1—10, 1899.

Da Amethyst und Citrin häufig an demselben Stück neben einander vorkommen und in einander übergehen, so sucht Verf. festzustellen, ob der in der Naturkunde vorkommende Citrin und der durch Erhitzen gelb gewordene Amethyst nicht dieselbe färbende Substanz besitzen. Die Untersuchung wurde spectralanalytisch mit Hülfe des VIERORDT'schen Doppelspaltes ausgeführt, und eine planparallele Platte eines goldgelben Citrins und eines dunkelvioletten Amethystes aus Brasilien beobachtet. Das Absorptionsspectrum des Citrins ergab das Absorptionsspectrum der Eisenoxydverbindungen, während der Amethyst eine ähnliche Absorptioncurve zeigte, wie sie das Eisensesquirhodanid in ätherischer Lösung besitzt. Nun wurde die Amethystplatte in einem mit fein gepulverter Holzkohle beschickten Stahliegel erhitzt und dadurch schön gelb gefärbt. Die Absorptioncurve des gebrannten Amethysten war qualitativ dieselbe wie beim Citrin, der geringeren Concentration wegen nur parallel zu derselben verschoben. Danach wäre also der Citrin mit dem gebrannten Amethyst identisch und beide durch Eisenoxyd gefärbt, wozu beim Amethyst noch Beimengungen von Rhodaneisen hinzutreten. Kohlenstoff und Eisen hatte HEINTZ schon in der färbenden Substanz des Amethyst festgestellt; NABL analysirte nun eine Portion dieses fein gepulverten Minerals, und es gelang ihm, darin 0,52 Proc. Schwefel und im Ganzen 0,0212 Proc. Rhodaneisen festzustellen. Auch die Eigenschaft des erhitzten und damit entfärbten Amethyst, im Verlaufe mehrerer Stunden seine frühere Farbe wieder anzunehmen, spricht für Rhodaneisen, da dieses dasselbe thut. Verf. meint nun auf Grund seiner Untersuchungen, dass der Amethyst sich aus der Mutterlauge bei niedrigerer Temperatur gebildet habe; traten dann in einzelnen Fällen hohe Temperaturen hinzu, so wurde er in Citrin umgewandelt; dass Citrine in mit Eisenoxyd gesättigter Mutterlauge direct wachsen können, bleibt dabei natürlich nicht ausgeschlossen. *M. B.*

H. BAUMHAUER. Ueber den Rutil des Binnenthals im Canton Wallis. C. R. du 4 congr. scientif. intern. des Catholiques. Fribourg 1897. 1898, 1—12. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 12—13.]

Der im Gneiss und Glimmerschiefer des Binnenthals vorkommende Rutil bildet bis 10 mm lange und 5 mm dicke Krystalle mit den Flächen ∞P , $P\infty$, $\infty P2$, $\infty P3$, $\infty P4$, P , $P3$ und $3P^{3/2}$. Feine Zwillinglamellen nach $P\infty$ sind zu bemerken. Auch Durchwachsungszwillinge, knieförmige und Wendezwillinge nach $P\infty$ werden in gut ausgebildeter Form beschrieben. Seltener stehen mit diesen Zwillinge noch $3P\infty$ in Verbindung. Ein solcher, aus 9 und ein anderer aus 12 Einzelindividuen bestehend, wird besonders angeführt. Durch die abwechselnde Zwillingbildung nach $P\infty$ und $3P\infty$ werden die Krystalle ganz geschlossen, wie es vollkommener noch durch Verwachsung von 8 Krystallen nach $P\infty$ erfolgt, ähnlich denen von Graves Mountains. Am Schluss vergleicht der Verf. die beschriebenen Zwillinge des Rutils mit denen von K_2SO_4 nach ∞P und $\infty P\bar{3}$.

M. B.

L. BRUGNATELLI. Ueber ein alpines Vorkommen von Chrysoberyll. ZS. f. Kryst. 32, 81—82, 1899.

Im Veltlin in der Gegend von Sondalo findet sich in einem Pegmatit als Uebergemengtheil in reichlicher Menge Chrysoberyll sowohl in dünnen Lamellen, als auch in gut ausgebildeten, gelblichgrünen bis schmutzig olivgrünen Krystallen. Auch die Krystalle sind dünn tafelförmig und bilden immer die schwalbenschwanzförmigen Zwillinge nach $3P\infty$. Ihre Oberfläche ist rau und zeigt nur selten die charakteristische Federstreifung. An Formen kamen $\infty P\infty$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{2}$, $P\bar{\infty}$, P und $2P\bar{2}$ vor. Der Chrysoberyll dieses Vorkommens gleicht im Ganzen dem von Marschendorf in Mähren. Er bildet dort auch den Uebergemengtheil eines Pegmatits, wird aber von Beryll begleitet, der beim Veltlin fehlt. An seine Stelle tritt aber reichlich Biotit, der wieder in Marschendorf unter den Hauptgemengtheilen vergebens gesucht wird.

M. B.

FERRUCCIO ZAMBONINI. Magnetite dei fossi di Acquacetosa e del Tavolato. Rivista di min. e cryst. ital. 21, 21—35, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 9.]

In Gemeinschaft mit Augit, Leucit, Melanit, Biotit und Fassait finden sich schöne Krystalle von Magnetit mit den Flächen O , $\infty O\infty$, ∞O , $2O2$, $3O3$, $\infty O3$, $\infty O^{5/2}$, $3O$, $5O^{5/3}$, von denen

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

3 O für das Vorkommen aus jener Gegend, $\infty O^{5/3}$ für den Magnetit überhaupt neu ist. Häufig sitzen auf ihm Kryställchen von Augit, und im Inneren des Magnetits erkennt man Schalen von Limonit und Leucit. Die Analyse ergab einen geringen Titangehalt.

M. B.

H. BUTGENBACH. Neue Form des Calcits. Ann. de la soc. geol. Belg. Liège 24, 66—68, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.]

Ein Calcitkrystall von Cumberland zeigte die Combination von $(3\bar{1}\bar{2}1)$ mit dem Scalenöeder $(17. \bar{7}. \bar{10}. 9)$.

M. B.

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di Mineralogia italiana. Calcite e pirite del Bargallo. Processi verb. della soc. tosc. di scienze nat. 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 26.]

In einer bei dem Tunnelbau von Bargallo angeschnittenen Kalkspathader finden sich Kalkspath und Eisenkies. Der erstere wird von einfachen Formen begrenzt, erscheint aber stark angeätzt, namentlich die Flächen des spitzen und des stumpfen Rhomboëders. Diese Aetzfiguren sind gleichschenkelige Dreiecke, wie sie schon LAVIZZARI, EBNER und OTTO MEYER bei ihren Versuchen entdeckt haben. Aus der Lage der Aetzfiguren konnte man vielfach auch erkennen, dass die Krystalle Zwillinge nach OR waren.

Der Eisenkies bildet zwei kugelige, krystallinische, radialstrahlige Knollen. Die eine derselben besteht aus Krystallen in Würfel- form, die andere aus solchen in Oktaëderform. O und ∞O_{∞} sind gut ausgebildet, ebenso klein $\pi \infty O 2$. Das Innere der Krystalle zeigt Zonarstructur und Feldertheilung nach den Würfel- flächen.

M. B.

G. MOESZ. Calcit und Baryt von Korösmezo. Földtani Közlöny 27, 449—457 ung. und 495—504 deutsch, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 318—320, 1899.]

In den Kreidesandsteinen und -schiefern von Korösmezo kommt Calcit mit Quarz, und bei Borkut mit rhomboëdrischen Limonit- pseudomorphosen vor; zuweilen sind auch winzige Pyrite anzutreffen, während die eigentlichen „Maramaroser Diamanten“ in dieser Ge- gend nicht gefunden wurden. In den petroleumhaltenden Sand- steinen von Korösmezo fand Verf. schöne weisse oder lichtbraune Kalkspathkrystalle mit den Formen R , $-\frac{1}{2}R$, $R 4$, $R 3$, $\frac{1}{2}R^{7/3}$, $\frac{4}{7}R^{3/2}$, $\frac{2}{5}R 2$, $\frac{1}{4}R 3$, $\frac{1}{13}R 9$, $-\frac{1}{6}R^{11/3}$, $-\frac{1}{3}R^{5/3}$, wovon $\frac{1}{2}R^{7/3}$, $\frac{1}{3}R 9$, $-\frac{1}{6}R^{11/3}$ und $-\frac{1}{3}R^{5/3}$ neu sind. Die in Ge- sellschaft von Quarz in den Kreidesandsteinen und -schiefern vor-

kommenden Kalkspathe sind immer rhomboëdrisch; es gelang Verf., an ihnen 13 Formen zu bestimmen.

Die petroleumhaltigen Sandsteine führen auch zuweilen farblose bis schwach bräunliche Baryte. Dieselben sind tafelförmig nach $0P$ und zeigen die Formen ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , P_{∞} , $\frac{1}{2}P_{\infty}$ und $P\bar{2}$.

M. B.

K. ZIMANYI. Ueber den rosenrothen Aragonit von Dognácska im Comitate Krassó-Szörény. ZS. f. Kryst. 31, 353—371, 1899.

Die aus dem „König Ferdinand V. Erbstollen“ bei Dognácska im Comitate Krassó-Szörény stammenden dunkler oder licht rosenrothen, durchscheinenden oder beinahe wasserklaren Aragonitkrystalle sitzen auf einem gelblichen Kalkstein, der einen gelblichbraunen, stark verwitterten, grobstrahligen, von dünnen Kalkspathadern durchsetzten Augit als Grundlage hat. Auch Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies findet sich in diesem mit eingewachsen. Die Krystalle sind 0,5 bis 8 mm lang und 0,5 bis 2 mm dick; doch findet man auch 2 bis 6 cm grosse Individuen, deren freies Ende aber immer abgebrochen erscheint. Durch Vorherrschen von steilen Brachydomen und Pyramiden entstehen spiess- oder nadelförmige, von nur Brachydomen meisselförmige Krystalle. Einfache Krystalle sind selten, meistens bilden sie Zwillinge nach ∞P . Verf. hat nun von diesen rosenrothen Aragoniten 26 Krystalle gemessen und daran folgende 43 Formen beobachtet:

∞P_{∞} , $40 P_{\infty}$, $35 P_{\infty}$, $32 P_{\infty}$, $30 P_{\infty}$, $29 P_{\infty}$, $27 P_{\infty}$, $26 P_{\infty}$, $24 P_{\infty}$, $\frac{45}{2} P_{\infty}$, $21 P_{\infty}$, $20 P_{\infty}$, $19 P_{\infty}$, $18 P_{\infty}$, $17 P_{\infty}$, $16 P_{\infty}$, $14 P_{\infty}$, $11 P_{\infty}$, $10 P_{\infty}$, $8 P_{\infty}$, $7 P_{\infty}$, $5 P_{\infty}$, $\frac{9}{2} P_{\infty}$, $4 P_{\infty}$, $\frac{7}{2} P_{\infty}$, $\frac{11}{3} P_{\infty}$, $3 P_{\infty}$, $\frac{5}{2} P_{\infty}$, $\frac{7}{3} P_{\infty}$, $2 P_{\infty}$, $\frac{19}{10} P_{\infty}$, P_{∞} , $\frac{1}{2} P_{\infty}$, ∞P , $\frac{45}{2} P$, $21 P$, $20 P$, $12 P$, $8 P$, $7 P$, $6 P$, $5 P$, P , von denen $40 P_{\infty}$, $35 P_{\infty}$, $32 P_{\infty}$, $29 P_{\infty}$, $27 P_{\infty}$, $26 P_{\infty}$, $\frac{45}{2} P_{\infty}$, $21 P_{\infty}$, $19 P_{\infty}$, $17 P_{\infty}$, $\frac{9}{2} P_{\infty}$, $\frac{11}{3} P_{\infty}$, $\frac{19}{10} P_{\infty}$, $\frac{45}{2} P$, $21 P$, $12 P$ und $5 P$ neu sind. Das Zusammenauftreten und die Beschaffenheit der einzelnen Flächen werden genau besprochen und an 27 in Lithographie hergestellten Figuren erläutert. Zu den 43 Formen werden die gemessenen und berechneten Winkel angegeben und in einer Tabelle alle bisher am Aragonit beobachteten Formen zusammengestellt, deren es 106 sind, und ihre ersten Beobachter angegeben. Der Aragonit hat damit von den isomorphen Repräsentanten der Aragonitgruppe an Formenreichthum die erste Stelle erreicht und selbst den Cerussit übertroffen. Eine Platte senkrecht zur IM diente zur Ermittlung des Axenwinkels, zu dessen Messung der grosse FUESS'

sche Axenwinkelapparat benutzt wurde. Es ergab sich $2E_a$ für rothes Licht = $30^\circ 33'$, für gelbes = $30^\circ 46'$, für grünes = $30^\circ 8'$, welche Werthe mit den von RUDBERG, KIRCHHOFF, HEUSSER und BUCHRUCKER gefundenen verglichen werden. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der Litteratur über den Aragonit vom Jahre 1801 bis 1898. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber Aragonit aus der Kirgisensteppe (District Karakalinsk), vom Hüttenbezirke Bogoslowk, vom Naralinischen Gebirge und von der Grube Baschartsk. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) 35, Prot. 75—79, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 507—508, 1899.]

Aus der SZASSK'schen Grube von Karakalinsk stammen bis 5 cm grosse Aragonitkrystalle, welche die Formen ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2}P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $5P\bar{\infty}$, $9P\bar{\infty}$, $\frac{1}{4}P$, $4P$, $P\bar{2}$ und $2P\bar{2}$ aufweisen. Sie sind blassgelblich und bilden häufig Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz.

Von Alabuga, Karakalinsk, stammen farblose, radial angeordnete Aragonitkrystalle. Aus dem Archangel'schen Schacht der FROLOW'schen Grube, Bogoslowk, sind die radialfaserigen Aragonitkrystalle bis 8 cm lang. Von dem Naralinischen Gebirge und von den Bachartskischen Gruben, Gouvernement Ufa, sind die Krystalle aufgewachsen und zeigten von dem letzteren Fundorte einige für den russischen Aragonit neue Formen. M. B.

S. L. PENFIELD and C. H. WARREN. On the chemical composition of Parisite and a new occurrence of it in Ravalli County, Montana. Sill. Journ. (4) 8, 21—24, 1899.

In Ravalli County, Montana, finden sich in einem zersetzten Kryolith oder Trachyt mit Eisenkies zusammen Krystalle von Parisit von 1 bis 10 mm Durchmesser. Dieselben stellen eine horizontal gestreifte Säule dar, auf welcher als Endbegrenzung ziemlich steile Pyramiden sitzen. Die oscillatorische Streifung wird durch die Pyramide $2P$ hervorgerufen. Ferner waren an Formen $2P\bar{2}$, $\frac{2}{3}P$ und das Prisma $\infty P\bar{2}$ zu constatiren. $\frac{2}{3}P$ bildet die Endbegrenzung der Säule und das Prisma $\infty P\bar{2}$ ist nur schmal. Das erste Prisma ∞P wurde nicht als ausgezeichnete Fläche, sondern mehr als Vicinalfläche beobachtet. Zur Analyse wurde fast gleichmässig braun gefärbtes Material benutzt. Es war das beste, welches erhalten werden konnte. Da es leider sehr verunreinigt war, so wurde auch vom Parisit von MURO VALLEY eine Analyse her-

gestellt, zu der recht gutes Material genommen werden konnte. Als Resultat der chemischen Untersuchung ergab sich die Feststellung, dass der Parisit ein Doppelcarbonat von der Zusammensetzung $(2RF)CO_2 + CaCO_3$ oder $(RF)_2Ca(CO_3)_3$ ist, wo R durch Ce, La und Di dargestellt wird. M. B.

R. VON KRAATZ-KOSCHLAU. Barytvorkommen des Odenwaldes. Abh. d. geol. Landesanst. Darmstadt 3, 55—76, 1897. [ZS. f. Kryst. 32, 191, 1899.]

Die im Granit und Buntsandstein vorhandenen Gänge der Schwerspath-Flussspathformation des Odenwaldes zeigen folgende Altersfolge: 1) Baryt in grossen Krystallen mit etwas Ca und Sr, die Flächen $0P$, $P\infty$, $\frac{1}{2}P\infty$, $\frac{1}{4}P\infty$ und $\frac{1}{2}P\overline{\infty}$ aufweisend; 2) Flussspath; 3) Chalcedon und Quarz, und 4) Baryt ohne Beimengungen in kleinen, wasserhellen, sehr flächenreichen Krystallen. Von diesen jüngeren Barytkrystallen wurden solche vom Otzberg, von Ober-Kainsbach und von Klein-Umstadt-Raibach näher untersucht. Es konnten an ihnen 29 Flächen festgestellt werden, unter denen zwei neu waren. Die Krystalle von Ober-Wümbach zeigten einen davon abweichenden Typus; bei ihnen war ein lichtblauer Kern von einer dunkelblauen, einer gelblichen und einer farblosen Zone umgeben. Auf den Manganerzlagern waren die Krystalle dünntafelig und wasserhell, im Höchstädter Thal bei Auerbach hellblau. M. B.

FEDERICO MILLOSEVICH. Celestina di Strongoli (Calabria). Rend. Lincei (5) 8, 344—346, 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 369.]

Die in der Schwefelgrube S. Nicola dell'Alto bei Strongoli in Calabrien gefundenen Cölestinkrystalle kommen mit Gyps und Kalkspath zusammen vor und zeigen die Formen $0P$, $\infty P\overline{\infty}$, ∞P , $P\infty$, $\frac{1}{2}P\overline{\infty}$, $\frac{3}{2}P\overline{\frac{3}{2}}$, von denen die letzte Form für Cölestin neu ist. Es waren aber immer nur annähernde Messungen möglich. Die Krystalle sind immer nach der a -Axe verlängert mit vorherrschendem $P\infty$ und bilden zwei Typen: in dem einen ist $\infty P\overline{\infty}$ gross entwickelt, im anderen fehlt das Orthopinakoid oder ist sehr klein. An den letzteren Krystallen ist $\frac{3}{2}P\overline{\frac{3}{2}}$ ausgebildet. M. B.

H. BUTGENBACH. Orientirung der Anglesitkrystalle einiger Fundorte. Ann. de la soc. géol. de Belg. Liège 24, 193—208, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 182, 1899.]

Nach einer Beschreibung einiger Krystalle von Monte Poni,

Siegen und Anglesea, die aber nichts Neues bringt, bespricht der Verf. den Anglesit von Neu-Caledonien mit den Formen: $\frac{1}{2}P_{\infty}$, ∞P_{∞} , P_{∞} , ∞P , $\frac{1}{2}P$ und $\frac{3}{2}P$ und den von Algier, an welchem die Flächen $0P$, $\frac{1}{2}P_{\infty}$, $\frac{1}{2}P$, ∞P_{∞} , $\frac{1}{2}P_{\infty}$, ∞P_{∞} , ∞P und ∞P^2 beobachtet werden konnten. Zum Schluss enthält die Arbeit eine Zusammenstellung von Winkelwerthen, berechnet aus dem Axenverhältniss: $a:b:c = 0,78516:1:1,28967$. M. B.

CARLO RIVA. Brochantite di Rosas (Sulcis). Rend. Lincei (5) 8, 347—348, 1899.

Der Ingenieur HUBERT CAPPA schickte der Universität Pavia einige Krystalle, die sich als Brochantit erwiesen. Sie stammen aus der Grube Rosas bei Sulcis (Sardegna) und werden von Malachit begleitet. Die 1 bis 1,5 mm grossen Krystalle sind in der Verticalzone parallel gestreift und zeigen die Formen: ∞P , ∞P^2 , ∞P_{∞} und $\frac{1}{2}P_{\infty}$. Das Axenverhältniss stimmt mit dem von KOKSCHAROW zu $a:b:c = 0,7739:1:0,4871$ angegebenen überein. Die Krystalle sind tafelförmig nach ∞P_{∞} und spalten nach derselben Fläche. Die Ebene der optischen Axen liegt im Makropinakoid und b ist die spitze Mittellinie. Der Charakter der Doppelbrechung ist negativ. M. B.

L. J. SPENCER. Angelite from a new locality in Bolivia. Min. Mag. 12, 1—4, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 28—29.]

In der Veta Carman des Silberbergwerks Tatasi und Portugaleta in der Provinz Süd-Chinchas des Departements Potosi kommt in einem vulcanischen Tuff mit Eisenkies, Eisenspath, Gyps und Calcit farbloser Angelit vor, der dem Baryt sehr gleicht. An zwei Krystallen konnten die Formen beobachtet werden: ∞P , ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , $-\frac{1}{2}P$, $-\frac{3}{4}P$, die neue Form ∞P^9 und zwei zweifelhafte Gestalten, denen ungefähr die Symbole $\frac{1}{6}P$ und $8P_{\infty}$ entsprechen. Brechungsvermögen für Na = 1,5752 und 1,5893; der scheinbare Winkel der optischen Axen ca. $82\frac{1}{2}^{\circ}$; spec. Gew. = 2,69. M. B.

CH. PALACHE. Powellitkrystalle aus Michigan. ZS. f. Kryst. 31, 529—531, 1899. Sill. Journ. (4) 7, 367—369, 1899.

Der Powellit wurde zuerst von MELVILLE von Seven Devils Mts., Idaho, und dann von KÖNIG und HUBBARD aus der South Hecla Copper Mine, Houghton, Michigan beschrieben. Verf. hat nun zwei schöne Krystalle aus dem Tamarak-Schachte gemessen

und beschrieben. Sie sind hellbläulich-grün, durchscheinend mit Diamantglanz und besitzen das spec. Gew. 4,358. Die Vertheilung der Flächen, von denen P_{∞} , P , $P3$, $^{11/3}P^{11/3}$, $P5$ und $P11$ constatirt werden konnten, deutete auf pyramidale Hemiëdrie hin, und die Berechnung ergab dasselbe Axenverhältniss, welches MELVILLE gefunden hatte. Eine zweite Stufe von demselben Fundorte wies eine 2 cm im Durchmesser haltende Powellitmasse auf, deren bläulichgrüner Kern von einer 3 mm starken Schicht umgeben war, die im reflectirten Lichte ganz schwarz erschien. Diese Schicht bestand aus vielen kleinen Powellitkryställchen mit den Flächen P_{∞} , P , $P3$, $^{11/3}P^{11/3}$. Das specifische Gewicht des blauen Minerals wurde zu 4,214 bestimmt, und es liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass dasselbe reines Molybdat ist. M. B.

W. F. FERRIER. Erythrit, Stilpnomelan, krystallisirter Monazit und pleochroitischer Apatit von einigen canadischen Localitäten. Ottawa Naturalist 9, 193, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 293, 1899.]

Erythrit, pfirsichroth, begleitet von Nickelerzen, kommt im Diabas von Rabbit Lake, District of Nipissing, Ontario vor. Der in der Wallbridge Mine, Township of Medoc, Hastings Cty., Ontario vorkommende Stilpnomelan bildet Rosetten und Blättchen im Hämatit. Der Monazit bildet pechglänzende, tafelförmige Krystalle mit den Formen ∞P_{∞} , $-P_{\infty}$, ∞P_{∞} , $\infty P3$, $\infty P2$ und P_{∞} und findet sich in der Villeneuve Mine, Ottawa Cty., Quebec. Das am Du Lièvre-Flusse, Quebec, gefundene Spaltungsstück von Apatit zeigte deutlichen Pleochroismus: blaugrün parallel zur Hauptaxe, ölgrün senkrecht dazu. M. B.

A. S. EAKLE. Topaz crystals in the mineral collection of the U. S. National Museum. Proc. U. S. Nat. Mus. 21, 361—369. (N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 27—28.)

Die Arbeit enthält eine Aufzählung der in der mineralogischen Sammlung des U. S. National Museums vorhandenen Topaskrystalle. Während vom Schneckenstein nur ein einziger loser und einige auf dem Gestein sitzende Krystalle vorhanden sind, ist Russland durch die beiden Typen des Ilmengebirges und durch Gruppen und einzelne Krystalle vom Adun-Tschilon-Gebirge, von der Urulga und von Nertschinsk vertreten. Japan lieferte zwei 5 cm im Durchmesser haltende von Otaniyama, Prov. Omi, und eine Anzahl kleinerer Krystalle von Nakatsugawa, Prov. Mino. Die amerikanischen Fundorte sind natürlich vollständiger vertreten. Ganz ausgezeichnete Krystalle

finden sich von Brasilien, von San Luis Potosi, von Zacatecas und Durango. 14 Stücke stammen vom Pikes Peak in Colorado. Ausserdem sind noch die Fundorte Thomas Range, Utah, Bald Face Mountain bei Stoneham, Maine, Nathrop, Colorado und Australien zu erwähnen. Die hauptsächlichsten Krystalle der einzelnen Fundorte werden näher beschrieben und ihre einzelnen Formen aufgeführt.

M. B.

S. GLINKA. Ueber einen Turmalinkrystall aus Nertschinsk. Verh. d. k. russ. min. Ges. 35 [2], Prot. 75, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 509—510, 1899.]

Der untersuchte Turmalinkrystall ist ein Zwillings nach $-\frac{1}{2}R5$. Ausserdem wird noch ein Diamantkrystall vom Flusse Mjelnitschnaja (Nebenfluss des Pit) in Jenisseisskaja Taiga erwähnt. M. B.

V. VERNADSKY. Ueber Chromoturmalin von Beresowsk. C. R. de la soc. des nat. de Moscou 4, 4—9, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 522—523, 1899.]

In den Quarz- und Dolomitgängen, welche den Beresit durchsetzen, und im Beresit selbst finden sich kleine Kryställchen von Chromturmalin, welche an dem antilogen Pole R und $-2R$ und einige spitze ditrigonale Pyramiden, ferner $\infty P2$ und zwei neue abgeleitete Prismen aufweisen. $a:c = 1:0,4492$. Die dicken Krystalle zeigen den Pleochroismus hellgelb-grün, während die dünnen durchsichtig farblos sind. Die Turmalinkrystalle bilden sich in den Quarzgängen am Contact des Quarzes mit Beresit in Höhlungen, welche durch Verwitterung von Eisenkies, Zinkblende, Kupferkies und Fahlerz entstanden sind. Zusammen mit dem Turmalin kommen vor: Schwefel, Limonit, Göthit, Wismuthocker, Cerussit und Gold; seine Umwandlungsproducte sind Fuchsit. Der Turmalin gehört dem Granit an; es ist ein Vorkommen, bei welchem keine Spur von Chromeisenerz in der Nähe ist. M. B.

CHAS. PALACHE. Note on Epidote and Garnet from Idaho. Sill. Journ. (4) 8, 299—302, 1899.

Von dem Seven Devils Mining District, Idaho, gelangte eine Sammlung von Mineralien an das Harvard Museum, von denen folgende bestimmt wurden: 1) Von der Peacock Mine: Epidot, Almandin, Granat, Quarz, Chrysokoll, Malachit, Brochantit, Hämatit und Chlorit; 2) von der White Monument Mine: Calcit, Malachit, Melaconit, Grossular und Epidot; 3) von der Copper Rey Mine:

Granat. Von diesen Mineralien werden nun der Epidot und der Granat von der Peacock Mine besonders beschrieben. Die Epidotkrystalle sitzen in Höhlungen von derbem Epidot und sind bis 2 Zoll lang. Sie sind prismatisch nach der b -Axe gestreckt und zeigen meistens die Formen P , ∞P_{∞} , $0P$, $1/2 P_{\infty}$, P_{∞} und ∞P_{∞} . Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid wurde beobachtet, ebenso schaliger Aufbau. Vom Granat von der Peacock Mine, der einen Almandin darstellt, werden zwei Typen besprochen. Die Krystalle der White Monument Mine sind Grossular, diejenigen der Copper Key Mine Andradit. An den Ikositetraëderflächen der letzteren Krystalle wurden interessante Aetzfiguren beobachtet. Zum Schluss werden der Calcit, Chrysokoll, Malachit, Brochantit und Hämatit einer kurzen Beschreibung unterzogen. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber den Orthit vom grossen und kleinen Bystraja, Nebenflüssen des Irkut. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) 35, Prot. 31—32, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 507, 1899.]

Der Orthit ist im Granit eingewachsen und bildet tafelförmige Krystalle mit den Formen: $0P$, $1/2 P_{\infty}$, $-P_{\infty}$, ∞P , $2P_{\infty}$, P_{∞} , P , $-P$, $\infty P\bar{2}$. Es wurden an diesen Krystallen zum ersten Male Pseudomorphosen von Magneteisen nach Orthit beobachtet. M. B.

H. RIES. Allanitkrystalle von Mineville, Essex County, New York. Trans. N. Y. Acad. Soc. 16, 327, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 299, 1899.]

Der Orthit von Mineville, Essex County, New York kommt in einem aus Quarz und Orthoklas bestehenden Pegmatit vor. Die kleinsten Krystalle waren die schönsten und liessen folgende Formen beobachten: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , $\infty P\bar{2}$, $2P$, $-P$, P , P_{∞} , $2P_{\infty}$, $-P_{\infty}$, $1/2 P_{\infty}$, $-1/2 P_{\infty}$. M. B.

FERRUCCIO ZAMBONINI. Ueber den Olivin Latiums. ZS. f. Kryst. 32, 152—156, 1899.

Schon BROCCHI, RICCIOLI, G. VOM RATH, MANTOVANI und STRÜVER haben die gelben und rothen Olivinkrystalle, die in den Laven, Aschen, Aggregaten und in den Sanden der Bäche Latiums häufig vorkommen, näher untersucht. ZAMBONINI konnte folgende Formen feststellen, obwohl gute messbare Krystalle recht selten waren: $0P$, ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{3}$, $\infty P\bar{4}$, $\infty P^{3/2}$, P_{∞} , $1/2 P_{\infty}$, $1/4 P_{\infty}$, P_{∞} , P , $2P\bar{2}$, $4P\bar{4}$; von diesen sind $\infty P^{3/2}$ und $4P\bar{4}$ für den Olivin neu. Die Krystalle waren 1,4 bis 7 mm gross

und zeigten das Axenverhältniss $a:b:c = 0,46571:1:0,58646$. Meist sind sie tafelförmig nach $\infty P\bar{\infty}$ und fast immer nach $\infty P\bar{4}$ verlängert. $\infty P\bar{2}$ war immer am grössten ausgebildet; die Basis dagegen nur selten und klein. Die Farbe ging vom Farblosen bis ins Hellgrünliche; zuweilen waren sie grünlichgelb und halbdurchsichtig; die meisten fallen ins Braungelbliche. Ihr spezifisches Gewicht war 3,41 und ihre chemische Zusammensetzung stand derjenigen der Vogelsberger Krystalle sehr nahe. M. B.

L. FANTAPPIÉ. Ueber Peridot und dessen Paragenesis mit Magnetit und Pyroxen vom Monte delle Croci bei Montefiascone. Rev. di Mineralogia etc. 17, 3—15, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 409, 1899.]

In den Schlacken des Vulsiniokraters finden sich mit Pyroxen zusammen bis 10 mm grosse Olivinkrystalle von der Form: ∞P , $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2}P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{3}$ und $0P$, sie sind hellgelb und grün, seltener roth und braun. Auf ihnen sind kleine Magnetitkrystalle aufgewachsen, welche 0 und selten ∞O zeigen. Der Pyroxen ist schwarz und grün. Während die schwarzen meist von der Combination $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P und $-P$ sind, haben die grünen noch $-2P$ und $2P\bar{\infty}$. Der Olivin ist vielfach auf dem Pyroxen aufgewachsen. M. B.

H. BUTGENBACH. Notiz über eine neue Form des Calamins. Ann. de la soc. géol. de Belg. Liège 24, 40—41, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 182, 1899.]

An einem Krystalle von Moresnet wurde ausser den Flächen $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $2P\bar{2}$, $3P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$ und $0P$ noch die für Kieselzinkerz neue Pyramide $3P\bar{3}$ festgestellt. M. B.

K. ZIMÁNYI. Ueber einen Axinit von Japan. ZS. f. Kryst. 32, 125—127, 1899.

Die von Oibira Kupfer Mine, Prov. Bungo in Japan stammenden schwarzbraunen Axinitkrystalle sind 15 bis 18, 6 bis 8 und 4 bis 6 mm gross und auf derben, dunkelbraunen Axinit aufgewachsen. Die kleinen, $\frac{1}{2}$ bis 3 mm grossen Krystalle zeigen starken Pleochroismus und haben oft schwarze, undurchsichtige Einschlüsse. Es wurden an ihnen folgende 12 Formen beobachtet: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P'$, $\infty P'$, $2P'\bar{\infty}$, $2P'\bar{\infty}$, P' , P' , $\frac{1}{2}P'$, $3P\bar{3}$, $5P\bar{5}$. Von diesen Flächen ist $\infty P\bar{\infty}$ immer parallel der Verticalaxe gestreift, ebenso wie $\infty P'$; $\infty P'$ ist sehr glänzend und zuweilen zart gestreift. Auch

P' und $'P$ sind mit zarter Streifung versehen. $3, P\bar{3}$ und $5, P\bar{5}$ sind matt und oft sogar rauh, während $2'P'\bar{\infty}$ immer tadellosen Glanz zeigt. Die häufigste Combination wird durch die Flächen: $'P$, $3, P\bar{3}$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P'$, P' , $\infty'P$, $\infty P\bar{\infty}$, $5, P\bar{5}$, $2'P'\bar{\infty}$ dargestellt. Spaltbarkeit war recht gut nach $\infty'P\bar{3}$, weniger nach $\infty P\bar{\infty}$. M. B.

P. FRANCO. Ueber Lamellarstruktur des Leucits. Boll. d. Soc. di Naturalisti in Napoli 10, 410—417, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 400—401, 1899.

Bei einer Untersuchung der Vesuvlava von 1895 kommt der Verfasser auch auf die lamellare Zusammensetzung des Leucits zu sprechen. Nach einer historischen Uebersicht der bisherigen Untersuchungen des Leucits spricht er seine Ansicht dahin aus, dass die Pseudo-Ikositetraëder aus asymmetrischen, nach Gesetzen von höherer Ordnung verzwillingten Lamellen zusammengesetzt seien. Lamellen monoklinen Charakters hält er für ausgeschlossen, da alsdann die Kanten der Lamellen den Flächen des Ikositetraëders nicht parallel sein könnten. Interessant ist die Aehnlichkeit der Flächenwinkel der Elementarlamelle des Leucits mit denjenigen von Oligoklas und Albit. Die Erscheinung, dass der Leucit bei 500° isotrop wird, erklärt FRANCO durch die Annahme, dass sich mit der Temperatur die Brechungsexponenten ändern. Da hierbei die Differenz zwischen den Axen der grössten und kleinsten Elasticität in den Lamellen sehr gering wird, so wird die Doppelbrechung so schwach, dass sie nicht mehr bemerkt werden kann. M. B.

H. GEMBÖCK. Zum alpinen Cordierit-Pinit. ZS. f. Kryst. 31, 248—251, 1899.

Verf. bespricht in dieser Arbeit das Vorkommen des Cordierit-Pinit im Oetzthal und Kaunserthal. Die gewöhnlichen Formen waren $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{3}$ und ∞P und an Oetzthaler Krystallen auch $\infty P\bar{\infty}$. $P\bar{\infty}$ zeigte sich an Krystallen aus dem Kaunserthal, woran auch $\frac{1}{2}P$ vorkommt, und Selrain. $2P\bar{\infty}$ wurde am Pitzthaler und Kaunserthaler Pinit bestätigt. An Krystallen vom ersteren Fundorte wurde auch $2P$ und $6P\bar{3}$ wahrgenommen. Der Ilmenit bildet im Kaunser- und im Pitzthale das Begleitmineral des Pinit. Wie früher im Pitzthaler Pinit, so wurde auch im Oetzthaler frischer Cordierit aufgefunden. M. B.

F. L. WALKER. The crystal symmetry of the minerals of the Mica group. Sill. Journ. (4) 7, 199—204, 1899.

Nach einer allgemeinen Einleitung über die Methode der Aetzfiguren und über die bisherigen Resultate in der Erforschung der Glimmergruppe versucht Verf. bei den einzelnen Glimmerarten nachzuweisen, dass die Untersuchungen WIK's, welche den Glimmer in das trikline System verweisen, zu Recht bestehen. Bei den Phlogopiten kann man an ganz dünnen Platten beobachten, dass die Ebene der optischen Axen weder im Klinopinakoid liegt noch senkrecht dazu steht. Dickere Platten zeigen diese Schiefe nicht. Auch die Aetzfiguren sprechen bei den Phlogopiten für das trikline System. Beim Biotit beträgt die Schiefe der Axenebene zum seitlichen Pinakoid 5° bis 9° , während bei den Lithionglimmern die Axenebene dem Klinopinakoid immer parallel verläuft oder senkrecht dazu steht. Bei beiden sind aber vollständig asymmetrische Aetzfiguren vorhanden. Der Biotit, Phlogopit, Rubellan, Lepidomelan, Lepidolith und Zinnwaldit sind also triklin; der Muscovit dagegen ist monoklin oder wenigstens aus so feinen polysynthetischen Lamellen aufgebaut, dass weder mit der optischen noch mit der Aetzmethode ein hinreichend grosses triklines Individuum beobachtet werden konnte.

M. B.

H. BAUMHAUER. Ueber die Krystallformen des Muscovit. ZS. f. Kryst. 32, 164—176, 1899.

Da unsere Kenntniss von den Krystallformen des Muscovits, wie der Verf. zuerst in einer kurzen Uebersicht nachweist, sehr gering ist, so versucht er diesen Mangel durch einige neue Untersuchungen zu heben. Er benutzt dazu die kleinen, gelblich- bis dunkelgrünen Muscovitkrystalle, welche er auf einer in der Freiburger Sammlung befindlichen kleinen Stufe von Mitchell Cty., Nord-Carolina, vorfand. Die Krystalle waren zur Hälfte Zwillinge nach ∞P , verwachsen nach $0 P$; sie sind meist $3:2:1/2$ mm gross. Von dieser Stufe hat der Verfasser nun 10 Krystalle sehr eingehend gemessen und untersucht und diese Untersuchungen einzeln beschrieben. Sie betreffen hauptsächlich die krystallographischen Verhältnisse des Minerals. Der Winkel der optischen Axen bewegte sich beim Muscovit von Mitchell Cty. zwischen $54^{\circ} 28'$ und $71^{\circ} 52\frac{1}{2}'$, also zwischen einer Differenz von $17^{\circ} 24\frac{1}{2}'$. Mit einem Gemisch von Flussspath und Schwefelsäure behandelt, zeigten Platten nach $0 P$ die für den Muscovit charakteristischen Aetzfiguren monokliner Gestalt.

M. B.

L. T. WALKER. Schlagfiguren am Glimmer. Records Geolog. Survey India 30, 250, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 200, 1899.

Schon früher hatte Verf. festgestellt, dass der Winkel zwischen den beiden prismatischen Radien der Schlagfigur nicht constant ist, sondern zwischen $52^{\circ} 53'$ und $63^{\circ} 28'$ schwankt. Neuere Messungen haben dies bestätigt. Als Resultat ergab sich:

Muscovit	$51^{\circ} 49'$ bis $56^{\circ} 25'$	Lepidomelan	60°
Euphyllit	$54^{\circ} 45'$	Biotit	60° bis $60^{\circ} 18'$
Lepidolit	$54^{\circ} 58'$	Phlogopit	$59^{\circ} 20'$ „ $63^{\circ} 14'$
Rubellan	$59^{\circ} 28'$		

M. B.

R. A. DALY. On a new variety of hornblende. Proc. Amer. Acad. 34, 433—437, 1899.

Die bekannte Hornblende von Philipstad in Schweden zeigt die gewöhnlichen Flächen der Hornblende, nämlich ∞P , $\infty P \infty$, $\infty P \overline{\infty}$, $\infty P \overline{3}$, $P \overline{\infty}$ und häufig Zwillingsbildung nach $\infty P \overline{\infty}$. Die Krystalle sind aus hellen und dunkeln Zonen aufgebaut. Ihre optische Axenebene liegt parallel zur Symmetrieebene und die Axe der kleinsten Elasticität im stumpfen Winkel β . Das Mineral ist negativ und besitzt den Brechungsexponenten 1,609. Die Doppelbrechung scheint gering zu sein, $\rho < v$. Der Pleochroismus ist sehr stark, und zwar ist $a =$ bräunlich grün, $b =$ gelbgrün, $c =$ blaugrün, wobei $b > c > a$ ist. Das specifische Gewicht wurde in Methylenjodid bei $16^{\circ} C$. bestimmt. Es betrug für zwei einheitliche Krystalle 3,275; bei einem zonar gebauten Krystalle zeigte die äussere hellere Zone das specifische Gewicht 3,195, die innere dunklere 3,230. Die von PISANI in Paris angefertigte Analyse ergab 45,20 SiO_2 , 0,84 TiO_2 , 7,34 Al_2O_3 , 7,55 Fe_2O_3 , 15,80 FeO , 1,52 MnO , 12,30 CaO , 8,40 MgO , 0,80 N_2O , 0,37 K_2O und 0,70 Rückstände. Verf. schlägt für diese neue Hornblendevarietät den Namen Philipstadit vor. M. B.

L. BRUGNATELLI. Ueber eine interessante Mineralassociation der Asbestgruben von Val Lanterna (Veltlin). ZS. f. Kryst. 31, 55—56, 1899.

In den berühmten Gruben von Val Lanterna fanden sich Krystalle von Magnesit, Dolomit und Aragonit derartig associirt, dass zwischen den Asbestfasern Aggregate von Magnesitkrystallen lagen, auf denen weissliche oder bräunliche Krystalle von Dolomit aufgewachsen waren. Auf diesen Aggregaten und zwischen den Asbestfasern fanden sich noch Aragonitkrystalle und alle diese Mineralien

waren von Magnetit begleitet. Der Magnesit zeigt ein steiles positives Scenoöder mit der Basis. Sein spezifisches Gewicht wurde $= 3,062$ und die Härte $= 4$ gefunden. Er war etwas eisenhaltig. Die Dolomitkrystalle waren klein und von rhomboëdrischem Habitus. Ihr spezifisches Gewicht betrug $2,847$. Die Krystalle des Aragonits waren entweder langprismatisch oder tafelförmig nach ∞P . Einfache Krystalle waren selten; meist wurden Zwillinge und Drillinge beobachtet. Das spezifische Gewicht des Aragonits betrug $2,936$; die chemische Analyse ergab reines CaCO_3 . Der Magnetit dagegen war etwas titanhaltig. Die kleinen Krystalle zeigten die Combination von Oktaëder, Rhombendodekaëder, Würfel und Triakisoktaëder. M. B.

P. V. JEREMEJEFF. Ueber einige Beryllkrystalle von Mursinka und von Tigirétzkije Bjelki, Altai. Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2) 35, Prot. 58—60, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 507, 1899.]

Auf einer Stufe aus der Umgegend von Mursinka finden sich an den Wänden von Hohlräumen im Albitgranit lange prismatische Krystalle von gewöhnlichem Beryll mit den Formen ∞P , $0 P$, P , $\frac{4}{3} P 2$, $2 P 2$, auf welchen farblose, tafelförmige, stark glänzende Rosteritkrystalle derartig angeordnet liegen, dass $0 P$ des Rosterit immer senkrecht zur Hauptaxe der prismatischen Krystalle steht. Oft gehen beide in einander über. Verf. beschreibt noch einen 5 cm langen Aquamarinkrystall von Tigirétzkije Bjelki mit den Formen ∞P , $\infty P^{3/2}$, $\infty P 2$, der tiefblau gefärbt ist und schalige Absonderung nach den Flächen $0 P$, ∞P , $\infty P^{3/2}$ und $4 P$ aufweist. Es ist guter Asterismus vorhanden. Die beiden Enden der Krystalle sind abgebrochen. M. B.

E. ROMANOWSKY. Ueber die Berylle aus der Umgegend von Ober- und Unter-Alabaschka am Ural. Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2) 35, Prot. 63—66, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 509, 1899.]

Verf. beschreibt drei Beryllkrystalle, von denen der erste mit den Formen ∞P , P , $0 P$, $2 P 2$, $12 P^{12/11}$ einen Uebergang seiner Masse in parallel mit ihm verwachsene Rosteritkrystalle aufweist, eine Erscheinung, die JEREMEJEFF an Beryllen von Mursinka beschrieben hat. Ein zweiter Krystall hat die Combination ∞P , $0 P$, $2 P 2$, P , $3 P^{3/2}$ und $4 P^{4/3}$ und ist mit einem kleinen Albitkrystall verwachsen; ein dritter, mit natürlichen Aetzfiguren versehener Krystall zeigt die für den russischen Beryll neue Form $4 P$ und sonst die Flächen ∞P , $0 P$ und $4 P^{4/3}$. M. B.

H. RIES. Notiz über einen Beryllkrystall aus der Stadt New-York. Trans. N. Y. Acad. Sc. 16, 329, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 299, 1899.]

Der 3 mm lange Krystall wurde in der Stadt gefunden und hatte folgende Combination: ∞P , $4 P^{4/3}$, $3 P^{3/2}$, $2 P$, P und $0 P$.

M. B.

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di Mineralogia italiana: Orthose di San Piero in Campo (Elba). Processi verbali della sc. tosc. d. scienze naturali 1. Mai 1898, 3 S. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 357—358.]

Die in den Pegmatitdrusen mit Turmalin zusammen vorkommenden Orthoklaskrystalle sind alle nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt, auch die mit den Zwillingsnähten parallel der Kante $0 P: \infty P \infty$ resp. $P \overline{\infty}: \infty P \infty$. Nach der vorhandenen Verwachsung mit triklinem Feldspath hält Verf. die Zwillingskrystalle durch Drehung um die Normale zu $\infty P \overline{\infty}$ entstanden. Der trübe Orthoklas ist mit dünnen Lagen von Adular und von Albit durchwachsen. Er ist meistens von den Flächen ∞P , $\infty P \infty$, $0 P$, $P \overline{\infty}$ und zuweilen P und $2 P \overline{\infty}$ begrenzt.

M. B.

C. IWASAKI. On the Orthoclase crystals from Shinano, Japan. Sill. Journ. (4) 8, 157—158, 1899.

Im Quarzdiorit der Chichibugruppe kommen in einer 1 Fuss breiten Mineralader Krystalle von Orthoklas zusammen mit Quarzkrystallen vor. Dieselben waren in der Richtung der Klinoaxe verlängert und an einem Ende immer abgebrochen. Ihre Flächen waren so matt, dass sie nur mit dem Contactgoniometer angenähert bestimmt werden konnten. Es war möglich, die Formen $\infty P \overline{\infty}$, $0 P$, ∞P , $\infty P \infty$, $P \overline{\infty}$, $2 P \overline{\infty}$ zu beobachten. Einfache Krystalle kamen wohl vor, waren aber recht selten. Die meisten der untersuchten Krystalle ergaben sich als Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze, und zwar konnten Zwillinge, Drillinge und Vierlinge nach diesem Gesetze festgestellt werden. 9 Textfiguren dienen zur Illustration der beschriebenen Krystalle.

M. B.

MATS WEIBULL. Krystallisirter Albit von Nyberg, Kirchspiel Norbärke, Dalarne. Geol. Fören. i. Stockholm Förhandl. 20, 50, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 367.]

Auf einer Stufe zerfressenen Strahlsteines, welcher auf einer Halde gefunden wurde, sitzen dicktafelige, fleischrothe, nussgrosse Albitkrystalle. Sie sind von den Flächen $\infty' P$, $\infty P'$, $0 P$, $P \overline{\infty}$ und

$\infty P \infty$ begrenzt und haben auf $0P$ eine Auslöschung von 3° bis 4° , auf $\infty P \infty$ eine solche von 15° . Zwillingsbildung war nicht vorhanden. M. B.

C. VIOLA. Zur Kenntniss des Anorthits vom Vesuv. ZS. f. Kryst. 31, 484—498, 1899.

— — Der Theil II enthält die Arbeiten desselben Verfassers: Per l'anortite del Vesuvio. Nota II in Rend. Lincei (5) 8, 463—469, 1899 und: Per l'anortite del Vesuvio. Nota III in Rend. Lincei (5) 8, 490—497, 1899.

Im ersten Theile der Arbeit wird ein flächenreicher, durchsichtiger und gut entwickelter Anorthitkrystall näher beschrieben und seine krystallographischen Constanten genau bestimmt. Der zweite Theil ist der optischen Untersuchung mit dem ABBE'schen Präcisions-Totalreflectometer gewidmet, wobei Verf. sich der geschliffenen und polirten Basis als Fläche bediente. Zur Prüfung der Genauigkeit des Apparates wurden Messungen mit einer Quarzscheibe vorgenommen und festgestellt, dass die im Instrumente zurückbleibenden Fehler keinen Einfluss auf die Differenz der Brechungsindices haben. Es lassen sich danach die Hauptbrechungsindices des Anorthits mit einem Fehler von einigen Einheiten in der fünften Decimale bestimmen durch Anwendung der Differentialmethode. Auf diese Weise gelang es, für den Anorthit $2V = -76^\circ 56'$ und den mittleren Brechungsexponenten $\beta = 1,58327$ zu erhalten. α ergab sich zu 1,57524 und γ zu 1,58840. Bei der Orientirung des FRESNEL'schen Ellipsoides in Bezug auf die Hauptzonen des Anorthits stellte der Verf. fest, dass die Lage der optischen Axen fast genau dieselbe ist, wie sie schon BECKE angab. — In einem Zusatze am Schlusse der Arbeit werden die erhaltenen Resultate mit denjenigen verglichen, welche C. KLEIN aus seinen Untersuchungen über den Anorthit vom Vesuv soeben veröffentlicht hat. M. B.

MATS WEIBULL. Oligoklastafeln in Chlorit von Nyberg. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 20, 51, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 368.]

In dem Liegenden der Krongrube findet sich ein Chlorit, in welchen wasserhelle Feldspathkrystalle eingesprengt sind. Dieselben bilden $\frac{1}{2}$ bis 1 cm grosse Tafeln nach $\infty P \infty$ mit Blätterbruch nach $0P$. Zwillingsverwachsung ist selten und stellt dann nur zwei nach dem Albitgesetze verbundene Individuen dar. Die chemische Ana-

lyse ergab einen Oligoklas der Mischung Ab^4An mit 9,6 Na_2O und 4,2 CaO . Der Chlorit, in welchem dieser Feldspath liegt, ist dünnblättrig, dunkel olivgrün mit kräftigem Pleochroismus: dunkel flaschengrün bis strohgelb. Optisch einaxig mit negativer Doppelbrechung. Er ist wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct des Augits. M. B.

AUGUSTIN KREJCI. Beitrag zur Morphologie des Titanits. Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1898, Nr. 9. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 14—15.]

Bei Vondrichovec unweit Milcin in Südböhmen kommen in den Klüften eines Amphibolits kleine gelbe Titanitkrystalle vor, an welchen die bekannten Flächen $0P$, ∞P_{∞} , P_{∞} , $\frac{1}{2} P_{\infty}$, ∞P , $\frac{1}{3} P_{\infty}$, P_{∞} und die für dieses Mineral neuen Flächen $\frac{13}{20} P_{\frac{39}{20}}$, $-4P_4$, $-5P_{\frac{15}{4}}$ und $12P_{24}$ durch Messung festgestellt werden konnten. Die Krystalle sind tafelförmig nach $\frac{1}{2} P_{\infty}$. M. B.

P. V. JEREMEJEFF. Ueber Petalit vom Kaukasus. Bull. de Pét. 5, 8—10, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 516, 1899.]

Die rechtwinkeligen, plattenförmigen, blaugrauen Petalite liegen mit Granat und Kaliglimmer zusammen in Petalitaggregaten, welche linsenförmig im Gneiss beim Gletscher Amonaus im Gouvernement Ruban am Nordkaukasus vorkommen. Härte 6 bis 6,5; spezifisches Gewicht 2,3923. Beobachtete Formen $0P$, ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P . Sehr vollkommen spaltbar nach $0P$, weniger nach $2P_{\infty}$. Es ist hier der Petalit zum ersten Male in Russland gefunden worden. M. B.

C. HLAWATSCH. I. Krumme Flächen und Aetzerscheinungen am Stolzit. Element p_0 des Raspit. ZS. f. Kryst. 31, 1—10, 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, Ref. 196.]

Die 1 bis 5 mm grossen, stroh- bis honiggelben Stolzitkrystalle von Brokenhill zeigen bei den kleinen Individuen einen tafelförmigen Habitus nach $0P$. Der Krystall zeigt neben den gut spiegelnden Flächen $0P$, P und P_{∞} noch stark gekrümmte Abstumpfungen der Kante $P:P_{\infty}$, welche im Sinne der pyramidalen Hemiëdrie vertheilt sind. Verf. vergleicht dieselben mit den Uebergangsflächen GOLDSCHMIDT'S und giebt in zwei Tabellen die Messungen selbst und zum Vergleiche die Grössen der Winkel für einige nicht beobachtete Flächen an, welche eine ähnliche Lage besitzen würden. — Hemi-

morphie konnte mittelst der Aetzfiguren nicht constatirt werden. Der Schluss der Arbeit enthält in einer Tabelle die für p_0 an neuem Material vom Raspit corrigirten Elemente und die Winkeltabelle.

M. B.

H. BÄCKSTRÖM. Thaumazit von Skottvång, Kirchspiel Gåsinge, Gouvernement Nyköping, Schweden. Geol. Fören. i. Stockholm Förhandl. 19, 307—310, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 313, 1899.]

Zu den drei bisher bekannten Thaumazitfundstellen fügt Verf. eine vierte hinzu, nämlich den Grubendistrict von Skottvång, Kirchspiel Gåsinge, Gouvernement Nyköping, Schweden. Er kommt hier mit Apophyllit zusammen vor und bildet ein lockeres Aggregat zwischen den grossen Krystallaggregaten des Apophyllits. Der Thaumazit bildet lange, hexagonale Prismen ohne Endflächen. Specificisches Gewicht zwischen 1,875 und 1,871. $\omega = 1,505$ und $\varepsilon = 1,468$. Die angefertigte Analyse führte zu der Formel $\text{CaSiO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{CaSO}_4 + 15 \text{H}_2\text{O}$, dieselbe, welche LINDSTRÖM 1878 vom Thaumazit von der Bjelkesgrube bei Åreskutan, Schweden, angegeben hatte, jedoch mit $15 \text{H}_2\text{O}$ statt $14 \text{H}_2\text{O}$ LINDSTRÖM'S.

M. B.

A. H. CHESTER. Ueber Krennerit von Cripple Creek, Colorado. ZS. f. Kryst. 30, 592—594, 1899.

Der Krennerit, welcher bisher nur in Nagyag in Ungarn gefunden wurde, bildet in der Independence Mine zu Cripple Creek, Colorado, glänzende, bronzegelbe Krystalle, die auf den Spaltflächen nach der Basis zinnweiss sind. Die Krystalle waren nach PENFIELD rhombisch und liessen die Formen ∞P_{∞} , ∞P , $\infty P^{\sqrt[3]{2}}$, ∞P^2 , P_{∞} , $2 P_{\infty}$, P^2 , P_{∞} , ∞P_{∞} und $0 P$ erkennen; sie waren prismatisch ausgedehnt und gestreift. — Das Mineral ist spröde und hat die Härte 2,5. Die chemische Analyse ergab die Formel AuTe_2 , dieselbe, wie sie der Calaverit und Sylvanit besitzt, da die von HILLENBRAND an Calaverit von derselben Fundstätte ausgeführte Analyse mit der des Krennerit nahezu übereinstimmt. Wir hätten danach drei verschiedene Tellurverbindungen des Goldes, nämlich den rhombischen Krennerit, den monoklinen Sylvanit und den triklinen Calaverit. Verf. glaubt jedoch auf Grund des vorliegenden Materials annehmen zu dürfen, dass der Calaverit nur die silberfreie Form des Sylvanits ist.

M. B.

V. GOLDSCHMIDT. Ueber Trögerit und künstlichen Uranospinit. ZS. f. Kryst. 31, 468—478, 1899.

Dem Verf. wurden durch die Güte des Geh. Bergrathes Prof. WEISBACH die Trögeritstufen der bergakademischen Sammlung in Freiberg überlassen. Er bearbeitete den Trögerit von den Gruben Weisser Hirsch und Daniel. Derselbe ist tetragonal und hat das Axenverhältniss $a:c = 1:2,16$. An Formen wurden $0P$, ∞P_{∞} , ∞P_2 , $\frac{1}{2}P_{\infty}$, P_{∞} , $\frac{3}{2}P_{\infty}$, $2P_{\infty}$, P , $3P$ beobachtet. Die Krystalle sind tafelförmig und vollkommen spaltbar nach $0P$, so dass sie glimmerartig blättern. Das Mineral kann auch als monoklin gedeutet werden, zumal es in optischer Beziehung diesem Systeme entspricht. Es ist optisch zweiachsig und besitzt negative Doppelbrechung. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zur Spaltfläche $0P$. Trotzdem entscheidet sich GOLDSCHMIDT für das tetragonale Krystallsystem, und zwar auf Grund der Messung, der Einfachheit der Symbole, der Elemente und der orientirten Verwachsung mit dem jedenfalls isomorphen, tetragonalen Zeunerit. Die optischen Verhältnisse hält er für anomal, ein Umstand, der wahrscheinlich durch die glimmerartige Spaltbarkeit, durch das Weiterwachsen, durch Ansetzen von Schüppchen auf $0P$, durch isomorphe Verwachsung oder Mischung mit Kryställchen von Zeunerit, durch heteroaxiale Verwachsung und durch Biegung der Lamellen hervorgerufen ist.

Ebenso für tetragonal und optisch anomal hält er den Autunit, Uranospinit, Uranocircit, Torbernit, Zeunerit und Phosphuranylit. Die Untersuchung der Trögeritkrystalle von der Grube Daniel bestätigte ganz das an denen vom „Weissen Hirsch“ Gefundene.

Der von CL. WINKLER dargestellte und vom Verf. untersuchte künstliche Uranospinit stellt sich als ein Aggregat mikroskopisch kleiner quadratischer Täfelchen dar mit Winkeln von 90° . Sie sind optisch einachsig, negativ, wie Zeunerit, und gehören wohl dem quadratischen Systeme an. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber Auerbachit und das Gestein, in welchem er vorkommt. Bull. de Pét. 7, 89—95, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 512—513, 1899.]

Der Auerbachit, welcher im Gouvernement Ekaterinoslaw in der Nähe von Mariupol, 9 km vom Dorfe Anatolia, gefunden wurde, ist gewöhnlicher Zirkon mit eigenthümlicher Ausbildung; seine geometrischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften sind mit denen des Zirkons identisch. Der Auerbachit zeigt nur P mit $1:0,651927$. Vielfach ist der Auerbachit schon ganz zersetzt, so dass nur die Pseudomorphose einer weissen, dem Porcellan ähnlichen Substanz nach Zirkon übrig geblieben ist. Das Gestein, in welchem der

Auerbachit vorkommt, ist nicht Kieselschiefer, sondern ein schieferiges Aggregat von Albitkrystallen mit Kryställchen von Agirin. Die Albite sind meist Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$, selten nach $\infty P\infty$.

M. B.

HERBERT SMITH. Lead minerals from Laurion: Paralaurionite. Min. Mag. 12, 102—110, 1899. [Journ. Chem. Soc. 75, 76, Abstr. 2, 432—433.

Es wurden einige neue krystallographische und optische Bestimmungen für die Mineralien aus den alten Bleischlacken Lauriums in Griechenland gegeben, und zwar für Laurionit: $a:b:c = 0,7385:1:0,8346$. Es wurden einige neue Formen angegeben und die Brechungsexponenten für Natriumlicht zu $\alpha = 2,0767$, $\beta = 2,1161$ und $\gamma = 2,1580$ bestimmt. Die Brechungsexponenten, für Phosgenit bestimmt, sind $\omega = 2,1181$ und $\varepsilon = 2,1446$ für Na. Der Fiedlerit hat das Axenverhältniss $a:b:c = 0,8299:1:0,7253$; $\beta = 77^{\circ} 31'$ und die Brechungsindices $\alpha = 1,816$; $\beta = 2,1023$ und $\gamma = 2,026$ (Na).

Das neue Mineral Paralaurionit, welches fälschlicher Weise leicht für Laurionit oder Fiedlerit angesehen wurde, ist monoklin, erscheint aber durch Zwillingsbildung nach $\infty P\bar{\infty}$ als pseudorhombisch. $a:b:c = 0,8811:1:0,6752$; $\beta = 62^{\circ} 47'$. Spaltbarkeit nach $0P$. Brechungsexponent für Na = 2,1463. Die von GEORGE T. PRIOR ausgeführte Analyse ergab eine Uebereinstimmung mit der Laurionitformel $PbClOH:Pb = 78,1$; Cl = 14,9; $H_2O = 3,4$; O = 3,6; Summe = 100,0. Specifisches Gewicht 6,05. Das Wasser wird bei 180° abgegeben, während dies beim Laurionit bei 142° geschieht.

M. B.

E. ARTINI. Ueber einige Mineralien von Bovegno, Val Trompia. Rend. Ist. Lomb. (2) 5, 30—39, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 401—402, 1899.

Zinkblende. Braune oder rothbraune, selten hellgelbe Krystalle mit den Flächen $\infty O\infty$, ∞O , $\pm O$, $\infty O4$, -808 , $-8/3O^{8/3}$, $-9/4O^{9/4}$ und einigen Vicinalflächen zu -303 . Häufig Zwillinge nach O . Die Zinkblende wird von Kieselzinkerz, Smithsonit, Hydrozinkit, Quarz und Bleiglanz begleitet.

Cerussit in flächenreichen, bis 3 mm grossen Krystallen. Sehr häufig sind Doppelzwillinge nach ∞P . Auch kommen Doppelzwillinge vor, bei welchen Individuum I und II nach $\infty P\bar{3}$ und I und III nach ∞P verbunden sind.

Mimetesit ist sehr selten und in Italien zum ersten Male gefunden worden. Er bildet Aggregate von kleinen, nadelförmigen Krystallen, die P und ∞P zeigen.

Wulfenit ist tafelförmig nach $0P$. An Formen wurden beobachtet: $0P$, P , P_{∞} und $\frac{1}{3}P$.

An weiteren Mineralien fanden sich noch Eisenspath, Eisenkies und Kupferkies. M. B.

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di mineralogia italiana. Processi verb. d. soc. tosc. d. scienze nat. 1898, 16 S. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 29—30.

I. Einige Mineralien von Valdaspra (Massa maritima).

Kupferzinkallophan kommt in der Grube „dello Scaricove“ in himmel- und graublauen isotropen Ausfüllungsmassen und nierenförmigen Krusten vor. Hart: 3, spezifisches Gewicht: 1,93. Die Analyse ergab: 24,00 SiO_2 ; 32,00 Al_2O_3 ; 1,44 ZnO ; 1,21 CuO ; 0,66 CaO ; 32,91 H_2O bei 350° , 6,49 beim Glühen entweichend; Sa. 98,72. Der Kupferzinkallophan ist also ein Gemenge von Kieselzinkerz, Chrysocolla, Kalkspath und Allophan.

Als zweites in Valdaspra vorkommendes Mineral wäre noch der Linarit zu nennen, der auf Klüften als blaue, körnige, weiche Masse vorkommt. Sodann lange nadelförmige Krystalle von Gyps mit den Formen ∞P , $0P$, P und $-P$ und wahrscheinlich noch Anglesit und Raimondit. M. B.

G. CESÀRO. Notizen. Annales d. l. soc. géol. belg. Liège 24, 79—81, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

Bleiglanz von Freiberg zeigte das Oktaëder mit dem Ikositetraëder $\frac{7}{4}O\frac{7}{4}$, welches in schmalen Flächen auftrat. Der im smaragd-führenden Calcit von Muso, Neu-Granada, auftretende Eisenkies liess die Combination 0 , $2O2$, $2O$, $3O\frac{3}{2}$ und $\infty O2$ erkennen, der von Bois des Dames, zwischen Maissères und Castiaux, Hainaut (Belgien), dagegen bildete meist kugelige Aggregate. M. B.

J. CURRIE. Die Mineralien der tertiären Eruptivgesteine von Ben More, Mull. Trans. Edinb. Geol. Soc. 7, 223—229, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

In den tertiären Eruptivgesteinen von Ben More, Mull., nahe dem Gipfel des Maol nan Dauch, 2200 Fuss hoch, findet sich Skolezit in radialstengeligen Aggregaten, deren Analyse folgende Zusammensetzung ergab: 46,21 SiO_2 ; 27,00 Al_2O_3 ; 13,45 CaO ; 13,78 H_2O ; ferner Epidot mit der Combination ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} und P in radialen Krystallgruppen allein oder auf Seladonit und

seltener kleine Krystalle von Heulandit, Stilbit und Prehnit in der gewöhnlichen Form. Am Strande von Loch Scridain finden sich als secundäre Mineralbildungen Analcim, Stilbit, Saponit und Quarz.

M. B.

L. FANTAPPIÈ. Neue Beobachtungen über die Mineralien der erraticen Blöcke des Ciminischen Gebietes. *Rivista di Mineralogia e crist.* 18, 3—19, 1897.

In einigen vulcanischen Blöcken, die bei Carcarelle bei Tre Croci gefunden wurden, beobachtete der Verf. folgende Mineralien: Analcim mit $\infty O\infty$, ∞O und $2O2$ bedeckt den Feldspath, in welchem Dauburit, Feldspath und Titanit eingewachsen ist. Auch gelber Nosean, gelbbrauner Granat und Mizzonit kommt in kleinen Hohlräumen vor. Der Dauburit ist sehr formenreich und findet sich auch in Blöcken von Faggianello und Petrignano. Es war an ihm ∞P , $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{4}$, $P\bar{\infty}$, $4P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $2P$ und $2P\bar{2}$ festzustellen. In einem Auswürfling von Piaggia Sotto le Carcarelle finden sich einfache Krystalle und Penetrationszwillinge von Hauyn, in einigen solchen von Faggianello Nephelin und braune Hornblende. Die vulcanischen Blöcke des Ciminischen Gebietes sind denen von der Monte Somma, von Latium und vom Sabatiner Gebiete sehr ähnlich.

M. B.

C. VIOLA. Sopra alcuni minerali italiani. *Rend. Lincei* (5) 8, 535—542, 1899.

— — Deutsch: Erster Theil der Arbeit: C. VIOLA, Optische Studien über italienische Mineralien. *ZS. f. Kryst.* 32, 113—120, 1899.

1. Albit aus dem carrarischen Marmor. Verf. erhielt von ZACCAGNA einen durchsichtigen Albitkrystall aus dem carrarischen Marmor, der aus drei Individuen bestand, von denen zwei nach dem Albitgesetz und zwei nach dem Karlsbadergesetz verwachsen waren. Er enthielt gar kein Kali und nur Spuren von Kalk. An Flächen konnten $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P'\bar{3}$, $\infty P'$, $\infty'P$, $0P$, $2P\bar{\infty}$ und $2'P'\bar{\infty}$ nachgewiesen werden. Von diesem Krystall wurde die Fläche $\infty P\bar{\infty}$ angeschliffen und mit dem ABBE'schen Präcisionstotalreflectometer untersucht. Die Auslöschungsschiefe auf $\infty P\bar{\infty}$ ergab sich zu $21\frac{1}{2}^{\circ}$. Verf. zeigt nun, wie es durch eine einzige beliebige Fläche und mit Hülfe des Nicols möglich ist, die drei Hauptbrechungsindices des Krystalls unzweideutig und vollständig zu bestimmen, ohne dass Fehler bei der Nicolablesung in Frage kommen. Er maass für den Albit aus dem carrarischen Marmor $\alpha_D = 1,528\ 23$, $\beta_D = 1,532\ 32$ und $\gamma_D = 1,538\ 87$; $2V = +76^{\circ}55'$.

2. Muscovit aus dem Granit und Gneiss des Monte Orfano am Lago Maggiore, Prov. Novara. Etliche Blättchen von Muscovit wurden oben matt geschliffen und mit Canadabalsam auf einer oben und unten matten Glasscheibe festgeklebt. Es ergaben sich die Hauptbrechungsindices zu $\alpha_D = 1,56188$, $\beta_D = 1,59472$ und $\gamma_D = 1,60274$; $2V_D = -51^\circ 41'$.

3. In ähnlicher Weise wurden die Spaltungsflächen $\infty P \infty$ des Gypses aus den Schwefelgruben der Romagna verwendet. Da $\infty P \infty$ zugleich auch Ebene der optischen Axen ist, so konnte der Winkel derselben mit Hülfe des ABBE'schen Reflectometers direct abgelesen werden. Verf. stellte daraus fest: $\alpha_D = 1,52038$, $\beta_D = 1,52246$ und $\gamma_D = 1,52961$; $2V = +56^\circ 30'$. M. B.

C. VIOLA. Sopra alcuni minerali italiani. Rend. Lincei (5) 8, 565—570, 1899.

— — Deutsch: Zweiter Theil der Arbeit: C. VIOLA, Optische Studien über italienische Mineralien. ZS. f. Kryst. 32, 121—124, 1899.

Diese Arbeit bildet die Fortsetzung der optischen Studien an italienischen Mineralien, welche der Verf. in derselben Zeitschrift S. 535—542 veröffentlicht hat. Die zuerst behandelten Mineralien, nämlich der Albit aus dem carrarischen Marmor, der Muscovit vom Monte Orfano und der Gyps aus der Romagna, werden durch den Orthoklas aus dem Granit von Calabrien, durch das Steinsalz von Lungro in Calabrien und durch den Sanidin aus Cimini (Provinz Rom) ergänzt.

4. Von dem durchsichtigen Orthoklas von Paola in Calabrien wurden zwei Schiffe nach $\infty P \infty$ und $0P$ hergestellt und die optischen Constanten mit dem ABBE'schen Reflectometer untersucht. Verf. fand für dieses Mineral: $\alpha_D = 1,51854$, $\beta_D = 1,52260$ und $\gamma_D = 1,52404$. $2V$ konnte zu $-61^\circ 26'$ festgestellt werden. Die Ebene der optischen Axen schliesst mit $0P$ den Winkel von $4\frac{1}{2}^\circ$ ein.

5. Im Steinsalzlager von Lungro in Calabrien wurden schöne wasserhelle Würfel gefunden, die zu physikalischen Bestimmungen geeignet erschienen. Es gelang auch dem Verf., für das Steinsalz von diesem Fundorte n_D zu $1,54384$ festzustellen.

6. Die im vulcanischen Tuff von Viterbo gefundenen, ziemlich durchsichtigen Sanidinkrystalle wurden auf $0P$ angeschliffen und ergaben als Resultat: $\alpha_D = 1,51977$, $\beta_D = 1,52488$ und $\gamma_D = 1,52553$. M. B.

C. RIVA. Sopra la formazione diabasica e sopra alcuni minerali di Rosas nel Sulcis (Sardegna). Rend. Lomb. 32, 344. ZS. f. Kryst. 31, 532—537, 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 28—29.]

In den Diabasen von Rosas finden sich folgende Mineralien: Allophan, Chrysocolla, Kieselzinkerz derb und in tafelförmigen Krystallen mit ∞P , $P\bar{\infty}$ und $0P$, tafelförmige Kryställchen von blauem Linarit mit den Formen $\infty P\bar{\infty}$, ∞P und $\infty P\bar{2}$, Malachit und Aurichalcit. Sehr flächenreich sind die Kupferlasurkrystalle. An ihnen wurde beobachtet: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $-2P\bar{\infty}$, $+P\bar{\infty}$, $+2P\bar{\infty}$, $+3/2P\bar{\infty}$, $+3/4P\bar{\infty}$, ∞P , $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $-2P$, $+7/2P\bar{\infty}$, $+7/4P\bar{\infty}$; unsicher waren $-3/5P\bar{\infty}$, $6/5P\bar{\infty}$ und $+3/8P\bar{\infty}$. Häufig sind noch Drillinge von Cerussit, sodann Pyrit, Cuprit, Quarz mit den Formen ∞R , $+R$, $-R$ und $\frac{2P2}{4}$, Brochantit und Blende.

M. B.

V. VERNADSKY. Krystallographische Notizen. Bull. de Moscou 1897, Nr. 2, 292—302. [ZS. f. Kryst. 31, 518—519, 1898.]

1. Ueber die Krystallform des Kalisalpers.

Der Kalisalpeter ist rhombisch-hemimorph, was sich dadurch kennzeichnet, dass $1/2P\bar{\infty}$ und $2P\bar{\infty}$ an den verschiedenen Enden der Axe y ausgebildet ist; $\infty P\bar{\infty}$, $1/2P\bar{\infty}$ und $2P\bar{\infty}$ sind hemimorph. Auch die Aetzfiguren auf ∞P lassen einen Schluss auf Hemimorphie zu. Vor allen Dingen schlägt Verf. eine neue Stellung für den Kalisalpeter vor, wonach y dann zur Verticalaxe und das Axenverhältniss $a:b:c = 0,8431:1:1,4265$ wird. Die Formen ändern sich dahin um, dass $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{2}$, $P\bar{\infty}$, $1/2P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $1/4P\bar{\infty}$, P , $1/2P$ und $1/6P$ in der alten Stellung nun $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $1/2P\bar{\infty}$, $4P\bar{\infty}$, P , $2P\bar{2}$ und $6P\bar{6}$ werden. Die Form $3/2P\bar{\infty}$ ist für den Kalisalpeter neu. Gleitung nach der Fläche ∞P ist leicht zu beobachten.

2. Ueber die Krystallstruktur des Aragonits.

Auch der Aragonit ist rhombisch-hemimorph wie der Kalisalpeter. Verf. giebt ihm deshalb eine neue Stellung mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 0,8638:1:1,3879$. Die von BECKENKAMP gefundenen Anomalien sind die Folge von Gleitflächen $P\bar{\infty}$ und wahrscheinlich $P\bar{\infty}$.

M. B.

K. A. REDLICH. Mineralogische Mittheilungen. Min. Mitth. 17, 518—525, 1897/98. [ZS. f. Kryst. 32, 182—183, 1899.]

Es werden die Mineralien verschiedener Fundpunkte beschrieben:

Bergkrystalle von den Hügeln bei Trestenik in der Dobrudscha; Granat aus dem Olthale in Rumänien; Grossular von Friedeberg in Schlesien; Vanadinit vom Galmeikogel bei Annaberg in Nieder-Oesterreich; Flussspath aus den Guttensteiner Kalken. Dazu kommen folgende von Cinque valle und Umgebung in Südtirol stammenden Mineralien: Pseudomorphosen von Quarz nach Fluorit, Calcit und Zinkblende. Amethyst von Palu; Chalcedon als Ueberzug im Haupt- und Wilhelmsgange; Stilpnosiderit vom Josefstollen, Augustigang; Grünbleierz, Bournonit, Jamesonit und Antimonit vom Idagang; Arsenkies im Launer und Knoppenwald bei Palu; Psilomelan und Rhodochrosit von Palu und Faida; Kupferallophan und Kupferpecherz von einem Kupferkiesgang von Frauenwarth; Calcit in 20 cm langen Krystallen vom Wilhelm- und Idagange; Erythrin von Val bella; Baryt am Wege von Viarago nach Montaniago; Anglesit, Linarit und Scheelit vom Josefstollen des Augustiganges und Fluorit von vielen Fundpunkten. M. B.

C. H. WARREN. XXXVI. Mineralogische Notizen. ZS. f. Kryst. 30, 595—604, 1899.

1. Ueber das Vorkommen von Melanotekit zu Hillsboro, Neu-Mexico, und die chemische Zusammensetzung von Melanotekit und Kentrolith. Die dunkelbraunen bis schwarzen, ungefähr 5 mm langen Krystalle kommen mit Cerussit zusammen vor und zeigen die Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{3}$, $\infty P\bar{5}$ und P . Das Axenverhältniss wurde zu $a:b:c = 0,6338:1:0,9126$ gefunden, welches mit dem von Nordenskiöld angegebenen ziemlich übereinstimmt. Der Strich des Minerals ist ein ockergelber. — Auf Grund einer neuangefertigten Analyse stellte der Verf. für den Melanotekit die Formel $(Fe_4O_3)Pb_3(SiO_4)_3$ auf. Wenn diese Formel richtig ist, muss die des Kentroliths in ähnlicher Weise, $(Mn_4O_3)Pb_3(SiO_4)_3$, lauten, da beide Mineralien dieselben krystallographischen Eigenschaften besitzen.

2. Pseudomorphosen nach Phenakit von Greenwood, Maine. Die beiden 2 und 28 Pfund schweren Krystalle besitzen raube und ausgehöhlte Flächen, in deren Löchern Quarzkrystalle sitzen. Das Material besteht aus Quarz und einem weissen Mineral von glimmerähnlicher Structur. Die beobachteten Formen: ∞R , $-\frac{1}{2}R$, $-2R$, $R\bar{3}$ sind für den Phenakit so charakteristisch, dass das Ganze Pseudomorphosen danach sein müssen.

3. Vermuthliche Pseudomorphose nach Topas von Greenwood, Maine. Zusammen mit den soeben beschriebenen Pseudomorphosen

finden sich auch solche von Quarz nach einem prismatischen, rhombischen Mineral, welches wahrscheinlich Topas war. Das ursprüngliche Material ist aber ganz weggeführt und die Krystalle bestehen nur noch aus einer Schale von Quarz, dessen Spitzen nach auswärts gerichtet sind.

4. Krystallisirter Tapiolit von Topsham, Maine. Es werden vier Krystalle abgebildet und beschrieben, welche das spec. Gew. 7,67, 7,68, 7,87 und 7,66 besaßen und die Formen ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} , $3 P_{\infty}$, P und $3 P\bar{3}$ aufwiesen. Zwei davon waren Zwillingskrystalle. Die Analyse ergab, dass die Krystalle hauptsächlich Tantalate mit nur wenig Niob waren.

5. Krystallisirter Tantalit von Paris, Maine. Das sehr hohe specifische Gewicht der Krystalle weist darauf hin, dass dieselben Tantalit sind, sie enthalten wenig Eisen und gar kein Mangan. An Flächen wurden ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , $0 P$, $\infty P\sqrt[7]{3}$, ∞P , $\infty P\bar{3}$, P und $2 P\bar{6}$ beobachtet. Ein Axenverhältniss konnte nicht berechnet werden.

6. Kobalthaltiger Smithsonit von Boles, Nieder-Californien. Das Mineral, welches von kleinen, zarten rothen Partikeln dargestellt wird, kommt zusammen mit Atacamit im Gyps vor. Sein specifisches Gewicht ergab sich zu 3,874, und die Analyse bewies, dass das Mineral ein normales Zinkcarbonat ist, in welchem das Zink theilweise durch Kobalt, Mangan und Magnesium ersetzt ist. *M. B.*

H. A. MIERS. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium der Universität Oxford. I. Mineralogische Notizen: Zinkblende, Bleiglanz, Eisenkies, Blei. Mit Analysen von E. G. T. HARTLEY, nebst Bemerkungen A. DICK's. *ZS. f. Kryst.* 31, 583—591, 1899.

1. Zinkblende mit metallischem Glanz. Im Universitätsmuseum befindet sich ein tetraëdrischer Zinkblende-Krystall mit vollkommen metallischem Glanz. Er hat die Formen ± 0 , $\infty 0$, $\pm 2 0 2$ und das spec. Gew. 3,8. Das Mineral ist eine eisenhaltige Zinkblende von der Formel $5 \text{ZnS} \cdot \text{FeS}$.

2. Zinkhaltiger Bleiglanz. Ein kleines Exemplar von Bleiglanzwürfeln von Salt Lake, Utah, aus dem Universitätsmuseum ergab nach der Analyse einen Zinkgehalt, so dass das Mineral der Formel $4 \text{PbS}(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$ entsprach.

3. Ein Pyritkrystall mit tetraëdrisch-pentagonaldodekaëdrischer Symmetrie. Ein Pyritkrystall von Gilpin County, Colorado, bietet das Beispiel eines Durchdringungszwillings zweier Krystalle von

tetraëdrischem Habitus, wobei eine reine Würfecke des einen Individuums durch die Tetraëderfläche des anderen fortgewachsen ist.

4. Ueber einige Krystallformen des Bleies. Durch Eintauchen eines Stückes Gussblei in verdünnte Salpetersäure wird das Blei derartig geätzt, dass seidenglänzende Felder auf der Oberfläche entstehen. Diese Felder bestehen aus kleinen, scheinbar hexagonalen Kryställchen, die sich nach eingehender Untersuchung jedoch als regulär ergaben und die Flächen $\infty O \infty$, O , ∞O , $3 O 3$ aufwiesen. Nach DICK wachsen diese Kryställchen durch Umkrystallisiren des Bleies an den Aetzflächen. Sie werden durch elektrolytische Ausscheidung des Metalls hervorgebracht und entstehen auch durch Erhitzen von Gussblei in ziemlich starker Lösung von salpetersaurem Blei.

Ueber die Zusammensetzung der natürlichen Arsenate und Phosphate. I. Chalkophyllit. Der Chalkophyllit wurde früher als wasserhaltiges Kupferarseniat beschrieben. Verf. hat nun Material aus Cornwall analysirt und folgende Zusammensetzung gefunden: $H_2O = 28,26$; $CuO = 45,93$; $Al_2O_3 = 4,74$; $As_2O_5 = 14,46$; $SO_3 = 7,04$; Summa 100,43. Aus diesen Zahlen lässt sich eine einfache Formel nicht aufstellen. M. B.

E. KAISER. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. IX. Theil. ZS. f. Kryst. 31, 24—39, 1899.

52. Melilith vom Vesuv. Nach einer historischen Zusammenstellung aller bisher am Melilith beobachteten Flächen theilt Verf. mit, dass an einem Vesuvkrystall die neue Fläche $2P \infty$ beobachtet wurde. Die Krystalle sind meist säulenförmig, einer vom pyramidalen Habitus wurde beobachtet. Die vom „Fosso grande, Vesuv“ stammende Stufe zeigte $\frac{1}{2}$ mm grosse, hellgelbe Kryställchen mit den Formen OP und $\infty P \infty$. Dieselben zeigen häufig Pflöckstructur. Doch verlaufen die Pflöcke nicht nur parallel der Hauptaxe, sondern treten auch in Schnitten parallel der Basis auf. Das Axenverhältniss schwankt zwischen $a:c = 1:0,47635$ und $a:c = 1:0,45091$. Auch chemisch zeigt der Melilith vom Vesuv erhebliche Schwankungen. Doch war das vorliegende Material zur Herstellung einer Analyse nicht rein genug. Es kommen am Vesuv neben Krystallen vom Humboldttilithtypus auch solche vom Melilithtypus vor.

53. Nephelin vom Vesuv. Die Krystalle zeigten sich in zwei Ausbildungsweisen. Während die grossen nur ∞P und OP aufwiesen, waren die kleineren sehr flächenreich. Sie zeigten die bis-

her am Nephelin noch nicht beobachtete Fläche $\infty P^{6/5}$. $a:c = 1:83846$.

54. Die Verwandtschaft zwischen Nephelin und Davyn. Beide haben dasselbe Axenverhältniss; überhaupt zeigen beide eine völlige Gleichheit der krystallographischen Elemente. Auch der Unterschied in der Spaltbarkeit, wonach der Davyn eine sehr vollkommene, der Nephelin eine unvollkommene Spaltbarkeit nach ∞P besitzen soll, kann nicht aufrecht erhalten werden. Nach den Aetzfiguren krystallisirt der Davyn hexagonal-holoëdrisch, der Nephelin dagegen hexagonal-pyramidal. Auch in chemischer Beziehung ist die Verwandtschaft beider viel grösser, als man bisher annahm. Nur müssen zur Bestätigung erst Analysen von völlig einwandfreiem, allerdings sehr schwer zu beschaffendem Material hergestellt werden.

55. Natrolith vom Limburger Kopfe bei Asbach (östlich vom Siebengebirge). Die dünnen nadelförmigen Krystalle zeigen an Flächen nur ∞P und P . $a:b:c = 0,97644:1:0,34741$.

56. Thomsonit und Apophyllit aus dem Siebengebirge und dessen Umgebung. Die Apophyllitkrystalle mit den Flächen P , $0P$, ∞P_{∞} und ∞P_n finden sich in einem Drusenraum des Basalts vom Schmelzerthale bei Honnef. Hierauf sitzen neben Aragonit und Kalkspath Thomsonitkrystalle mit ∞P_{∞} , P , ∞P_{∞} und wahrscheinlich $1/18 P_{\infty}$. Dieselben sind nach ∞P_{∞} und ∞P_{∞} spaltbar. Aehnlich sind die Thomsonitkrystalle im Trachyt des Lohrberges im Siebengebirge.

57. Aluminit aus dem Melbthale bei Bonn. Derselbe bildet kleine Knöllchen und ist in den Thon, Sand, Braunkohle und Schwefeleisen enthaltenden Schichten wohl ebenso entstanden, wie der Aluminit von Halle.

58. Zinkblende von Adenau, Rheinprovinz. Die meisten mit Kupferkies überzogenen Krystalle hatten $+0/2$ als herrschendes Tetraëder, während die wenigen davon freien $-0/2$, $-30/2$ und $+0/2$ aufwiesen. Die Krystalle zeigten sowohl oktaëdrischen wie tetraëdrischen Habitus und bildeten Zwillinge nach 202 . Dazu kamen noch Drillinge und cyklische Verwachsungen nach zwei verschiedenen Gesetzen, die Verf. genau ausführt.

59. Cerussit von Rheinbreitbach und Honnef, Rheinprovinz. Der Cerussit tritt in Bleiglanz und Brauneisenstein führendem Quarz auf und wird von Pyromorphit, Eisenspath und Malachit begleitet. Die vorzüglichen Krystalle sind farblos, selten schwärzlich. Am häufigsten sind kurz säulenförmige Krystalle nach der Brachyaxe, seltener pyramidal und tafelförmig ausgebildet. Beobachtet

wurden: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $0 P$, P , $\infty P\bar{3}$, $P\bar{\infty}$, $2 P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2} P\bar{\infty}$, $\frac{1}{4} P$, $\frac{1}{2} P$, $2 P\bar{2}$ und $\frac{1}{2} P\bar{\infty}$. $a:b:c = 0,60997:1:0,72300$. Zwillingsbildung nach ∞P sehr häufig. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Pseudomorphosen von Kupferglanz nach Kupferkies aus der Umgegend der GEORGIEFF'schen Goldseife im Altai. Bull. de Pét. (5) 6, 37—39. [ZS. f. Kryst. 31, 508, 1899.]

In Quarzgängen von den Flüssen Berdj und Kamenka kommen mit Eisenglanz, Kupfergrün und Malachit zusammen Kupferkieskrystalle vor, welche Uebergänge zu Kupferglanz zeigen. Die begleitenden Mineralien sind wohl Zersetzungsproducte des Kupferkieses. Der Eisenglanz hatte die Zusammensetzung: Cu 68,76; S 17,12; SiO₂ 2,44; Fe₂O₃ 1,33; CO₂ 6,32; Sb 0,82; CaO 1,03; Sa 97,82. Selten auf den Quarzgängen waren Bleiglanz und kleine glänzende Eisenglanzkrystalle, welche leicht in dreieckige Blättchen spalten. M. B.

G. H. F. ULRICH. Note on peculiar Quartz-Pseudomorphs found at the Owera Mine, Opitonui, Nord Island, New Zealand. Min. Mag. 12, 33—34, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, Ref. 18.]

In den Quarzadern des Owera-Bergwerkes kommen Quarzpseudomorphosen vor, die ihre Entstehung wohl aufgelösten Kalkspathkrystallen verdanken, in welche sodann Kieselsäure hineinfließt. Im Inneren sind sie hohl und zuweilen mit Flüssigkeit erfüllt. Die Wandungen der Höhlungen sind mit Quarzkrystallen besetzt. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber Pseudomorphosen von Aragonit nach Glauberit. Bull. de Pét. 7, Nr. 1, V, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 515, 1899.]

In Inoceramus-Schichten des Neocoms an der Mündung des Flusses Anabara in das Eismeer fanden sich Pseudomorphosen von Aragonit nach Glauberit (Na₂SO₄ + CaSO₄) mit den Formen P und $-3 P\bar{3}$. $a:b:c = 1,21988:1:1,02749$; $\beta = 67^{\circ} 49'$. M. B.

O. MÜGGE. Ueber Pseudomorphosen von Cölestin nach Fasergyps. N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 187.

Der bisher immer als „faseriger“ Cölestin von Dornburg bei Jena aufgeführte Cölestin ist in der That gar nicht faserig, son-

den besteht aus körnigen, 2 bis 10 mm grossen Individuen, die zur Faserrichtung ganz verschieden orientirt sind. Sie sind homogen und zeigen selbst an Stellen, wo die Fasern gebogen sind, selten undulöse Auslöschung. Diese und andere Beobachtungen beweisen, dass in dem faserigen Cölestin eine Pseudomorphose von Cölestin nach einem faserigen Mineral vorliegt. Dieses letztere ist höchst wahrscheinlich Gyps gewesen, wenn es sich auch nicht mehr mit Sicherheit feststellen lässt. Dem Dornburger Vorkommen ganz gleich ist das von Frankstown in Pennsylvanien. Zwei andere Stücke von New York und Kirchberg a. d. Jagst erwiesen sich als Kalkspathpseudomorphosen nach einem faserigen Mineral, wahrscheinlich wieder Gyps. Einige Schliffe von Tutenmergel zeigten auch hier körnigen und nicht faserigen Kalk. Vielleicht beruht die Entstehung dieser Gebilde auf einer Pseudomorphosirung, vielleicht von vielfach geknicktem Fasergyps. M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber die Pseudomorphosen von grünem Kalkthongranat nach Vesuvian vom Flusse Borsowka (Kyschtymk am Ural). Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2) 35, Prot. 14—16, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 505—506, 1899.]

Nördlich vom Kyschtymk'schen und südlich vom Kasslinschen Bergwerk befindet sich am Flusse Borsowka eine Goldseife, in welcher pyramidenförmige Krystalle vorkommen, welche die Flächen P , $3P$, $3P3$, $2P\infty$ und ∞P aufweisen. Es sind dies die Formen des Vesuvians, welche hier von Granatsubstanz gebildet werden. Nach der Pyramide $2P$ sind Absonderungsflächen vorhanden. Diese Pseudomorphose reiner Granatsubstanz nach Vesuvian, welche in ihrer chemischen Beziehung dem Granat vom Monzoni, Tirol, sehr nahe steht, wird hier zum ersten Male erwähnt. M. B.

S. UROSCHEWITSCH. Ueber eine Pseudomorphose von Asbest nach Biotit. ZS. f. Kryst. 31, 389—390, 1899.

In einem Stollen im Dorfe Rudnik in Central-Serbien finden sich neben Galenit, Cerussit und Quarz auch Asbest, theils Spalten ausfüllend, theils in sehr schönen Pseudomorphosen nach Biotit. Nach SENFT soll der Biotit sich auf der Oberfläche der Erdkruste nicht in Asbest umwandeln, sondern nur in solchen Tiefen, in welchen das Meteorwasser seinen Sauerstoff gänzlich abgegeben hat. Dies ist hier der Fall, da die Pseudomorphose in der Tiefe gefunden wurde. Der hexagonale Umriss der Biotitkrystalle ist oft

sehr schön erhalten; an Stelle der blätterigen Masse ist ein regelmässiges Netzgewebe entstanden. Die Asbestfasern liegen wie die Strahlen der Schlagfigur und bilden ein Gewebe von dreieckigen Feldern.

M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber grosse Exemplare der Pseudomorphose von Mikroklin nach Orthoklas (Adular) aus der Syrjanowschen Silberbleigrube im Altaischen Bezirk. Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2), 35, Prot. 55—56, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 506—507, 1899.

Die grossen Pseudokrystalle nach Adular bestehen aus einem Aggregat kleiner Mikroklinindividuen, die meistens Zwillinge und Vierlinge nach dem Manenbacher- und gleichzeitig nach dem Bavenoer-Zwillingsgesetz darstellen. Die glatten und glänzenden Flächen sind zu folgenden Formen zu rechnen: ∞P , $P\infty$, $0P$, $\infty P\bar{3}$, $\frac{5}{6}P\infty$, P , $\infty P\infty$, und $\infty P\infty$. Auf den aufgewachsenen Pseudokrystallen sitzt eine dünne Schale von Brauneisenstein.

M. B.

P. FRANCO. Bestimmung der Mineralien in Dünnschliffen. Boll. di Soc. di Naturalisti in Napoli 10, 418—427, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 401, 1899.

Gelegentlich einer Untersuchung der Augitkrystalle in den Vesuvlaven bespricht Verf. das Problem, welches er schon 1880 vorgeschlagen hatte, und auf welches auch BECKE schon sein Augenmerk gerichtet hatte. Es besteht darin, die Orientirung eines Schliffes und die Auslöschung bezüglich der Kanten zu bestimmen, wenn die Winkel der Kanten gegeben sind. Verf. löst die Methode allgemein und benutzt zur Erklärung Schnitte von Augitkrystallen der Lava von 1895. Es sind aber dazu sehr lange Berechnungen nöthig.

M. B.

FR. WALLÉRANT. Méthode de détermination rapide des feldspaths des roches. Bull. soc. min. 21, 268—272, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 2, 367, 1899.

Mit Benutzung eines kleinen vom Verf. construirten Totalreflectometers wird der mittlere Brechungsexponent des zu untersuchenden Feldspaths als Mittel der Brechungsindices zweier nach derselben Richtung sich fortpflanzenden Wellen bestimmt. Für einen bestimmten Apparat ist es von Vortheil, ein für alle Male den charakteristischen Drehwinkel des Prismas für die verschiedenen Feldspathe festzustellen. Wie der Verf. zeigt, kann man noch an

kleinen Mikrolithen Bestimmungen ausführen. Es sind bei dieser Methode Zwillingslamellen, Spaltrisse oder andere Orientirungslinien überflüssig. M. B.

GUSTAF NORDENSKJÖLD. Zwei Photographien von Schneekrystallen. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 20, 163, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 2, Ref. 14—15, 1899.]

Es werden zwei Photographien von Schneekrystallen gebracht, die aus einer unveröffentlichten Arbeit des verstorbenen G. NORDENSKJÖLD stammen und den inneren Theil der hexagonalen Krystalle, sowie einen der sechs Arme in starker Vergrößerung darstellen. M. B.

J. H. L. VOGT. Künstliche Bildung von Kassiterit durch einen einfachen Oxydationsprocess ohne Gegenwart von sogenannten „agents minéralisateurs“. [ZS. f. Kryst. 31, 279—280, 1899.]

Die Zinnsteinkrystalle, welche VOGT von dem Zinnoxid- und Raffineriewerke zu Thalgau bei Salzburg bekommen hat, und die sowohl einfache Krystalle wie auch Zwillinge nach P_{∞} darstellen, haben sich in kleinen Höhlungen und Sprüngen des feuerfesten Ofenmaterials eines Zinnbades gebildet, in welchem reines Zinn längere Zeit zur Fabrikation von pulverigem Zinnoxid oxydirt wird. Diese Bildung der Krystalle beruht auf einem einfachen Oxydationsprocess bei sehr langsamer Abkühlung, da Substanzen, wie Kochsalz und Flussspath, nicht zugesetzt wurden. Die auf den gewöhnlichen Zinnerzgängen mit anderen Mineralien zusammen vorkommenden Zinnsteinkrystalle sind auf andere Weise entstanden, wie sie auch DAUBRÉE, H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE und CARON dargestellt haben. Der im Granit zuweilen als primärer Bestandtheil vorkommende Zinnstein dagegen mag auch ohne Zuthun irgend welcher „agents minéralisateurs“ entstanden sein und hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem vom Verf. beschriebenen Entstehungsprocess. M. B.

W. SALOMON. Ueber eine neue Bildungsweise der dritten Modification des Schwefels. ZS. f. Kryst. 30, 605—608, 1899.

Wenn man in einem Uhrglase Schwefel mit einem Deckgläschen so bedeckt, dass der Schwefel nicht berührt wird, und nun den letzteren erhitzt, so setzen sich an das Deckglas Tropfen von Schwefel an, die Monate lang flüssig bleiben, also ein schönes Beispiel von Uberschmelzung darbieten. An einzelnen Stellen dieser Tröpfchen findet man isolirte Täfelchen von Schwefel, die

frei nach allen Richtungen in den Raum hineinragen. Diese vier-, fünf-, sechs- und achtseitigen Täfelchen hat der Verf. nun genauer optisch und krystallographisch untersucht und gefunden, dass sie zu der zweiten monoklinen, der dritten aller bekannten Modificationen des Schwefels gehören. Diese Täfelchen hielten sich fast ein halbes Jahr ganz unverändert. Was ihre Entstehungsweise anbelangt, so sind sie nicht einfach aus den überkühlten Tröpfchen auskrystallisirt, sondern die Täfelchen entstehen zwar zuerst durch Krystallisation aus den überkühlten Tröpfchen, vergrössern sich dann aber dadurch, dass im Anziehungsbereiche der grösseren Krystalle die Tröpfchen verdampfen und die Krystalle die verdampfte Substanz anziehen und auf sich niederschlagen.

M. B.

W. SALOMON. Bemerkung zu meiner Notiz: Ueber eine neue Bildungsweise der dritten Modification des Schwefels (siehe vorst. Ref.). ZS. f. Kryst. 31, 276, 1899.

Verf. stellt fest, dass Prof. BÜTSCHLI in seinem 1898 erschienenen Buche: „Untersuchungen über Structuren“ die Methode zur Herstellung der Präparate des Schwefels ausführlicher beschrieben hat und auch die Uberschmelzung der Schwefeltröpfchen, die Bildung der Schwefeltäfelchen und die Verdampfung der überschmolzenen Schwefeltröpfchen in einem kreisförmigen Hofe um die Kryställchen vor ihm gemacht hat. Aehnliche Erscheinungen hat V. GOLDSCHMIDT 1897 am Furfuraldoxim, Phenylurethan und Tolyurethan beobachtet. BÜTSCHLI beschreibt in seinem Buche nicht nur organische, sondern auch anorganische Structuren. Er weist nach, dass die Krystalle feine Hohlräume umschliessen, und dies hat er nicht nur am Schwefel, sondern auch am Analcim beobachtet. Darauf möchte er die von FRIEDEL und RINNE gemachten Imbibitionserscheinungen der Zeolithe zurückführen. Dünnschliffe von Kalkspath und Plagioklaskryställchen liessen entsprechende Structuren erkennen.

M. B.

REINHARD BRAUNS. Ueber die Krystallisation des Schwefels aus dem Schmelzfluss. 33. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat.- u. Heilk. zu Giessen 1899. N. Jahrb. f. Min. 1899, Beil.-Bd. 13, 39—89. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 3.]

Die sehr eingehende Arbeit des Verf. zerfällt in drei Haupttheile. Der erste davon behandelt in chronologischer Reihenfolge alle Untersuchungen, welche, seitdem MITSCHERLICH die Bildung des monoklinen Schwefels entdeckt hatte, über die Krystallisation des Schwefels aus Schmelzfluss, aus Lösungen und aus Schwefel-

dampf angestellt worden sind. In dem zweiten und wichtigsten Theile der Arbeit versucht nun der Verf. die in unserem Wissen über die Krystallisation des Schwefels aus Schmelzfluss noch vorhandenen Lücken durch eigene Experimente und Studien auszufüllen. Er behandelt so in den einzelnen Capiteln den oktaëdrisch-rhombischen Schwefel, den prismatisch-monoklinen, den concentrisch-schaligen, den radialstrahligen monoklinen, den radialfaserigen rhombischen und endlich den trichtischen Schwefel. Die Beobachtungen wurden meist derartig angestellt, dass der Schwefel auf Objectträger und unter Deckgläschen geschmolzen und dann abgekühlt wurde; zur Beobachtung diente ein LEHMANN'sches Krystallisationsmikroskop. In dem dritten Theile der Arbeit wird die Selbständigkeit der beschriebenen Formen und ihre Beziehungen zu den bekannten Schwefelmodificationen besprochen. Der Schwefel kann etwa zwölf durch ihren Inhalt verschiedene Zustände annehmen. Zwei kurze Capitel über die Umwandlungsdauer und über die Beziehung zwischen Erstarrungsgeschwindigkeit, Erstarrungstemperatur und Polymorphie bilden den Schluss der Arbeit, die mit sieben Tafeln ausgestattet ist.

M. B.

O. BÜTSCHLI. Ueber die Löslichkeit des Schwefels in Wasser und Glycerin. ZS. f. Kryst. 31, 277—279, 1899.

SALOMON und BÜTSCHLI haben nachgewiesen, dass die überschmolzenen Schwefeltröpfchen bei gewöhnlicher Temperatur in Luft verdampfen und das krystallinische Auswachsen der schon erstarrten hervorrufen. BÜTSCHLI macht nun dieselben Versuche, stellt aber die Präparate mit den überschmolzenen Schwefeltröpfchen in Wasser und Glycerin auf und verfolgt nun das Auswachsen derselben. Dieses geht viel langsamer vorwärts wie in Luft, die Gebilde werden dadurch aber schöner als in den Luftpräparaten. Die Tröpfchen werden krystallinisch, und es bilden sich kleine Krystallspitzen und -blättchen auf ihrer Oberfläche, die sich entsprechend der Strahlung des erstarrten Tröpfchens orientiren, und so entsteht ein Sphärokrystall. Wenn die Strahlen die benachbarten Tröpfchen erreichen, so hebt auch dort das Auswachsen an, und es entstehen so sehr zierliche strahlige Krystallgebilde. Diese Bildungen erlangen aber ihre Hauptwichtigkeit erst dadurch, dass sie beweisen, dass der überschmolzene Schwefel in Wasser und Glycerin löslich ist, da die Bildung der auswachsenden Krystallspitzen und -blättchen nur von dem in der umgebenden Flüssigkeit gelösten Schwefel ausgehen kann.

M. B.

D. TSCHERNOFF. Ein ausgezeichneter Stahlkrystall. Prometheus 10, 511—512, 1899.

Diejenigen Eisenkrystalle, welche sich fast immer in den Hohlräumen des Gusseisens vorfinden, sind nur klein. Um grosse Krystalle zu erhalten, müssen die Gussblöcke sehr langsam erstarren. Dies erfolgt meist in den Lehmformen, welche den grossen Eisenblöcken aufgesetzt und mit dem flüssigen Eisen gefüllt werden, um das nachfliessende Metall für das Zusammenziehen des eigentlichen Gussblockes zu liefern. Die hier sich bildenden Hohlräume bleiben auf den Kopf beschränkt und bilden oft die Fundstätten grosser Eisenkrystalle. In der Sammlung des D. TSCHERNOFF in Petersburg wird ein Stahlkrystall aufbewahrt, welcher auf diese Weise entstanden ist. Der 100 Tonnen wiegende Stahlblock besass einen Kopf von 1 m Durchmesser und $1\frac{1}{2}$ m Höhe. Im oberen Theile dieses Kopfes hatte sich ein Hohlraum gebildet, von dessen Wänden grosse Stahlkrystalle in die Mitte hineinragten. Die meisten waren Zwillingsskrystalle. Der grösste besass eine Länge von 39 cm. *M. B.*

K. SCHUK. Ueber die Structur des Flusseises. Mém. de la soc. d. nat. de Kiew 15, 25, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 515, 1899.]

Beim Gefrieren des Eises im Flusse bilden sich längliche Platten, welche in der Verticalebene orientirt sind und einen Winkel von 30° oder einem Vielfachen davon bilden. Bei stärkerem Frost werden diese Platten länger und lassen zwischen sich kleine brunnenförmige Hohlräume, welche sich erst später mit Eis füllen. *M. B.*

F. M. LOWRY. Krystallisation von dynamischen Isomeren. Eine Berichtigung. Proc. Chem. Soc. 15, 76. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 933.]

Durch die Arbeit von ROOZEBOOM wurde Verf. auf die Untersuchungen von BANCROFT über die Gleichgewichtsverhältnisse von Stereoisomeren aufmerksam gemacht und bestätigt in Folge dessen, dass die Ergebnisse seiner Untersuchungen am Nitro- und π -Bromnitrocampher, die Gesetzmässigkeiten in der Krystallisation isodynamischer Stoffe betreffend, die er für nicht bekannt hielt, in vollem Einklange mit den von BANCROFT abgeleiteten Gesetzen stehen.

M. B.

A. C. GILL. Krystallform des Naphtalintetrabromids $C_{10}H_8Br_4$. Amer. Chem. Journ. 19, 267, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 301, 1899.]

Schmelzpunkt 111° . Monoklin $a:b:c = 1,2075:1:1,4775$;

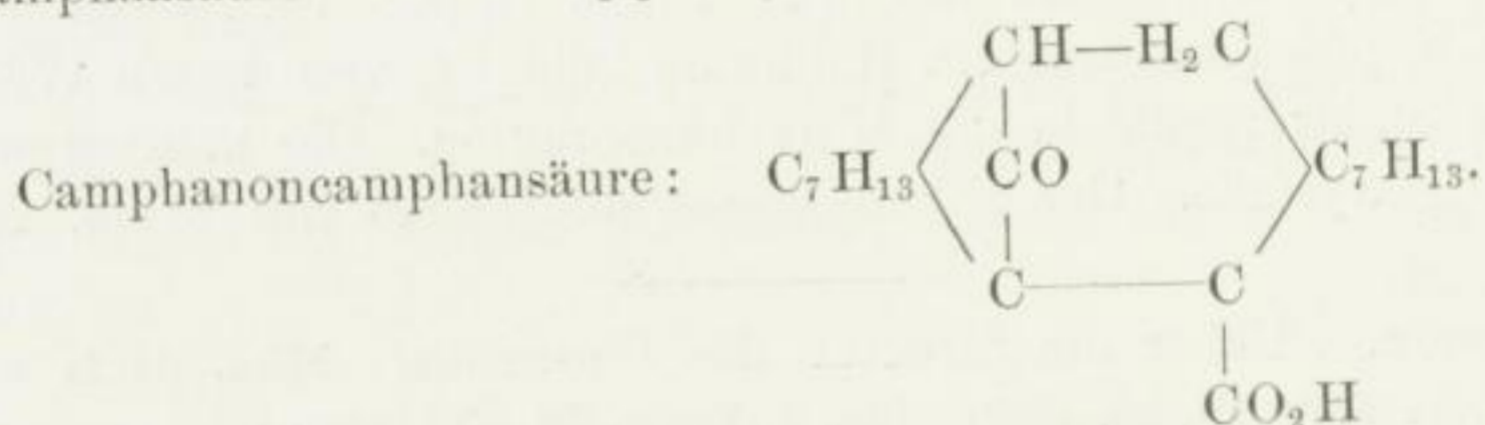
20*

$\beta = 112^\circ 57'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P , $P\bar{\infty}$, P , $P\infty$, $-P\bar{\infty}$.
Naphthalintetrachlorid stimmt nur im Winkel β mit dem Bromid
überein. M. B.

WILLIAM H. HOBBS. Crystallography of a reduction product of
 Δ^4 -Terpene-3-one. Pharm. Arch. 2, 21—23, 1899. Journ. Chem. Soc.
75, 76, 767, 1899.

Der untersuchte Krystall der Substanz fand sich in einem
öligem Reduktionsproduct. Er ist lichtgrün, rhombisch und besitzt
das Axenverhältniss $a:b:c = 0,8857:1:0,5079$. Er wurde von
Kremero hergestellt. M. B.

G. LA VALLE. Krystallographische Untersuchung der Camphanon-
camphansäure. Gazz. 27 [1], 183, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 408, 1899.



Schmelzpunkt 224° bis 225° . Monoklin. $a:b:c = 0,9407:1:0,6065$;
 $\beta = 92^\circ 49'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P , P , $\infty P\infty$. Die
farblosen, durchsichtigen Krystalle sind tafelförmig nach ∞P und
verlängert nach der c -Axe. Auf ∞P ist eine Auslöschungsschiefe
von 36° vorhanden. M. B.

A. LAGORIO. Ueber die Krystalle von Oxyterpenylsäure. Travaux
de la soc. des nat. de Varsovie. C. R. de la sect. de phys. et de chim.
1895—1896. C. R. Nr. 1. [ZS. f. Kryst. 31, 517, 1899.

Die farblosen, durchsichtigen Krystalle der Oxyterpenylsäure
sind monoklin. $a:b:c = 0,7688:1:1,540$; $\beta = 84^\circ 20'$. Beob-
achtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $P\infty$. Tafelförmig nach $0P$ oder
prismatisch nach der c -Axe und ziemlich vollkommen spaltbar nach
 $P\bar{\infty}$. Axenebene das seitliche Pinakoid. IM liegt im stumpfen
Winkel β und bildet mit der a -Axe einen Winkel von $16^\circ 30'$. Optisch
positiv. Geneigte Dispersion. M. B.

E. SCACCHI. Krystallographische Untersuchung des o-Br-p-Pheneti-
dins. Atti R. Ist. Napoli 10, Nr. 5, 1897. Gazz. 27 [2], 182, 1897.
ZS. f. Kryst. 31, 400, 1899.

Das o-Br-p-Phenetidin: $C_6H_3 \begin{matrix} \diagup OC_2H_5 \\ \diagdown Br \\ \diagdown NH_2 \end{matrix}$, hat den Schmelzp. 47,2°

bis 47,5° und ist rhombisch. $a:b:c = 0,7425:1:0,8433$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\frac{1}{3}P\bar{\infty}$. Die gelblichweissen oder braunen Krystalle sind nach $\infty P\bar{\infty}$ vollkommen spaltbar. Die Basis ist die optische Axenebene und die IM steht senkrecht auf dem vorderen Pinakoid. M. B.

WIRT TASSIN. Krystallform des Hexaphosphonitrilchlorids $P_6N_6Cl_{12}$. Journ. Amer. Chem. Soc. 19, 791, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 304, 1899.

Schmelzpunkt 91°. Rhombisch. $a:b:c = 0,5482:1:1,1757$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , P , $P\bar{\infty}$. Die farblosen bis weissen Krystalle sind langprismatisch und spalten vollkommen nach $0P$. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$. Doppelbrechung positiv. M. B.

W. REINDERS. Mixed crystals of Mercuric Jodide and Bromide. Proc. Roy. Akad. Amsterdam 2, 146—148, 1899. [Journ. Chem. Soc. London 77 u. 78, Abstr. Part. II, 70.

Die Schmelzkurve von Mischkrystallen von Quecksilberjodid und -bromid ist constant bei 236,5° und 255,4°. Sie hat bei 216° ihr Minimum, entsprechend einer Mischung, die 59 Proc. Bromid enthält. Bei dieser Temperatur haben die Krystalle dieselbe Zusammensetzung wie die geschmolzene Mischung. Unter 216° können Mischkrystalle in allen Verhältnissen bestehen. Bei 127° geht das gelbe Quecksilberjodid in die rothe Modification über. Bei einem Zusatz von Bromid wird dieser Uebergangspunkt erniedrigt. Lösungen von Quecksilberjodid und -bromid diffundiren in einander bei gewöhnlicher Temperatur und noch mehr, wenn sie erhitzt werden. M. B.

ARTHUR WICHMANN. Ueber die Krystallform der Albumine. ZS. f. physiol. Chem. 27, 575—593, Utrecht 1897. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 393—394.

Die von E. HARNACK als krystallisirte Verbindungen des Eiweisses mit Ammonsulfat beschriebenen Stoffe erweist Verf. als Krystalle von Ammonsulfat, die eiweisshaltige Mutterlauge enthalten. Auch das Serumalbumin, das Eieralbumin und das Laktalbumin bilden Krystalle von demselben Habitus, die auch dieselben optischen Eigenschaften besitzen. Die aus den Mischlösungen der verschiedenen

Albumine erhaltenen Krystalle sind ganz gleichartig gestaltet, so dass die verschiedenen krystallisirbaren Albumine isomorph sind.

M. B.

MIGUIN. Figures de corrosion révélant la structure énantiomorphe des benzylidène-camphres droit et gauche (loi de PASTEUR). C. R. 128, 1335—1336, 1899.

Die Krystalle des Benzylidencamphers rechts und des Benzylidencamphers links sind äusserlich vollständig symmetrisch, besitzen aber im Zustande der Lösung Circularpolarisation, von welcher Eigenschaft schon WALDEN spricht. Um sie darauf hin nun näher zu untersuchen, wendet Verf. die Aetzmethode an und erhält dadurch, dass er die Krystalle in Toluol und Benzol taucht, Aetzfiguren, die vollständig unsymmetrisch sind. Die Figuren auf den Rechtskrystallen sind denjenigen auf den Linkskrystallen enantiomorph. Verf. hat Photographien davon hergestellt, welche deutlich die enantiomorphe Structur der beiden Benzylidencampher beweisen.

M. B.

A. OFFRET et H. VINCENT. Sur trois formes cristallines de la métadinitrodiphénilcarbamide symétrique. Bull. soc. chim. 21—22, 788—797, 1899.

Aus den in der Arbeit angeführten Untersuchungen ziehen die Verff. den Schluss, dass es drei verschiedene Formen des Metadinitrodiphenylcarbamins giebt und zwar 1) die Form γ , welche nur bei gewöhnlicher Temperatur, 2) die Form β , welche bis gegen 180° , und 3) die Form α , welche bis zur Schmelztemperatur von 242° beständig ist. Die beiden Formen γ und β gehen bei trockener Wärme in die Form α über und diese Erscheinung ist nicht zurückführbar. Die Lösung in Alkohol erlaubt, aus jeder dieser Formen, je nach den Bedingungen, die gewünschte zu erhalten. Ob diese Erscheinungen einen Fall der physikalischen oder der chemischen Isomerie darstellen, darauf wollen die Verff. erst eine Antwort geben, wenn sie mehr analoge Beispiele gefunden haben.

M. B.

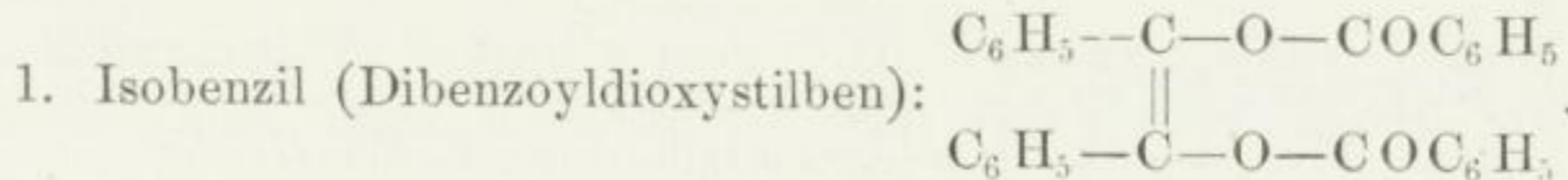
GIOVANNI BOERIS. Sulla forma cristallina dello Isoapiolo d'Aneto et del Tetrametilapionolo. Rend. Lomb. (2) 31, 443—447, 1898.

1. Anethisoapiol: $C_6H(O_2OH_2)(OCH_3)_2C_3H_5$. Schmelzp. 44° . Monoklin. $a:b:c = 0,86863:1:0,46102$; $\beta = 79^{\circ}30'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P , ∞P_{∞} , $-P$, P_{∞} . Die Krystalle sind nach der c -Axe gestreckt. Häufig sind Zwillinge nach ∞P_{∞} . Zwillingen-

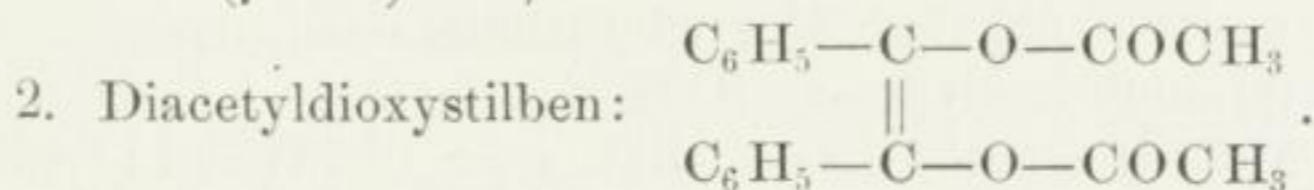
axe ist die Normale zum vorderen Pinakoid. Vollkommene Spaltbarkeit nach ∞P_{∞} . Die Ebene der optischen Axen liegt parallel der Symmetrieebene.

2. Tetramethylapionol: $C_6H_2(OCH_3)_4$. Schmelzpunkt 89° . Rhombisch. $a:b:c = 0,9454:1:1,0755$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , P_{∞} , $2P_{\infty}$, ∞P , P_{∞} , $2P_{\infty}$, $2P$. Zwillingsbildung nach einer Fläche parallel dem Prisma ∞P . Die Ebene der optischen Axen liegt parallel der Basis und die spitze positive Bisectrix steht senkrecht darauf. Der mittlere Brechungsexponent β ist $= 1,5439$ (Na). $2Ea = 80^{\circ} 1'$ (Na) und $2V = 49^{\circ} 13'$ (Na). M. B.

H. L. BOWMAN. Krystallographische Notizen über einige Stilben-derivate. ZS. f. Kryst. 31, 386—389, 1899.



Schmelzp. 158° . Monoklin, hemimorph. $a:b:c = 0,9682:1:0,8409$; $\beta = 79^{\circ} 25\frac{1}{2}'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , P_{∞} , ∞P und P . Die farblosen, dick tafelförmigen Krystalle sind vollkommen spaltbar nach ∞P_{∞} und $0P$. Natürliche Aetzfiguren zeigen deutlich die Hemimorphie an; auch sind die Krystalle stark pyroelektrisch. Neben den einfachen Krystallen kommen Zwillinge nach ∞P_{∞} vor und zwar 1) solche von zwei gleichen, und 2) solche von zwei enantiomorphen Individuen; Zwillingsaxe die c -Axe. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der Symmetrieebene und bildet mit c einen Winkel von $54\frac{1}{2}^{\circ}$ im stumpfen Winkel β . $2V = 85^{\circ} 58'$. $(\gamma - \alpha) = 0,114$.



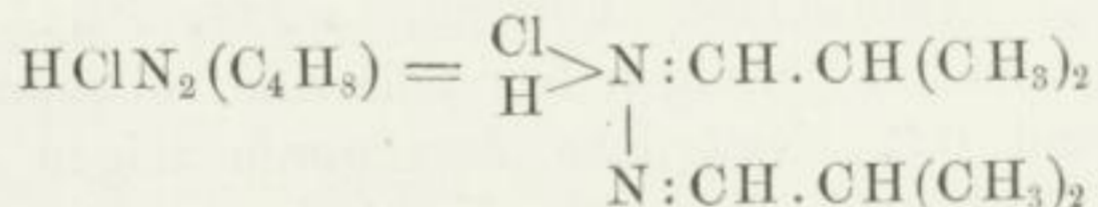
Schmelzpunkt 118° . Monoklin. $a:b:c = 2,828:1:3,242$; $\beta = 86^{\circ} 56'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , ∞P^2 , P_{∞} , $\frac{1}{2}P_{\infty}$. Die Krystalle sind farblos und dick tafelförmig; sie spalten gut nach $0P$, weniger gut nach ∞P_{∞} . Auch Zwillinge und Zwillingslamellen nach $0P$. Ebene der optischen Axe und $II M$ senkrecht zu ∞P_{∞} . $2V = 81^{\circ} 39'$. Die $II M$ zeigt gekreuzte Dispersion; die negative Doppelbrechung ist sehr stark. $\gamma - \alpha = 0,1679$. Das Axenbild auf ∞P_{∞} ist anormal, eine Erklärung dafür war aber nicht gelungen. M. B.

G. MICHAILOWSKY. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen. C. R. de la sect. de phys et chim. de la soc. des nat. de Varsovie 1896. C. R. Nr. 6. [ZS. f. Kryst. 31, 512, 1899.

Kamphenglycol: $C_{10}H_{18}O_2$. Monokline, nadelförmige, langprismatische, farblose Krystalle ohne Spaltbarkeit mit den Formen: $\infty P \infty$, ∞P , $P \infty$. Positive Doppelbrechung. $c:0P = 16\frac{1}{4}^\circ$. Axenebene = Symmetrieebene. Sobreritrit, $C_{10}H_{20}O_4 \cdot 2H_2O$. Monoklin, ohne Spaltbarkeit. Farblose, 5 mm lange Krystalle. Optisch negativ; $\rho > v$; $b = IM$. $2H = 57^\circ 26'$ (Na). Monochlorhydrinpinolglycol. 1) Isomeres. Schmelzpunkt 105° bis 107° . Rhombisch. $a:b:c = 0,7540:1:0,948$. Beobachtete Formen: ∞P und $P \infty$. Optisch positiv. Axenebene senkrecht zur Axe c . $b = IM$. $2H = 47^\circ 17'$ (Na). 2) Isomeres. Schmelzpunkt 131° bis 138° . Wie das erste, nur ist $2H = 48^\circ 6'$ (Na) in Oel. M. B.

G. MUNTEANU-MURGOCL. Krystallographische Bestimmungen. Mn. Mitth. 18, 504—512. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 414—415.

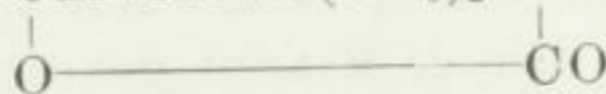
1. Chlorhydrat des Isobutyraldazins:



Monoklin-holoëdrisch. $a:b:c = 1,39255:1:0,84399$; $\beta = 90^\circ 46' 45$. Beobachtete Formen: $\infty P \infty$, $\infty P \infty$, $-P$, P , $P\bar{2}$. Die farblosen, durchsichtigen Krystalle bilden entweder Säulen nach der c -Axe oder dicke Tafeln nach einem Pinakoid und sind fast alle nach drei Gesetzen verzwillingt: 1) Zwillingsenebene $\infty P \infty$, 2) Zwillingsenebene $0P$, und 3) Zwillingsenebene $P \infty$. Sie sind vollkommen nach $\infty P \infty$ spaltbar und besitzen negative Doppelbrechung.

2. Isobutyraldolcyanhydrin: $(CH_3)_2 \cdot CH(OH) \cdot C(CH_3)_2 \cdot CH(OH) \cdot CN$. Monoklin-holoëdrisch. $a:b:c = 1,55464:1:1,45179$; $\beta = 105^\circ 18'$. Die farblosen Krystalle besitzen die Flächen ∞P , $0P$ und P und bilden häufig Tafeln nach der Basis. Als Zwillingsenebene ist die Basis zu nennen; nach ihr verläuft auch die vollkommene Spaltbarkeit. Die Substanz ist negativ doppelbrechend.

3. Oxy-lakton: $(CH_3)_2 \cdot CH \cdot CH \cdot C(CH_3)_2 \cdot CHO H$.



Rhombische Nadeln mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 0,75173:1:0,81621$ und den Formen: ∞P , $\frac{1}{2}P$, $\infty P \infty$ und $P \infty$. Sehr vollkommene Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$. M. B.

H. L. WHEELER, B. BARNES und J. H. PRATT. Ueber Halogenadditionsproducte der Anilide. Amer. Chem. Journ. 19, 672, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 301—302, 1899.

Ammoniumtrijodid: NH_4J_3 . Rhombisch. $a:b:c = 0,6950:1:1,1415$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , $\frac{1}{3}P_{\infty}$, ∞P_{∞} , ∞P , $\frac{1}{2}P_{\infty}$. Dunkelbraune prismatische Krystalle.

Acetanilidjodhydrobromid: $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3)_2\text{HBrJ}_2$.

Dunkelrothe trikline Prismen. $a:b:c = 0,5707:1:1,2005$; $\alpha = 89^\circ 26'$, $\beta = 132^\circ 20'$, $\gamma = 83^\circ 16'$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P'$, P , ∞P_{∞} , ∞P und eine unbestimmte Pyramide.

Parabromacetanilidjodhydrojodid: $(\text{C}_6\text{H}_4\text{BrNHCOCH}_3)_2\text{HJ}\cdot\text{J}_2$.

Dunkelrothe monokline Krystalle. $a:b:c = 1,853:1:3,015$; $\beta = 100^\circ 59\frac{1}{2}'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} , P_{∞} .

M. B.

H. L. WHEELER, T. E. SMITH und C. H. WARREN. Ueber Diacylanilide. Amer. Chem. Journ. 19, 757, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 302—304, 1899.

Formylbenzolsulfanilid: $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} \begin{matrix} \text{CHO} \\ \text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$. Schmelzpunkt 148° bis 149° . Rhombisch. $a:b:c = 0,6711:1:1,0993$. Beobachtete Formen ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} , $2P_{\infty}$, ∞P_{∞} und P .

Acetylbenzolsulfanilid: $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} \begin{matrix} \text{COCH}_3 \\ \text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$. Schmelzp. $116,5^\circ$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 1,225:1:1,4138$; $\beta = 115^\circ 4'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , P , ∞P_{∞} , P_{∞} . Hemimorph nach der b -Axe, wobei ∞P_{∞} , P_{∞} , und P am analogen, P_{∞} nur am antilogen Pol vorkommt.

Propionylbenzolsulfanilid, $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} \begin{matrix} \text{COCH}_2\text{CH}_3 \\ \text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 1,170:1:1,390$; $\beta = 114^\circ 58'$. Beobachtete Formen: $0P$, $\frac{1}{2}P_{\infty}$, ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , $\frac{3}{2}P_{\infty}$, ∞P_{∞} . Die nach $0P$ tafelförmigen Krystalle sind nach der a -Axe verlängert und nach der b -Axe hemimorph.

Benzoylbenzolsulfanilid: $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} \begin{matrix} \text{COC}_6\text{H}_5 \\ \text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$. Schmelzpunkt 114° bis 115° . Monoklin. $a:b:c = 0,8373:1:1,175$; $\beta = 124^\circ 56'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , ∞P^2 , P_{∞} .

Formanilid: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCHO}$. Monoklin. $a:b:c = 2,188:1:2,403$; $\beta = 94^\circ 54'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, $-P_{\infty}$, P_{∞} , $-\frac{1}{2}P$.

M. B.

A. FOCK. Ueber das krystallographische Verhalten der optisch activen Körper und ihrer racemischen Verbindungen. ZS. f. Kryst. 31, 479—483, 1899.

Die optisch activen Körper lassen sich in drei Gruppen einteilen: 1) diejenigen, welche keine racemische Verbindung liefern und aus einer gemischten Lösung getrennt krystallisiren; 2) diejenigen, welche sich in dem constanten Verhältniss gleicher Molecüle zu einer sogenannten racemischen Verbindung vereinigen, und 3) diejenigen, deren optische Antipoden sich in wechselnden Mengen zu einheitlichen Krystallen vereinigen. Wie nun zwischen der ersten und zweiten Gruppe Uebergänge vorhanden sind, so finden sich auch solche zwischen der zweiten und dritten Gruppe und ein sehr interessantes Beispiel dafür ist die Pinonsäure. Die beiden Antipoden dieser Säure sind tetragonal und liefern genau dieselben Formen, nämlich P , ∞P und $\frac{3}{2}P$ mit dem Axenverhältniss $a:c = 1:1,12757$. Die bis 2 mm grossen, farblosen Krystalle zeigen keine Doppelbrechung, wohl aber auf einer Platte nach OP die Interferenzfigur und positive Doppelbrechung. In der Lösung dreht die Linkspinonsäure um 20° , die Rechtspinonsäure um 130° . Beide vermögen in wechselnden Mengen zu homogenen Mischkrystallen zusammenzukrystallisiren. Die racemische Verbindung der beiden Pinonsäuren hat die gleiche Zusammensetzung und ist monoklin. $a:b:c = 0,6445:1:0,5585$; $\beta = 76^\circ 8'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\dot{\infty}$, OP , $P\bar{\infty}$, $P\dot{\infty}$. Die nach $\infty P\bar{\infty}$ tafelförmigen Krystalle sind bis 4 mm lang und zeigen die Axenebene parallel zur Symmetrieebene. Auf $\infty P\bar{\infty}$ tritt eine Axe schief aus. Auch mit dieser racemischen Verbindung krystallisiren die beiden activen Modificationen isomorph zusammen, so dass ein Uebergangsfall zwischen der anfangs erwähnten zweiten und dritten Gruppe vorliegt, eine Erscheinung, die wohl auch als Isodimorphie bezeichnet werden kann, wenn man die racemische Verbindung als isomorphe Mischung zu gleichen Theilen ansieht. Aehnlich wie die Pinonsäure verhalten sich die Nitrate des Kaliums und Silbers. Zum Schluss vergleicht der Verf. dieses Verhalten der Pinonsäure mit der von W. J. POPE gegebenen Definition und Eintheilung der optisch activen Körper.

M. B.

OSCAR TIETZE. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 87—98.

1. Iso-oxy-3,7-dimethylharnsäure: $C_7H_{10}N_4O_5$. Schmelzpt. 201° bis 203° . Monoklin. Axenverhältniss $a:b:c = 0,796466:1:1,21783$;

1 bis 2 cm grossen blutrothen Krystalle sind tafelförmig nach $\infty P\bar{\infty}$ und nach der Verticalaxe gestreckt. Die Axenebene geht ungefähr parallel dem Prisma $\infty'P$. Die IM bildet vielleicht einen Winkel von 20° mit der Verticalaxe im Krystall. Die Doppelbrechung ist sehr stark: M. B.

GIOVANNI BOERIS. Sulla forma cristallina di alcuni nuovi composti organici. Rend. Lomb. (2) 31, 296—301, 1898. [ZS. f. Kryst. 31, 499—501, 1899.]

1. Acetylderivat der tertiären Base $C_{15}H_{21}N \cdot C_{13}H_{15}(C_2H_3O)NC_2H_5$. Schmelzpt. 116° bis 117° . Triklin. $a:b:c = 1,4653:1:1,6070$; $\alpha = 84^\circ 49\frac{1}{2}'$, $\beta = 100^\circ 4'$, $\gamma = 86^\circ 24'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P'$, $\infty'P$, $'P'\bar{\infty}$, $,P,\bar{\infty}$, $,P'\bar{\infty}$ und $\frac{1}{2}P$. Die Krystalle sind tafelförmig nach $\infty P\bar{\infty}$ und spaltbar nach derselben Fläche.

2. Jodhydrat der tertiären Base $C_{13}H_{16}NCH_3 \cdot C_{13}H_{16}NCH_3 \cdot HJ$. Schmelzpt. 189° . Rhombisch-bisphenöoidisch. $a:b:c = 0,9930:1:0,9089$. Beobachtete Formen: ∞P , $P\bar{\infty}$, $P\check{\infty}$ und $\frac{P}{2}$. Die Krystalle sind nach dem Prisma oder nach dem Sphenöoid tafelförmig. Spaltbarkeit ist nicht zu beobachten gewesen.

3. Chlorhydrat der Base $C_{13}H_{19}N \cdot C_{13}H_{19}N \cdot HCl$. Schmelzpunkt 217° . Monoklin. $a:b:c = 1,3314:1:1,2841$; $\beta = 93^\circ 25'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $0P$, $+P\bar{\infty}$, $P\check{\infty}$, ∞P . Häufig Zwillinge mit der Axe $\perp 0P$. Spaltbar nach dem vorderen Pina-koid. Die optische Axenebene steht senkrecht zur Symmetrieebene. Die IM ist positiv und fast $\perp \infty P\bar{\infty}$. $2V_{Na} = 81^\circ 51'$. Sehr starke Doppelbrechung.

4. Pikrat der Base $C_{13}H_{19}N \cdot C_{13}H_{19}N \cdot C_6H_2(NO_2)_3OH$. Schmelzpt. 138° . Triklin. $a:b:c = 1,9727:1:1,4134$; $\alpha = 113^\circ 36'$, $\beta = 111^\circ 30'$ und $\gamma = 63^\circ 18'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\check{\infty}$, $0P$, $,P,\bar{\infty}$, $'P,\check{\infty}$, $\infty'P\check{2}$, $\infty P\bar{4}$. Spaltbar nach $0P$. M. B.

W. MEIGEN. Krystallographische Untersuchung einiger aromatischer Ketone. ZS. f. Kryst. 31, 216—222, 1899.

1. α -Naphtylphenylketon. Schmelzpunkt $75,5^\circ$. Rhombisch, sphenöoidisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,83862:1:0,40674$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\check{\infty}$, ∞P , $\infty P\check{2}$, $P\bar{\infty}$, $P\check{\infty}$, $2P\check{\infty}$, $\frac{2P\check{2}}{2}$. Die wasserhellen Krystalle sind entweder tafelförmig nach b oder pris-

matisch nach der Vertical- oder Brachyaxe und gut spaltbar nach ∞P_{∞} . Ebene der optischen Axen = $0P$; $IM = b$; Doppelbrechung negativ. Pleochroismus schwach. $\rho > v$.

2. β -Naphtylphenylketon. Schmelzp. 82° . Rhombisch. $a:b:c = 0,83910:1:0,84411$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , $\infty P\bar{2}$, P_{∞} . Die schwach gelblichen Krystalle sind tafelförmig nach ∞P_{∞} ohne Spaltbarkeit. Axenebene = $0P$; $IM = b$; Doppelbrechung negativ. Pleochroismus schwach. Dispersion gross und zwar $\rho > v$.

3. p-Xylylphenylketon. Schmelzp. 36° . Rhombisch. $a:b:c = 0,83712:1:0,40484$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , $\infty P\bar{2}$, P_{∞} . Die wasserhellen Krystalle sind entweder tafelförmig nach ∞P_{∞} oder kurzprismatisch nach P_{∞} . Axenebene = Brachypinakoid; $IM = c$.

4. Mesitylphenylketon. Schmelzp. 35° . Rhombisch, sphenöidisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,76825:1:0,22435$. Beobachtete Formen: ∞P und $\frac{P}{2}v$. Die schwach gelblichen Krystalle zeigten keine Spaltbarkeit. Axenebene = $0P$. Starke Doppelbrechung.

Anhang. p-Tolylphenylketon mit deutlicher Spaltbarkeit nach ∞P_{∞} . Zuweilen Zwillingsbildung nach ∞P_{∞} vorhanden in Form schmaler Lamellen. In einer Winkeltabelle werden die gemessenen und berechneten Werthe mit den von BODEWIG angegebenen verglichen.

p-Xylylphenylcarbinol. Schmelzp. 88° . Hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:0,50016$. Beobachtete Formen: $\infty P2$ und R . Die wasserhellen, säulenförmigen Krystalle zeigten keine Spaltbarkeit, wohl aber starke Doppelbrechung mit positivem Charakter.

M. B.

WL. GULEWITSCH. Krystallographische Untersuchungen einiger Verbindungen von Cholin und Neurin. Bull. de Moscou 1898, Nr. 4, 346—349.

Cholinplatinchlorid: $(C_5H_{14}NOCl)_2 + PtCl_4$. Grosse orangerothe Krystalle des monoklinen Systems mit den Formen: ∞P_{∞} , $\infty P\bar{2}$, ∞P_{∞} , $-P$ und P . Sie sind entweder tafelförmig nach dem seitlichen Pinakoid oder nadelförmig nach der c -Axe. Die Spaltbarkeit ist nach ∞P_{∞} sehr vollkommen. Auf dem vorderen Pinakoid erscheint im convergenten Licht der nicht centrische Austritt eines Curvensystems um die IM . Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv; $\rho > v$. $2E = 35^{\circ} 20'$ (Li), $31^{\circ} 30'$ (Na) und $33^{\circ} 30'$ (Th).

Unter dem Mikroskop kann man sehen, dass sich beim Erkalten von wässrigen Lösungen zuerst nadelförmige, dem rhombischen System angehörende Krystalle ausscheiden, die nach einiger Zeit in eine andere Modification übergehen. Aus verdünntem Alkohol bilden sich reguläre Oktaëder.

Cholingoldchlorid: $C_5H_{14}NOCl + AuCl_3$. Sehr flächenreiche, pomeranzengelbe Nadeln, welche dem triklinen System angehören. Dieselben sind meist tafelförmig nach dem seitlichen Pinakoid. Auf derselben Fläche ist* auch ein excentrischer Austritt einer optischen Axe zu beobachten.

Cholinquecksilberchlorid: $C_5H_{14}NOCl + 6HgCl_2$. Feine farblose Nadeln, welche hexagonal-rhomboëdrisch sind. Auf der manchmal zu beobachtenden Basis sieht man die Interferenzfigur eines einaxigen Krystalls. Doppelbrechung negativ.

Neurinpikrat: $C_6H_2(NO_2)_3-O-N(CH_3)_3(CH:CH_2)$. Federartig gruppirte goldgelbe Nadeln, die sich in Aggregate von schiefen Tafeln auflösen. Die Auslöschung und die Axe der grösseren Elasticität waren der langen Kante parallel.

Neurinplatinchlorid: $(C_5H_{12}NCl)_2 + PtCl_4$. Regulär. O mit ∞O_∞ . Orangeroth. Spaltbar nach O. Isotrop.

Neuringoldchlorid: $C_5H_{12}NCl + AuCl_2$. Goldgelbe lange Tafeln. Die Auslöschungsschiefe mit der langen Kante beträgt 6° .

Neurinquecksilberchlorid: $C_5H_{12}NCl + 6HgCl_2$. Farblose triklone tafelförmige Krystalle. M. B.

A. HARTMANN. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss organischer Verbindungen. Inaug.-Diss., Breslau 1897. [ZS. f. Kryst. 32, 98—106, 1899.]

1. Salze des Lysidins, $C_4H_8N_2$. a) Harnsaures Lysidin, $C_4H_8N_2 \cdot C_5H_4N_4O_3$. Triklin. $a:b:c = 0,48736:1:0,51207$; $\alpha = 71^\circ 17'$, $\beta = 106^\circ 41'$, $\gamma = 108^\circ 16'$. Die farblosen Krystalle sind entweder säulenförmig durch Vorherrschen von $\infty P_{\bar{\infty}}$ und ∞P_{∞} oder tafelförmig nach ∞P_{∞} und spalten deutlich nach OP . Die Axenebene ist gegen die Kante $OP: \infty P_{\infty}$ im $\Delta \gamma$ um $61^\circ 30'$ (Na) geneigt. — b) Rechtsweinsaures Lysidin, $C_4H_8N_2 \cdot C_4H_6O_6$. Monoklin; hemimorph nach der b -Axe. $a:b:c = 0,4588:1:0,2931$; $\beta = 63^\circ 5'$. Beobachtete Formen: $\infty P_{\bar{\infty}}$, ∞P_{∞} , OP , ∞P , ∞P^2 , P_{∞} , $2P_{\infty}$. Spaltbar nach OP . Axenebene = Symmetrieebene. IM bildet mit der Axe c einen Δ von $4^\circ 10'$ (Na) im stumpfen $\Delta \beta$. Doppelbrechung negativ. $\beta = 1,5217$ (Na).

2. Benzoylderivate des Amylphenols. a) Benzoylderivat des Amylphenols: $C_{18}H_{20}O_2$. Schmelzpunkt 60° . Rhombisch. $a:b:c = 0,7209:1:0,8841$. Beobachtete Formen: $0P$ und P ; tafelig nach $0P$. Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$. $IM = c$. Doppelbrechung schwach positiv. — b) Benzoylderivat aus Tertiäramylphenol. Schmelzpunkt 60° . Rhombisch. $a:b:c = 0,7209:1:0,8841$. Beobachtete Formen: $0P$, P , $\infty P\bar{2}$; tafelig nach $0P$. In optischer Beziehung mit dem vorigen übereinstimmend.

3. Derivate von Dichlormalein-p-toluid. a) Dichlormalein-p-toluyldichlorid: $\begin{array}{c} CCl-CO \\ || \\ >NC_6H_4^{(4)}CH_3 \\ CCl-CCl_2 \end{array}$. Schmelzpunkt 156° . Monoklin.

$a:b:c = 0,4422:1:0,4680$; $\beta = 83^\circ 3'$. Beobachtete Formen: $\infty P\infty$, ∞P , $P\infty$, $\infty P\frac{1}{16}$; dünntafelig, farblos. Axenebene $\perp \infty P\infty$. Doppelbrechung positiv. $v > \rho$. — b) Dichlormalein-p-toluidäthyläther:

$\begin{array}{c} CCl-CO \\ || \\ >NC_7H_7 \\ CCl-C=(OC_2H_5)_2 \end{array}$. Schmelzpunkt 88° . Monoklin. $a:b:c = 0,3888$

$:1:0,3945$; $\beta = 78^\circ 9'$. Beobachtete Formen: $\infty P\infty$, $0P$, $\infty P\bar{2}$, P ; tafelig nach $\infty P\infty$ und spaltbar nach $\infty P\infty$. Axenebene = Symmetrieebene; auf $0P$ tritt eine Axe nach vorn geneigt aus. — c) Dichlor-

malein-p-toluidipiperidid: $\begin{array}{c} CCl-CO \\ || \\ >NC_7H_7 \\ CCl-C=(NC_5H_{10})_2 \end{array}$. Schmelzpunkt 107° .

Monoklin. $a:b:c = 0,9869:1:0,7476$; $\beta = 63^\circ 44'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P , P ; tafelig nach $\infty P\bar{\infty}$. Weingelb. Axenebene $= \infty P\infty$. Doppelbrechung schwach positiv.

4. Derivate von Amidinoxalsäure-p-toluid. a) Diphenylamidinoxalsäureanilid:

$\begin{array}{c} CONHC_6H_5 \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ NHC_6H_5 \quad NC_6H_5 \end{array}$. Schmelzpunkt 135° . Triklin. $a:b:c = 0,3759$

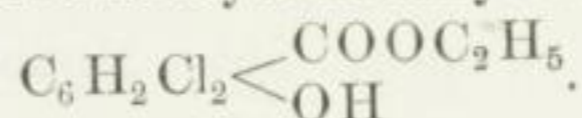
$:1:0,3772$; $\alpha = 94^\circ 32'$, $\beta = 91^\circ 10'$, $\gamma = 63^\circ 5'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, P und $\infty P'\frac{2}{3}$. Honiggelb. —

b) Di-p-toluidamidinoxalsäure-p-toluid: $\begin{array}{c} CONHC_6H_4CH_3 \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ NHC_6H_4CH_3 \quad NC_6H_4CH_3 \end{array}$. Triklin.

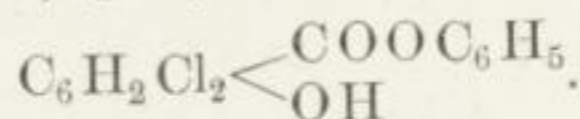
$a:b:c = 0,9840:1:0,5723$; $\alpha = 98^\circ 48'$, $\beta = 99^\circ 26'$, $\gamma = 86^\circ 40'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P , P , ∞P . Tafelig nach $0P$, spaltbar nach dem vorderen Pinakoid. Auf der letzteren Fläche tritt eine Axe aus. Die Krystalle sind gelb.

5. Osazone des Dioxobernsteinsäureäthylesters. a 1) β -Osazon, freiwillig umgelagert aus Osazon vom Schmelzp. 121° . Schmelzp. 127° . Rhombisch. $a:b:c = 0,7590:1:?$. Grünlichgelbe feine Nadeln mit der Begrenzung: $\infty P\bar{\infty}$ und ∞P . — a 2) β -Osazon, mittels Jod aus Osazon vom Schmelzp. 121° umgelagert. Rhombisch. $a:b:c = 0,766:1:?$. Bräunlichgelbe Säulen mit ∞P . — b) γ -Osazon. Schmelzp. 174° . Rhombisch. $a:b:c = 0,4169:1:?$. Weingelbe tafelige Krystalle, die senkrecht zur c -Axe spalten. Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$; $IM = b$. Doppelbrechung positiv.

6. [3,5]-Dichlorsalicylsäure und einige ihrer Derivate. a) [3,5]-Dichlorsalicylsäure: $C_6H_2Cl_2 \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{OH} \end{matrix}$. Schmelzp. 290° . Rhombisch. $a:b:c = 0,9983:1:1,2312$. Farblose, noch $0P$ vollkommen spaltbare Krystalle mit den Formen $0P$ und P ; die Axenebene liegt in der Symmetrieebene und die IM ist die Verticale. Doppelbrechung positiv. — b) [3,5]-Dichlorsalicylsäureäthylester:



Rhombisch. $a:b:c = 0,9403:1:0,4273$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, P , $\infty P\bar{2}$, $3P\bar{\infty}$. Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$, $IM = c$ -Axe. $2H = 69^{\circ} 41'$ (Na). $\alpha = 1,335$ (Na), $\gamma = 1,459$ (Na). Doppelbrechung negativ. — c) [3,5]-Dichlorsalicylsäurephenylester:



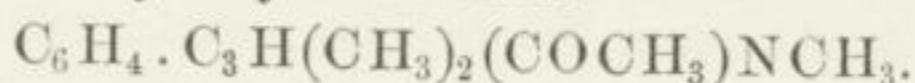
Rhombisch. $a:b:c = 0,72877:1:?$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P . Die wasserhellen, nach $\infty P\bar{\infty}$ tafeligen Krystalle spalten nach der Basis. Ihre Ebenen der optischen Axen liegen im vorderen Pinakoid und die IM fällt mit der c -Axe zusammen. Doppelbrechung negativ. — d) [3,5]-Dichlorsalicylsäurepiperidid, $C_6H_2Cl_2 \begin{matrix} \text{CONC}_5H_{10} \\ \text{OH} \end{matrix}$. Schmelzp. 108° . Triklin. $a:b:c = 0,6707:1:1,066$, $\alpha = 92^{\circ} 3'$, $\beta = 105^{\circ} 1'$, $\gamma = 75^{\circ} 25'$. Wasserhelle, tafelige Krystalle, an denen keine Spaltbarkeit beobachtet wurde.

M. B.

GIOVANNI BOERIS. Sulla forma cristallina di alcune nuove sostanze organiche. Rend. Ist. Lomb. (2) **31**, 149—156, 1898.

1. Granatoninplatinchlorid: $(C_8H_{13}N)_2 \cdot H_2PtCl_6$. Monoklin. $a:b:c = 1,47845:1:0,71856$; $\beta = 86^{\circ} 10'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{2}$, $0P$, $2P\bar{\infty}$, P . Penetrationszwillinge nach dem vorderen Pinakoid.

2. Acetyltrimethyldihydrochinolin:



Schmelzp. $100^\circ 5'$ bis $101^\circ 5'$. Monoklin. $a:b:c = 0,35901:1:0,24061$; $\beta = 78^\circ 56'$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $+P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$. Die Krystalle sind nach der c -Axe gestreckt. Die Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene. Auf $-P\bar{\infty}$ tritt im convergenten Lichte eine optische Axe excentrisch aus. Auf $\infty P\bar{\infty}$ ist eine Auslöschungsschiefe von ca. 16° vorhanden.

3. Cinnamyldihydrotrimethylchinolin: $\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_3(\text{CH}_3)_2\text{HCO} \cdot \text{CH}(\text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5)\text{NCH}_3$. Hergestellt von CIAMICIAN und BOERIS. Schmelzpunkt 152° bis 153° . Monoklin. $a:b:c = 1,06788:1:1,58655$; $\beta = 67^\circ 12'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P , $-P$, $+P$. Die Krystalle sind tafelförmig nach $0P$ und spalten vollkommen nach der Basis. Ebene der optischen Axen ist $\infty P\bar{\infty}$. Auf $0P$ tritt im convergenten Lichte eine Axe normal aus.

4. Pikrinsaures Fenilcumalin: $\text{C}_{11}\text{H}_8\text{O}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$. Schmelzpunkt 81° bis 82° . Triklin. $a:b:c = 1,34430:1:1,70303$; $\alpha = 107^\circ 17'$, $\beta = 114^\circ 14'$, $\gamma = 63^\circ 30'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P'$, $P,\bar{\infty}$. Die gelben Krystalle sind tafelförmig nach $0P$.

5. Isopernitrosufencon: $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_2$. Aus Aether. Schmelzpunkt 88° . Rhombisch. $a:b:c = 0,67747:1:0,46206$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P\bar{\infty}$ und $P\bar{\infty}$. Die Krystalle sind tafelförmig nach $\infty P\bar{\infty}$. Spaltbarkeit wurde nicht beobachtet. Ebene der optischen Axen = Basis.

6. Anilinderivat der Säure $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{O}_4 \cdot \text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ (Anilinderivat der α -Isopropylglutarsäure). Die Krystalle waren nicht messbar.

7. Anilinderivat der aus dem Isocampher erhaltenen Säure. Rhombisch. $a:b:c = 0,95197:1:2,73828$. Die nach $0P$ tafelförmigen Krystalle zeigten die Formen $0P$ und P . Vollkommene Spaltbarkeit nach $0P$. Ebene der optischen Axen = $0P$. $IM = c$. $2Ea = 117^\circ 15'$ (Na). $\rho > v$. Starke Doppelbrechung.

8. Anilinderivat der α -Isopropylglutarsäure nach PERKIN. Rhombisch. $a:b:c = 0,94403:1:2,69310$. Beobachtete Formen: $0P$ und P . Die nach der Basis tafelförmigen Krystalle sind nach derselben Fläche vollkommen spaltbar. Optische Axenebene = Symmetrieebene. $IM = c$. $2Ea = 117^\circ 24'$ (Na); $\rho > v$. M. B.

A. Fock. Krystallographische Untersuchung organischer Körper.

ZS. f. Kryst. 30, 637—641, 1899.

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

1. Aethenyl-p-Aethoxymonophenylamidin: $C_{10}H_{14}N_2O$. Schmelzpunkt $113^{\circ}5'$. A. AUBERT, Inaug.-Diss., Basel 1895, 2. Rhombisch, hemimorph? $a:b:c = 0,65747:1:1,59094$. Beobachtete Formen: P und $\frac{1}{3}P$. Die farblosen, bis 4 mm grossen Krystalle haben keine Spaltbarkeit.

2. Säure $C_9H_{14}O_4$ (Oxydationsproduct des Isophorons). Schmelzpunkt 99° . R. RÜBEL, Inaug.-Diss., Bonn 1896, 26. Rhombisch, hemimorph. $a:b:c = 0,6749:1:1,1046$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\infty$, $0P$, $P\infty$ und ∞P . Die farblosen, tafelförmigen, bis 5 mm breiten Krystalle sind deutlich nach c spaltbar. Die Ebene der optischen Axen liegt am Orthopinakoid und die $IM = \text{Axe } c$. $\rho > v$.

3. Oxim des Isophorons, $C_9H_{15}NO$. Aus Wasser und Aether. Schmelzpunkt 99° . R. RÜBEL, Inaug.-Diss., Bonn 1896, 23. Triklin. $a:b:c = 0,9930:1:0,6502$; $\alpha = 115^{\circ}36'30''$; $\beta = 101^{\circ}56'$; $\gamma = 98^{\circ}36'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\infty$, $0P$, $\infty P'$, $'P'\bar{\infty}$, $'P,\infty$. Die Krystalle sind farblos und bis 5 mm gross; sie haben keine Spaltbarkeit.

4. Oxim des Isophorons: $C_9H_{15}NO$. Aus Aether. Schmelzpt. 75° . R. RÜBEL, Inaug.-Diss., Bonn 1896, 23. Hexagonal. $a:c = 1:0,4676$. Beobachtete Formen: ∞P und P . Die farblosen, bis 6 mm langen Krystalle sind nach $0P$ spaltbar und besitzen starke negative Doppelbrechung.

5. Valeriansaures Brucin: $C_{23}H_{26}N_2O_4 \cdot C_5H_{10}O_2 + 3H_2O$. SCHÜTZ u. MARKWALD, Ber. d. chem. Ges. 29, 55, 1896. Monoklin, hemimorph. $a:b:c = 2,2860:1:1,4983$; $\beta = 82^{\circ}40'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P , $P\infty$, P . Die Krystalle sind gelblich und vollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$, weniger vollkommen nach $0P$. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zum seitlichen Pinakoid. $IM = \text{Axe } b$.

6. r-Weinsaures r-Pipecolin: $C_6H_{13}N \cdot C_6H_6O_6 + 2H_2O$. W. MARKWALD, Ber. d. chem. Ges. 29, 45, 1896. Monoklin, hemimorph. $a:b:c = 1,1698:1:1,7477$; $\beta = 81^{\circ}20'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P , $P\infty$, $P\bar{\infty}$, $-\frac{2}{3}P\bar{\infty}$. Die farblosen Krystalle sind langprismatisch, bis 10 mm lang, ohne Spaltbarkeit.

7. Traubensaures Pipecolin: $C_6H_{13}N \cdot C_4H_6O_6 + H_2O$. W. MARKWALD, Ber. d. chem. Ges. 29, 47, 1896. Monoklin. $a:b:c = 2,670:1:1,368$; $\beta = 85^{\circ}46'30''$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$. Farblos und nach $P\bar{\infty}$ vollkommen spaltbar.

8. Tetramethylpyrazin: $C_8H_{12}N_2$. C. STOEHR, Journ. f. prakt. Chem. 53, 510, 1896. Regulär; reine Oktaëder.

9. 2-6-Dimethylpyrazin: $C_6H_8N_2$. C. STOEHR, Journ. f. prakt. Chem. 54, 493, 1896. Schmelzpunkt 47° bis 48° . Monoklin. $a:b:c = 0,7678 : 1 : ?$; $\beta = 65^\circ 23'$. Die farblosen Krystalle sind sehr klein und leicht flüchtig. Sie zeigten die Formen ∞P und $P \infty$ und waren nach OP vollkommen spaltbar. Die Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene und die IM gegen die Normale zur Basis im spitzen Winkel β um ca. 7° geneigt. M. B.

A. FOCK. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. 32, 90—98, 1899.

1. α -Oxim des Isoacetophorons: $C_9H_{15}NO$. Schmelzpt. 75° . Die hexagonalen farblosen Krystalle zeigen die Formen ∞P und P und haben das Axenverhältniss $a:c = 1:0,4676$. Deutlich spaltbar nach OP und stark negativ doppelbrechend.

2. β -Oxim des Isoacetophorons: $C_9H_{15}NO$. Schmelzpt. 99° bis 100° . Triklin. $a:b:c = 0,9930 : 1 : 0,6502$; $\alpha = 115^\circ 36\frac{1}{2}'$, $\beta = 101^\circ 56'$, $\gamma = 98^\circ 26'$. Beobachtete Formen: $\infty P \overline{\infty}$, $\infty P \infty$, OP , $\infty P'$, $'P' \overline{\infty}$, $'P' \infty$. Die bis 6 mm grossen, farblosen Krystalle sind meist tafelförmig ohne Spaltbarkeit.

3. Einbasische Säure des Isoacetophenons: $C_9H_{14}O_4$. Schmelzpunkt 99° bis 100° . Rhombisch hemimorph. $a:b:c = 0,6749 : 1 : 1,1016$. Beobachtete Formen: $\infty P \overline{\infty}$, $\infty P \infty$, OP , $P \infty$, ∞P . Die tafelförmigen Krystalle spalten deutlich nach der Basis. Die Ebene der optischen Axen liegt im vorderen Pinakoid; die IM fällt mit der c -Axe zusammen. $2E = \text{ca. } 75^\circ$; $\rho > v$.

4. Triamidoazobenzol: $(C_{12}H_{13}N_5)_2 + C_6H_6$. Schmelzpunkt 143° bis 145° . Monoklin. $a:b:c = 1,1804 : 1 : 1,7966$; $\beta = 84^\circ 52'$. Beobachtete Formen: $\infty P \overline{\infty}$, ∞P , OP , $P \infty$. Die Krystalle sind bis $2\frac{1}{2}$ mm lang und bis 1 mm dick. Ihr ganzer Habitus ist dick tafelförmig nach dem vorderen Pinakoid. Spaltbarkeit wurde nicht beobachtet.

5. α -Dimethylpiperazin: $C_6H_{14}N_2$. Schmelzpt. 118° bis 119° . Monoklin. $a:b:c = 1,7026 : 1 : 2,9809$; $\beta = 86^\circ 34'$. Beobachtete Formen: OP , $\infty P \overline{\infty}$ und $-P$. Die farblosen Krystalle spalten sehr vollkommen nach OP . Die Ebene der optischen Axen liegt in der Symmetrieebene; auf OP tritt am Rande eine Axe aus.

6. β -Dimethylpiperazin: $C_6H_{14}N_2$. Schmelzpt. 114° bis 115° . Rhombisch. $a:b:c = 1,6534 : 1 : 2,7416$. Beobachtete Formen: OP , ∞P , P . Die farblosen Krystalle werden schnell trübe. Sie spalten sehr vollkommen nach OP .

7. Bromwasserstoffsäures β -Dimethylpiperazin: $C_6H_{14}N_2 \cdot 2HBr + H_2O$. Rhombisch. $a:b:c = 0,4578:1:0,2412$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} , $2P\bar{2}$, $0P$. Die Krystalle sind farblos und bis 10 mm lang und 3 mm dick. Ebene der optischen Axen = ∞P_{∞} . $IM = c$. $\rho > v$. Positiv doppelbrechend.

8. β -Dimethylpiperazinbichromat: $C_6H_{14}N_2 - H_2Cr_2O_7$. Monoklin. $a:b:c = 1,0913:1:1,7296$; $\beta = 84^{\circ}34\frac{1}{2}'$. Beobachtete Formen: $0P$, $+P$, $-P$. Die nach der Basis tafelförmigen Krystalle spalten vollkommen nach dieser Fläche. Ihre Axenebene liegt in der Symmetrieebene und auf $0P$ tritt am Rande eine Axe aus.

9. β -Dimethylpiperazinphosphat: $C_6H_{14}N_2 \cdot 2H_3PO_4 \cdot H_2O$. Triklin. $a:b:c = 0,6054:1:2,2037$; $\alpha = 85^{\circ}1'$, $\beta = 124^{\circ}37\frac{1}{2}'$, $\gamma = 96^{\circ}38'$. Beobachtete Formen: $\infty P'$, $\infty'P$, $0P$, $'P$, ∞ . Ziemlich vollkommen spaltbar nach dem Prisma. Auf dieser Fläche tritt auch eine optische Axe aus.

10. Dibenzoyl- β -Dimethylpiperazin: $C_6H_{12}N_2[CO-C_6H_5]_2 + H_2O$. Schmelzpt. 147° . Vielleicht monoklin. $a:b:c = 2,6833:1:1,6013$; $\beta = 72^{\circ}17'$. Beobachtete Formen: ∞P , $0P$, $+P_{\infty}$, $+^{\frac{1}{2}}P$. Die farblosen trüben Krystalle sind kurz prismatisch und spalten deutlich nach $0P$ und ∞P_{∞} .

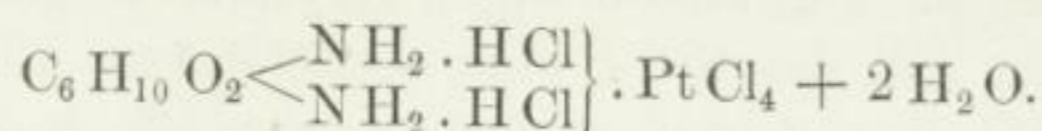
11. α -Trimethylpiperazinchlorhydrat: $C_7H_{16}N_2 \cdot 2HCl$. Monoklin. $a:b:c = 0,7489:1:?$; $\beta = 65^{\circ}21'$. An Formen wurde an den glänzenden tafelförmigen Krystallen nur $0P$ und ∞P beobachtet. Die Substanz spaltet vollkommen nach $0P$ und deutlich nach ∞P .

12. Dibenzoyltrimethylpiperazin: $C_7H_{14}N_2[CO-C_6H_5]_2$. Schmelzpunkt 190° . Rhombisch. $a:b:c = 0,6720:1:0,4101$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , $\infty P\bar{2}$, P . Die Krystalle sind farblos und trübe, dick tafelförmig nach ∞P_{∞} und spalten ziemlich vollkommen nach ∞P_{∞} und ∞P_{∞} .

13. Glycerinäther: $C_6H_{10}O_3$. Schmelzpt. 124° bis 125° . Die Substanz ist dimorph und krystallisiert: 1) Monoklin mit $a:b:c = 0,772:1:?$; $\beta = 58^{\circ}39'$. Beobachtete Formen: ∞P , $0P$ und ∞P_{∞} . Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zur Symmetrieebene. Auf $0P$ treten beide Axen geneigt aus. 2) Triklin. Die Krystalle sind langprismatisch und spalten deutlich nach $0P$. Auf dieser Fläche tritt auch eine Axe schief aus.

14. Di-epichlorhydrin: $C_6H_{10}O_2Cl_2$. Schmelzpt. 112° bis 113° . Monoklin. $a:b:c = 0,9067:1:0,5464$; $\beta = 61^{\circ}42'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , $+P$. Bei den farblosen, prismatischen Krystallen steht die Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene. Auf jeder Prismenfläche tritt eine Axe schief aus.

15. Di-epihydrinamidchlorhydrat-Platinchlorid:



Monoklin. $a:b:c = 0,8863 : 1 : 0,456$; $\beta = 74^\circ 42'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P , $+P$. Die glänzenden, bis 2 mm grossen Krystalle sehen wie Rhomboëder aus. Sie sind merklich nach $0P$ und ∞P spaltbar. Axenebene = Symmetrieebene. Auf $0P$ tritt hart am Rande eine Axe aus.

16. o-Dichlordiphenyl: $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{Cl}_2$. Schmelzpt. 57° . Rhombisch. $a:b:c = 0,8297 : 1 : 0,7459$. Die bis 4 mm grossen, glänzenden Krystalle zeigten nur ∞P und P . Die Ebene der optischen Axen bildet die Basis. $IM = \text{Axe } b$.

17. m-Dinitro-o-Dianisidin: $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_6$. Schmelzpunkt 221° . Rothbraune, stengelig-faserige Prismen ohne Endflächen, die parallel und senkrecht zu den Kanten auslöschten. M. B.

O. MÜGGE, A. BÖMER u. E. SOMMERFELD. Krystallographische Constanten einiger chemischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. 1899, 2, 72—80.

1. Traubensaures Baryum: $\text{BaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Monoklin. $a:b:c = 3,3461 : 1 : 1,4436$; $\beta = 87^\circ 54\frac{1}{2}'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , $-P_{\infty}$, $0P$, P_{∞} , $\frac{1}{2}P_{\infty}$. Die kleinen, 1 mm langen, tafelförmigen Krystalle sind nach $0P$ unvollkommen spaltbar. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der Symmetrieebene; $\rho > v$. Brechungsexponent γ für Gelb = 1,7886.

2. Mesoweinsaures Calcium: $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 3\text{H}_2\text{O}$. Die nur bis $\frac{1}{2}$ mm grossen Krystalle waren nicht messbar. Das Salz scheint mit dem von HINTZE gemessenen inactiv weinsauren Calcium mit 3 Mol. Krystallwasser identisch zu sein. Es ist monoklin mit ∞P_{∞} und P_{∞} . Die Axenebene liegt im seitlichen Pinakoid. Die Krystalle scheinen Zwillinge nach ∞P_{∞} zu sein.

3. Para-Amido-Phenacetursäure. Die nur $\frac{1}{4} : \frac{1}{6}$ mm grossen, gelblichen Kryställchen sind monoklin mit ∞P und $0P$. $a:\bar{b} = 0,668 : 1$; $\beta = 61^\circ 14'$. Die optischen Axen liegen senkrecht zur Symmetrieebene; auf $0P$ war der Austritt des Curvensystems um eine spitze, negative Mittellinie zu beobachten. $2H_{Li} = 56^\circ 0'$ und $2H_{Na} = 56^\circ 12\frac{1}{2}'$; $\rho < v$. Horizontale Dispersion. Doppelbrechung noch stärker als am Aragonit. Pleochroismus schwach

4. Benzoylphtalylhydroxylamin: $\text{C}_{15}\text{H}_9\text{NO}_4$. Monoklin. $a:b:c = 0,5400 : 1 : 0,8136$; $\beta = 84^\circ 35\frac{1}{2}'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P ,

$\infty P \dot{\infty}$, $P \dot{\infty}$, $\infty P \dot{2}$. Die tafelförmigen Krystalle zeigten sehr starke Doppelbrechung und durch $0P$ eine optische Axe. Ebene der optischen Axen $\parallel \infty P \dot{\infty}$.

5. Para-Tolhydroxamsäuremethylester: $C_9H_{11}NO_2$. Monoklin. $a:b:c = 3,245 : 1 : 2,541$; $\beta = 79^\circ 2'$. Hauptsächlich beobachtete Formen: $\infty P \overline{\infty}$, $0P$, $P \overline{\infty}$, ∞P . Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach $\infty P \overline{\infty}$. Die Ebene ihrer optischen Axen steht senkrecht zur Symmetrieebene. $2H_{(Li)} = 72^\circ 57'$ und $2H_{(Na)} = 72^\circ 24\frac{1}{2}'$. Brechungsexponent $\alpha_{(Na)} = 1,5787$.

6. Die pyroelektrischen Eigenschaften des monoklinen Strontiumbitartrats: $Sr(C_4H_5O_6) \cdot 3H_2O$. Die monoklin-hemimorphen Krystalle wurden früher schon von SCACCHI u. WYROUBOFF untersucht. Die jetzt von SOMMERFELD geprüften Krystalle stimmten im Habitus, in den optischen Eigenschaften und in der vollkommenen Spaltbarkeit nach $\infty P \dot{\infty}$ mit den von den zuerst genannten Forschern untersuchten überein. Sie wurden beim Erwärmen auf 30° bis 35° und Abkühlen auf 7° sehr stark pyroelektrisch.

7. Metahydrocumarsäure: $C_9H_{10}O_3$. Monoklin. Die Flächen wurden als $\infty P \overline{\infty}$ und $-P$ gedeutet. Keine deutliche Spaltbarkeit. Doppelbrechung sehr stark. Auch deutliche Absorptionsunterschiede: farblos und graubraun.

8. Metahydrocumarin: $C_9H_8O_2$. Die 4 mm langen Krystalle sind monoklin und dicktafelig nach $\infty P \dot{\infty}$ mit den Formen: $\infty P \overline{\infty}$, $-P$ und $\infty P \dot{\infty}$. Keine deutliche Spaltbarkeit. Sehr starke Doppelbrechung und auffallende Absorption in Braunroth.

9. Chlorcadmium: $CdCl_2 \cdot 2\frac{1}{2}H_2O$. Das Salz entsteht beim Umkrystallisiren des käuflichen Chlorcadmiums unterhalb 6° . Monoklin. $a:b:c = 1,1722 : 1 : 1,1134$; $\beta = 84^\circ 16'$. Beobachtete Formen: $0P$, $-P$, P , $\infty P \dot{\infty}$. Die Krystalle sind dicktafelig nach $0P$ oder kurzpyramidal. Die Ebene der optischen Axen liegt in der Symmetrieebene. Positive Doppelbrechung. $\beta = 1,6428$ (roth); $\beta = 1,6513$ (gelb) und $2\sqrt{a} = 56^\circ 42'$ (roth) und $= 56^\circ 27'$ (gelb).

M. B.

W. J. POPE. Ueber die Krystallformen einiger organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. 31, 116—134, 1899.

1. Pseudaconitin: $C_{36}H_{49}NO_{12}$. Triklin-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,8362 : 1 : 0,6938$. α , β , γ betragen nahezu 90° . Beobachtete Flächen: $\infty P \overline{\infty}$, $'P$, P' , $,P$, $P,$ sowie Andeutungen von $\infty P'$. Die kleinen farblosen Krystalle zeigen gute Spaltbarkeit. Am Rande

eines Spaltungsstückes trat eine Axe aus. Die Dispersion war geneigt.

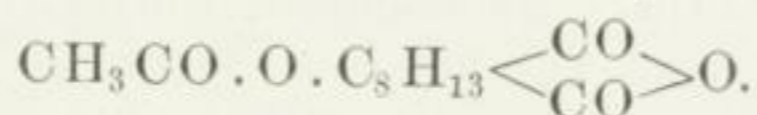
2. Rechts- π -Bromcamphersäure-Anhydrid: $C_8H_{13}Br \left\langle \begin{array}{l} CO \\ CO \end{array} \right\rangle O$.

Schmelzpunkt 155° bis 156° . Monoklin. $a:b:c = 1,0835:1:1,2340$; $\beta = 91^\circ 0' 30''$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , P_{∞} , ∞P , P . Die grossen opaken Krystalle erstarrten schnell zu einer cubischen Modification, die sich aber bald in eine optisch zweiachsig Modification umwandelte. Optisch actives ω -Bromcamphersäure-Anhydrid ist ebenfalls dimorph.

3. Rechts-trans- π -Camphanamid: $O \cdot C_8H_{13} \left\langle \begin{array}{l} CO \\ CO \cdot NH_2 \end{array} \right\rangle$. Schmelz-

punkt $107,5^\circ$ bis $108,5^\circ$. Kleine farblose, rhombische Krystalle. $a:b:c = 1,8287:1:1,4660$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , ∞P_{∞} , $2P_{\infty}$. Auslöschung auf $0P$ parallel zu den Kanten der beiden anderen Pinakoide. $IM = c$. Schwache negative Doppelbrechung.

4. Rechts- π -Acetoxycamphersäure-Anhydrid:



Schmelzpunkt 86° bis 87° . Monoklin. $a:b:c = \infty P_{\infty}$, $0P$, ∞P . Kleine farblose, durchscheinende Krystalle, die nach $0P$ tafelig sind und nach ∞P_{∞} gut spalten. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zur Symmetrieebene. Auf $0P$ sieht man den spitzen Winkel der optischen Axen am Rande des Gesichtsfeldes. Negativ doppelbrechend.

5. Rechts- ω -Acetoxy-cis- π -Camphansäure:



Schmelzpt. 123° bis 124° . Monoklin. $a:b:c = 0,974:1:1,159$; $\beta = 70^\circ 35'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, P_{∞} , $-P_{\infty}$, P_{∞} , P , ∞P . Axenebene = Symmetrieebene. Auf P_{∞} tritt eine Axe aus. Doppelbrechung schwach positiv.

6. Rechts-cis-Camphotricarbonsäure: $C_7H_{11}(COOH)_3$. Schmelzpunkt 145° bis 150° . Rhombisch. $a:b:c = 1,202:1:1,185$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , P_{∞} , P_{∞} . Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach ∞P_{∞} und ∞P . Ebene der optischen Axen = ∞P_{∞} . $IM = a$. Positiv doppelbrechend.

7. Links-Benzoylcampherxim: $C_{10}H_{16}:NO \cdot CO \cdot C_6H_5$. Schmelzpunkt 88° bis 90° . Rhombisch-sphenoidisch durch Aetzfiguren.

$a:b:c = 1,0194:1:0,8544$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , P_{∞} , P_{∞} , $P/2$. Die nach der a -Axe gestreckten Krystalle haben muscheligen Bruch. Axenebene = ∞P_{∞} .

8. Bromwasserstoffsäures Links-Campheroxim: $C_{10}H_{16}:NOH$. HBr. Monoklin. $a:b:c = 1,4699:1:1,0706$; $\beta = 80^{\circ}41'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, $-P_{\infty}$, $3/2 P_{\infty}$, ∞P , P_{∞} . Die farblosen tafeligen Krystalle spalten gut nach $0P$. Axenebene = Symmetrieebene. Positive Doppelbrechung.

9. Inactives Campheroxim: $C_{10}H_{16}:NOH$. Monoklin. $a:b:c = 1,2579:1:0,7723$; $\beta = 55^{\circ}48'$. Beobachtete Formen: $0P$, P , ∞P . Grosse tafelige Krystalle, bei denen auf $0P$ eine Axe austritt. Axenebene = ∞P_{∞} . Rechts- und Links-Campheroxim, welche die inactive Verbindung bilden, krystallisiren in schönen hemimorphen, monoklinen Prismen mit dem Axenverhältniss: $a:b:c = 1,0522:1:0,6073$; $\beta = 80^{\circ}18'$.

10. Parachlortoluol-3,5-disulfochlorid: $C_6H_2(CH_3)Cl(SO_2Cl)_2$.
1) Aus Benzol: Schmelzpunkt 118° . Monoklin. $a:b:c = 0,7043:1:1,0262$; $\beta = 74^{\circ}11,5'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , $+P_{\infty}$, $-P_{\infty}$, P . 2) Aus Aethylacetat: Schmelzp. 118° . Tetragonal. $a:c = 1:1,3647$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P , P_{∞} , P , $1/3 P$. Sehr schwach positiv doppelbrechend.

11. Toluol-3,5-disulfochlorid: $C_6H_3(CH_3)(SO_2Cl)_2$. Schmelzpunkt 95° . Monoklin. $a:b:c = 0,8132:1:0,8990$; $\beta = 82^{\circ}5'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} . Opake gelbliche Krystalle.

12. Toluol-2,4-disulfanilid: $C_6H_3(CH_3)(SO_2.NH.C_6H_5)_2$. Schmelzp. 187° . Monoklin. $a:b:c = 0,6106:1:0,5384$; $\beta = 53^{\circ}31,5'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , P_{∞} . Die tafelförmigen, 2 mm langen und $1/2$ mm dicken Krystalle haben auf ∞P_{∞} 23° Auslöschungsschiefe zur Kante $\infty P_{\infty}:0P$ und 76° zur Kante $\infty P_{\infty}:\infty P$.

13. Parachlortoluol-2-sulfanilid: $C_6H_3(CH_3)Cl.SO_2.NHC_6H_5$. Schmelzp. 144° . Monoklin. $a:b:c = 1,5711:1:0,9254$; $\beta = 74^{\circ}51,5'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P , P_{∞} . Die IM steht nahezu senkrecht auf ∞P_{∞} . Geneigte Dispersion. Negative Doppelbrechung.

14. Parachlortoluol-2,6-disulfochlorid: $C_6H_2(CH_3)Cl(SO_2Cl)_2$. Schmelzp. 108° . Monoklin. $a:b:c = 0,4943:1:0,6533$; $\beta = 74^{\circ}1'$. Beobachtete Formen: ∞P_{∞} , $0P$, ∞P , P_{∞} . Die blassgelben tafeligen Krystalle sind nach ∞P_{∞} gut spaltbar. Ein Interferenzbild wurde nicht beobachtet.

15. Toluol-2,6-disulfochlorid: $C_6H_3(CH_3)(SO_2Cl)_2$. Schmelzp. 88° . Monoklin. $a:b:c = 0,7509:1:0,9243$; $\beta = 46^\circ 36'$. Die kleinen farblosen Krystalle waren sehr zerbrechlich. *M. B.*

AUGUST REUTER. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 155—215.

1. Magnesiumplatincyranür + 1 Glycerin + 5 H_2O . $MgPt(CN)_4 + C_3H_8O_3 + 5H_2O$. Nadelförmige, 2 bis 3 mm dicke, schwach blaue Krystalle. Dieselben sind monoklin. $a:b:c = 0,965406:1:0,492440$; $\beta = 85^\circ 56'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\infty$, $0P$, $P\infty$. Deutlich spaltbar nach $0P$. Sehr eigenthümlich sind die optischen Eigenschaften des Körpers. Im weissen Licht trat bei gekreuzten Nicols keine Dunkelheit ein; bei Anwendung von homogenen Lichtarten war die Auslöschung entsprechend der Symmetrie des monoklinen Systems. Die Auslöschungsschiefe wechselt für die verschiedenen Farben ganz beträchtlich. Die Axenebene liegt im seitlichen Pinakoid. Für die meisten Farben ist eine sehr starke, geneigte Dispersion vorhanden; der Axenwinkel ist ziemlich gross und die Axenebene liegt in der Symmetrieebene. Für einige rothe Lichtarten ist der Körper entweder einaxig oder die Axenebene liegt senkrecht zur Symmetrieebene und die Dispersion ist horizontal. Für Li, Na und Tl ist der Charakter der Doppelbrechung negativ. β für Na = 1,584154.

2. Tetramethylharnsäure: $C_9H_{12}N_4O_3$. Schmelzpunkt 228° . Monoklin. $a:b:c = 1,788733:1:1,914394$; $\beta = 61^\circ 40' 54''$. Beobachtete Formen: $0P$, $P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $+1/2P$. Die Krystalle aus Hydroxycoffëinsilber sind nach der b -Axe, die aus Wasser nach der c -Axe gestreckt. Dieselben sind ungefärbt und nach $0P$ und ∞P spaltbar. Die Axenebene steht senkrecht zur Symmetrieebene; IM im spitzen Winkel β . $\rho > v$. Horizontale Dispersion. Starke positive Doppelbrechung. $\beta = 1,609276$ für Na, $\gamma = 1,538442$ und $\alpha = 1,753943$.

3. α -Methyl-Xylosid: $C_5H_9O_5 \cdot CH_3$. Schmelzp. 90° bis 92° . Monoklin hemimorph. $a:b:c = 1,277208:1:0,801990$; $\beta = 68^\circ 13' 40''$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P$, $2P\infty$. Nadelförmige Krystalle. Die Axenebene liegt im Klinopinakoid; die IM bildet mit c einen Winkel von 30° . Mässige negative Doppelbrechung. $\beta = 1,523624$ für Na und $2V_a = 35^\circ 13' 56''$. $\rho > v$.

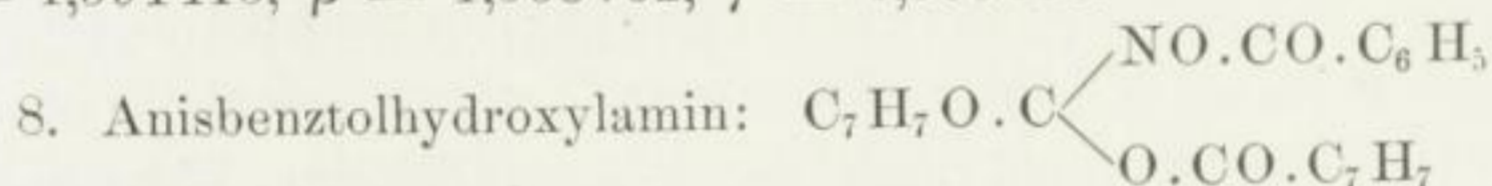
4. α -Methyl-Galactosid: $C_6H_{11}O_6 \cdot CH_3$. Schmelzpunkt 110° . Rhombisch. $a:b:c = 0,622643:1:1,741807$. Beobachtete Formen: $0P$, $P\bar{\infty}$, $P\infty$, $2P\bar{\infty}$. Axenebene ist $\infty P\bar{\infty}$, $IM = c$. $\rho < v$.

Mässige positive Doppelbrechung. Für Na ist $\alpha = 1,528619$, $\beta = 1,522979$ und $\gamma = 1,521581$.

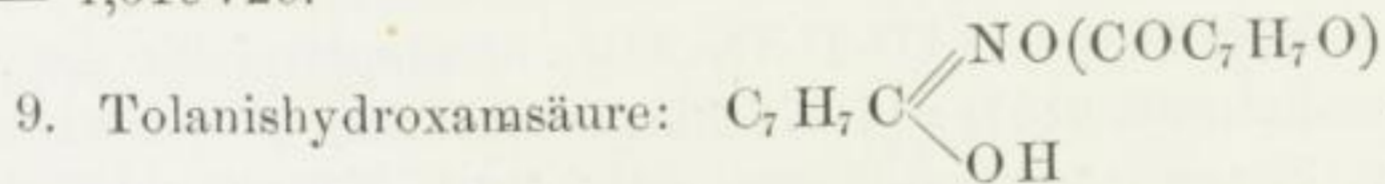
5. α -Methyl-Rhamnosid: $C_6H_{11}O_5 \cdot CH_3$. Schmelzpunkt 108° bis 109° . Rhombisch. $a:b:c = 0,6205969:1:0,5637105$. Beobachtete Formen: ∞P , ∞P^2 , $\infty P\infty$, $P\infty$, $P\infty$, $2P\infty$. Die klaren farblosen Krystalle haben die Ebene der optischen Axen im Brachypinakoid. $IM = \acute{c}$. Negative, mässige Doppelbrechung. $\rho > v$. $2V_a$ für Na = $36^\circ 11' 18''$. Ebenso ist für Na: $\alpha = 1,540733$, $\beta = 1,540010$ und $\gamma = 1,536217$.

6. Triacetondihydroxylaminanhydrid: $C_9H_{18}N_2O_2$. Schmelzpunkt 101° bis 102° . Triklin. $a:b:c = 0,7472556:1:0,3772244$ und $\alpha = 94^\circ 6' 2''$, $\beta = 104^\circ 2' 40''$, $\gamma = 85^\circ 30' 41''$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty'P$, $\infty P'$, P , P , $2P\infty$. Farblose Krystalle mit einer Spaltbarkeit nach $\infty P'$. Auf $\infty P'$ excentrischer Austritt einer optischen Axe. Starke positive Doppelbrechung. $2V_a$ für Na = $58^\circ 5' 34''$. $\rho < v$. β für Na = $1,521773$.

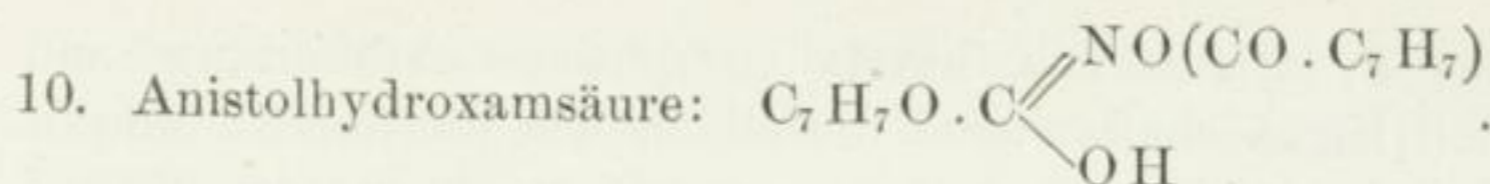
7. Zinkdoppelsalz des Triacetondiaminchlorhydrats: $C_9H_2N_2O \cdot 2HCl \cdot ZnCl_2$. Schmelzpt. 208° . Monoklin. $a:b:c = 1,492300:1:1,3204848$; $\beta = 56^\circ 32' 40''$. Beobachtete Formen: $\infty P\infty$, ∞P , $0P$, $+2P\infty$, $P\infty$, $+P$, $+1/2P$, $+P^2$. Die Krystalle sind entweder nach der a - oder c -Axe verkürzt. Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene. IM bildet mit der \acute{c} -Axe einen Winkel von 49° . Starke positive Doppelbrechung. $\rho < v$. $2V_a$ für Na = $36^\circ 13' 40''$, $\alpha = 1,594415$, $\beta = 1,568762$, $\gamma = 1,566090$.



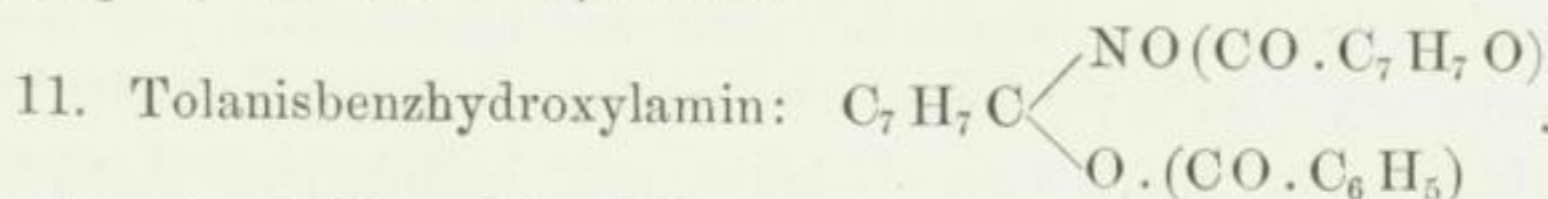
Schmelzpt. 133° bis 134° . Monoklin. $a:b:c = 1,670183:1:1,976563$; $\beta = 82^\circ 39'$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\infty$, $+P$, $-P$, $-P\infty$, $-1/3P$, $1/2P\infty$. Axenebene liegt im Klinopinakoid; energische positive Doppelbrechung. $2V_a$ für Na = $71^\circ 11' 46''$; $\rho > v$. β für Na = $1,619729$.



Schmelzpunkt 155° . Monoklin. $a:b:c = 0,8499853:1:0,5041971$; $\beta = 72^\circ 18' 53''$. Beobachtete Formen: ∞P , ∞P^2 , $0P$, $+P$. Nach der c -Axe gestreckte, nadelförmige Krystalle mit geringer Spaltbarkeit nach $+P$ und starker positiver Doppelbrechung. Die Axenebene liegt in der Symmetrieebene und die IM steht senkrecht zur \acute{c} -Axe. $2V_a = 63^\circ 48' 36''$ für Na und $\beta = 1,578708$.



Schmelzp. 146° . Monoklin. $a:b:c = 0,4048604:1:0,9759459$; $\beta = 79^\circ 17' 47''$. Beobachtete Formen: $0P$, $+P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $P\infty$, $2P\infty$. Die Krystalle sind tafelförmig nach $0P$ und nach der b -Axe gestreckt; sie sind vollkommen nach $0P$ spaltbar. Es waren auch Zwillinge vorhanden nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Normale auf $0P$, Zusammensetzungsfläche $0P$. Die Axenebene liegt in der Symmetrieebene; die IM bildet mit c einen Winkel von 49° . $2V_a$ für Na = $50^\circ 10' 32''$. $\rho < v$. Energische positive Doppelbrechung. β für Na = $1,560704$.



Schmelzpunkt 146° . Monoklin. $a:b:c = 1,176622:1:1,125092$; $\beta = 79^\circ 29' 20''$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $+P\bar{\infty}$, $+2P\dot{2}$, $-2P\dot{2}$. Die 1×2 mm kleinen, schwach weingelben Krystalle sind nach der b -Axe gestreckt und nach $0P$ vollkommen spaltbar. Die Axenebene steht senkrecht zur Symmetrieebene. Um die IM zeigte sich gekreuzte Dispersion. $\rho < v$. $2V_a$ für Na = $84^\circ 55'$ und β für Na = $1,644652$.

12. Brommesaconsäures Zink: $C_5H_3BrO_4Zn + 8H_2O$. Monoklin. $a:b:c = 1,417160:1:0,858584$; $\beta = 87^\circ 44' 1''$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P , $\infty P\bar{2}$, $-P$, $+P$, $-P\bar{\infty}$, $+P\bar{\infty}$. Gut spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$. Die Axenebene liegt senkrecht zur Symmetrieebene. Der Charakter der Doppelbrechung um die IM ist negativ. $\rho > v$. $2V_a$ für Na = $71^\circ 21' 12''$ und β für Na = $1,474305$. M. B.

HERMANN TRAUBE. Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung und Krystallform der äpfelsauren Salze. ZS. f. Kryst. 31, 160—178, 1899.

1. Saures äpfelsaures Kalium: $KC_4H_5O_5 + 3\frac{1}{2}H_2O$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,5355:1:0,5471$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P\bar{\infty}$ und $P\bar{\infty}$. Die $0,3$ cm grossen und 1 mm dicken Krystalle sind in der Richtung der c -Axe verlängert. Die Hemiëdrie ergibt sich aus den Aetzfiguren. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$; $IM = a$. Positive Doppelbrechung.

2. Saures äpfelsaures Rubidium: $RbC_4H_5O_5 + 3\frac{1}{2}H_2O$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,4986:1:0,5136$. Beobachtete Formen:

∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$. Die krystallographische Ausbildung und die optischen Eigenschaften sind dieselben, wie die des Kaliumsalzes.

3. Saures äpfelsaures Natrium: $\text{NaC}_4\text{H}_5\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = ?:1:0,9705$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$. Die wasserhellen, nach $\infty P\bar{\infty}$ tafelförmigen Krystalle sind deutlich spaltbar nach der Basis. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$; $IM = c$; negative Doppelbrechung.

4. Saures äpfelsaures Lithium mit 6 Mol. H_2O . $\text{LiC}_4\text{H}_5\text{O}_5 + 6\text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 0,3917:1:0,4899$; $\beta = 138^\circ 48'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $+P$ und $P\bar{\infty}$. Besonders aus saurer Lösung bilden sich deutlich hemimorphe Krystalle, die wasserhell sind und nach $\infty P\bar{\infty}$ gut spalten. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$; geneigte Dispersion; deutlich polarelektrisch.

5. Saures äpfelsaures Lithium mit 1 Mol. H_2O . $\text{LiC}_4\text{H}_5\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch nach den Aetzfiguren. $a:c = 1:1,2447$. Beobachtete Formen: $0P$ und P . Die 2 mm grossen wasserhellen Krystalle sind tafelförmig nach $0P$.

6. Neutrales äpfelsaures Lithium: $\text{Li}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$. Rhombisch. $a:b:c = 0,6556:1:0,7033$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$. Die tafelförmigen Krystalle werden an der Luft bald weiss und undurchsichtig.

7. Neutrales äpfelsaures Calcium: $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,4375:1:1,09323$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2}P$. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$; $IM = a$; positive Doppelbrechung.

8. Saures äpfelsaures Strontium: $\text{Sr}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,9646:1:0,9037$. Beobachtete Formen: ∞P , $P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2}P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$. Die schwach gelblichen Krystalle sind nach der c -Axe verlängert. Axenebene = $\infty P\bar{\infty}$; $IM = c$; positive Doppelbrechung. Die Hemiëdrie erfolgt aus den Aetzfiguren.

9. Saures äpfelsaures Magnesium: $\text{Mg}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:2,0536$. Beobachtete Formen: P , $0P$ und bisweilen $\frac{3}{4}P$. Die Aetzfiguren auf $0P$ sind schief gestellte Quadrate. Deutlich circularpolarisierend; negativ doppelbrechend; deutlich spaltbar nach $0P$.

10. Neutrales äpfelsaures Magnesium mit 5 Mol. H_2O . $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,7377:1:0,4040$. Beobachtete Formen: ∞P , $P\bar{\infty}$, $P/2$, $\infty P\bar{\infty}$. Krystalle wasserhell. Axenebene = $0P$; $IM = b$. Negative Doppelbrechung.

11. Neutrales äpfelsaures Magnesium mit 3 Mol. H_2O . $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 0,8579:1:0,6015$; $\beta = 105^\circ 36'$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P \dot{\infty}$, $\infty P \overline{\infty}$, $0P$, $-P \overline{\infty}$, $-1/2 P \overline{\infty}$, $P \overline{\infty}$, $1/2 P \overline{\infty}$. Die wasserhellen Krystalle spalten vollkommen nach der Basis. $\infty P \dot{\infty}$ ist stets nur an einer Seite vorhanden.

12. Neutrales äpfelsaures Zink: $\text{ZnC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 0,8619:1:0,5762$; $\beta = 106^\circ 18'$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P \overline{\infty}$, $0P$, $\infty P \dot{\infty}$, $P \overline{\infty}$. Gut spaltbar nach $0P$. Wasserhell.

13. Saures äpfelsaures Kupfer mit 2 Mol. H_2O . $\text{Cu}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:1,9953$. Beobachtete Formen: $2/3 P$, $3/4 P$, P . Blaue, durchsichtige Krystalle.

14. Saures äpfelsaures Kupfer mit 1 Mol. H_2O . $\text{Cu}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + \text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph, da $5/3 P \dot{\infty}$ immer nur an der rechten Seite ausgebildet ist. $a:b:c = 0,7668:1:0,9699$; $\beta = 93^\circ 56'$. Beobachtete Formen: ∞P , $0P$, $P \overline{\infty}$, $-P \overline{\infty}$, $5/3 P \dot{\infty}$, $-1/2 P \overline{\infty}$. Die Krystalle sind tiefblau. Axenebene = $\infty P \dot{\infty}$; IM steht fast senkrecht auf $0P$.

15. Saures äpfelsaures Mangan: $\text{Mn}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:2,0156$. Beobachtete Formen: P , $1/3 P$, $2/3 P$ und $0P$, $3/8 P$, $3/4 P$. Blassröthliche Krystalle, deren Eigenschaften dieselben wie die des Magnesiumbimalats sind.

16. Neutrales äpfelsaures Mangan mit 3 Mol. H_2O . $\text{MnC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 0,8871:1:0,6692$; $\beta = 101^\circ 30'$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P \overline{\infty}$, $\infty P \dot{\infty}$, $P \overline{\infty}$, $0P$. Dünne, schwach röthliche Kryställchen.

17. Neutrales äpfelsaures Mangan mit 4 Mol. H_2O . $\text{MnC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 4\text{H}_2\text{O}$. Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0,9844:1:0,1076$. Beobachtete Formen: ∞P , $0P$, $\infty P \overline{\infty}$, $P \overline{\infty}$, $\frac{P}{2} l$. Wasserhell.

Axenebene = $\infty P \overline{\infty}$; $IM = a$; negative Doppelbrechung.

18. Saures äpfelsaures Kobalt: $\text{Co}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5) + 2\text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:2,0245$. Beobachtete Formen: P , $3/2 P$, $2/3 P$, $0P$. Dunkelrothe Kryställchen mit den Eigenschaften des isomorphen Magnesiumbimalats.

19. Neutrales äpfelsaures Kobalt: $\text{CoC}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$. Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 0,9197:1:0,6386$; $\beta = 107^\circ 10'$. Beobachtete Formen: ∞P , $\infty P \overline{\infty}$, $\infty P \dot{\infty}$, $0P$, $P \overline{\infty}$. Die tiefrothen

Kryställchen haben dieselben Eigenschaften wie das isomorphe Magnesiumsalz.

20. Saures äpfelsaures Nickel: $\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Tetragonal-trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:1,9965$. Beobachtete Formen: P und OP . Die tiefgrünen, nach OP tafelförmigen Krystalle haben dieselben optischen Eigenschaften und Spaltbarkeit wie das isomorphe Magnesiumbimalat. M. B.

V. GOLDSCHMIDT. Ueber einen Krystallmodellirapparat. ZS. f. Kryst. 31, 223—228, 1899.

Nach einem neuen Princip auf Grund seiner zweikreisigen Messung hat der Verf. einen neuen Krystallmodellirapparat angegeben. Derselbe besteht aus einem Vertical- und einem Horizontalkreis. An dem ersteren ist das zu bearbeitende Werkstück befestigt, während der zweite das Messer trägt, welches sich durch eine Schraube nach dem Centrum des Horizontalkreises verschieben lässt. Die beiden Kreise sind mit Theilungen auf 1° versehen. Vorläufig eignet sich der Apparat des Festhaltens wegen aber nur dazu, an einem Ende ausgebildete Krystalle im Modell herzustellen. Als Material empfiehlt der Verf. Gyps, Speckstein, Wachs, Paraffin, Holz, Elfenbein, Metalle und, wenn der Apparat in einen Schleifapparat verwandelt wird, Glas. Die so erhaltenen Modelle sind sehr naturgetreu und harmonisch in den Grössenverhältnissen der Flächen. Da die Herstellung eines Modells auf diese Weise sehr rasch geht, so kann dieselbe ohne grosse Uebung von Jedem erfolgen. Es können dann für jede Arbeit Originalmodelle hergestellt werden und an solche, welche sich dafür interessiren, verschickt werden. Auch dient der Apparat zum Studium der Centraldistanz der Flächen und kann unmittelbar als Grobgoniometer Verwendung finden. M. B.

GUSTAV HALLE. Universalschleifapparat für den Handgebrauch zur schnellen Anfertigung von orientirten Krystallpräparaten. Der Mechaniker 7, 198—200, 1899.

Der Mechaniker HALLE aus Rixdorf beschreibt in diesem Aufsatze einen kleinen Schleifapparat, welcher allen Anforderungen entspricht. Das zu schleifende Präparat kann in einem bestimmten Winkel geneigt und in dieser Lage festgeklemmt werden. Ferner ist an diesem Apparat das Schleifobject um seine Längsaxe drehbar und verstellbar und drittens wird das Präparat auf einem vollständig durchsichtigen Objectträger geschliffen, so dass es bereits während der

Schleifarbeit jederzeit schnell abgenommen, im Polarisationsapparat controllirt und bequem wieder genau eingesetzt werden kann. In Folge dessen kann die richtige Lage des zu schleifenden Krystalles in wenigen Minuten eingestellt werden. — An der Hand einer in halber Grösse angefertigten Abbildung wird der Apparat genau beschrieben. Für ganz kleine Krystalle ist ein besonderes kleines Attribut hergestellt worden.

M. B.

A. E. TUTTON. Verbesserungen an dem Apparate zum Schneiden, Schleifen und Poliren genau orientirter Krystallplatten. ZS. f. Kryst. 31, 458—467, 1899.

Zu dem grossen Schneid-, Schleif- und Polirapparat, welcher früher in der ZS. f. Kryst. beschrieben wurde und der, im South Kensington-Museum in London aufgestellt, ohne Rücksicht auf die Kosten, Platten, Blöcke und Prismen von höchster erreichbarer Genauigkeit der Orientirung und vollständiger Ebenheit der Oberflächen herzustellen gestattet, hat der Verf. einige Verbesserungen folgender Art hinzugefügt. Der Schleiftisch ist in einer ganz neuen Weise montirt worden und erlaubt jetzt eine Bewegung in seiner eigenen Ebene, so dass man den gebrauchten Theil bedeutend mehr variiren kann. Seine Justirung wird durch eine kreisförmige Basisplatte bewirkt. Sodann sind zu den dem ersten Instrumente beigegebenen Schneidescheiben noch zwei neue gekommen: eine aus hartem Wachs zum Poliren und eine zweite aus Schmirgeltuch zum Schleifen. Drei neue Krystallhalter dienen dazu, prismatische und tafelförmige Krystalle gut zu halten. Sodann ist ein besonderer Krystalljustirapparat hinzugefügt worden, um Prismen von 60° für Refractionsbeobachtungen herzustellen. Eine kleine Klaue dient dazu, um die mit Gegengewichten belastete Axe des Apparates für die Variation des Krystalldruckes auf dem Schleiftische festzuhalten. Die beiden letzten Verbesserungen sind zwei Ansätze zu dem Teleskop des Goniometers für das Studium vicinaler Krystallflächen und eine neue Anordnungsmethode für die bewegliche Linse, welche den Zweck hat, das optische System in dasjenige eines gering vergrössernden Mikroskops umzuwandeln. Für die genaue Kenntnissnahme der Apparate muss auf die Arbeit selbst und die ihr beigegebene Textfigur verwiesen werden.

M. B.

L i t t e r a t u r.

- FRÉD. WALLERANT. Explications des macles obtenues par action mécanique. C. R. 128, 448—450, 1899.
- R. A. DALY. A comparative study of etch-figures. The amphiboles and pyroxenes. Proc. Amer. Acad. 34, 373—430, 1899.
- C. VIOLA. Per la asimmetria dei cristalli. Rend. Lincei (5) 8, 336—344, 1899.
- WILLIAM BARLOW. A mechanical cause of homogeneity of structure and symmetry geometrically investigated; with special application to crystals and to chemical combination. Proc. Dubl. Soc. 8 [6], 527—690, Nov. 1898.
- FRED. T. TROUTON. Arrangement of the crystals of certain substances on solidification. Proc. Dubl. Soc. 8 [6], 691—692, 1898.
- FRÉD. WALLERANT. Sur l'origine de la symmétrie dans les corps cristallisés et du polymorphisme. C. R. 129, 775—778, 1899.
- A. E. TUTTON. The thermal deformation of the crystallised normal Sulphates of Potassium, Rubidium and Caesium. Phil. Trans. 192, 455—498, 1899.
- V. GOLDSCHMIDT. Ueber Abtheilungen der Krystallsysteme. ZS. f. Kryst. 32, 49—65, 1899.
- E. v. FEDOROW. WEISS'sches Zonengesetz und neue Krystallographie (ohne Rechnung). ZS. f. Kryst. 32, 131—151, 1899.
- C. VIOLA. Homogenität und Aetzung (allgemeine Asymmetrie der Krystalle). ZS. f. Kryst. 31, 97—115, 1899.
- V. GOLDSCHMIDT. Ueber Krystallsysteme, deren Definition und Erkennung. ZS. f. Kryst. 31, 135—159, 1899.
- J. A. EWING and W. ROSENHAIN. The crystalline structure of metals. Chem. News 79, 265—266, 1899.
- EUGENIO SCACCHI. Ulteriori osservazioni sui cristalli di Hauerite di Sicilia; nota preliminare. Rend. di Napoli (3a) 5, 164—165, 1899.
- H. BAUMHAUER. Beiträge zur Kenntniss und Theorie der Zwillingsbildung an Krystallen. I. Mittheilung. ZS. f. Kryst. 31, 252—275, 1899.
- GEORGIO SPEZIA. Sul colore del zircone. S.-A. Atti di Torino, 34, 1899.
- — Sopra un deposito di quarzo e di silice gelatinosa trovato nel Traforo del Sempione. S.-A. Atti di Torino 34, 1899.
- ORVILLE A. DERBY. On the association of Argillaceous rocks with quartz veins in the region of Diamantina, Brazil. Sill. Journ. (4) 7, 343—356, 1899.
- K. ROHN. Krystalstruktur und regelmässige Punktgruppen. Leipz. Ber. 51, Math. Theil VI, 445—455, 1899. M. B.

- H. BAUMHAUER. Darstellung der 32 möglichen Krystallclassen auf Grund der Deck- und Spiegelaxen nebst Beschreibung von Axenmodellen zur Demonstration der Symmetrieverhältnisse der Krystalle. gr. 8^o. V u. 36 S. Leipzig, W. Engelmann, 1899.
- W. J. LEWIS. Treatise on crystallography. 8^o. 692 S. London, C. J. Clay, 1899. Nat. Science Manuals.
- ALFRED J. MOSES. The characters of crystals, an introduction to physical crystallography. 211 S. New-York. D. van Nostrand Co., 1899.
- A. J. MOSES. The geometrical characters of crystals. I: Introduction to the study and experimental determination of the characters of crystals. School of Miner. Quarterly 18, 266, 385; 19, 14.
- R. PANEBIANCO. Risoluzione grafica dei due problemi relativi a quattro facce in zona nei cristalli. 8^o. 7 S. Padova 1899.
- P. PERO. Elementi di mineralogia e di litologia. 8^o. 187 S. Milano 1899.
- E. COHEN. Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen. 3. Aufl. gr. 4^o. 80 Tafeln in Mappe und 30 S. Text. Stuttgart 1899.
- L. BOMBICCI. Nuove considerazioni sulla probabilità che talune anomalie di forma — nei cristalli — dipendano da durevoli movimenti negli spazi naturalmente cristalligeni. 4^o. 22 S. Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1899.
- v. BERKELEY. Ueber die genauere Bestimmung der Dichte der Krystalle. Rep. Brit. Ass. 1898, 837. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 621—622.
- A. LACROIX. Sur les phénomènes de recristallisation présentés par les blocs de diabase du fort vitrifié du camp de Péran, près Saint-Brieux. 5 S. Paris 1898.
- T. LIEBISCH. Verzeichniss und Beschreibung einer Sammlung von 58 Glaskrystallmodellen mit eingezogenen Symmetrieaxen zur Erläuterung der Symmetrieeigenschaften der 32 Gruppen krystallisirter Körper. Herausgegeben von F. KRANTZ. 8^o. VIII u. 14 S. Bonn 1898.
- W. VOIGT. Bemerkung über die Grösse der Spannungen und Deformationen, bei denen Gleitschichten im Kalkspath entstehen. Wied. Ann. 67, 201—208, 1899. Diese Ber. 54 [1], 274, 1898.
- H. BEHRENS. Anleitung zur mikrochemischen Analyse. 2. Aufl. 242 S. Hamburg u. Leipzig, Leopold Voss, 1899.
- F. WALLERANT. Groupements cristallins. Série phys.-math. Nr. 6. 8^o. 81 S. Paris, Carré et Naud.
- E. W. STREETER. Precious stones and gems. Their history, sources and characteristics. 6. ed. 8^o. 356 S. London, 1899.
- Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

- U. GRUBENMANN. Ueber die Rutilnadeln einschliessenden Bergkrystalle vom Piz Aul im Bündner Oberland. gr. 4^o. 13 S. Zürich 1899.
- L. HOEREN' Ueber Regelmässigkeiten bei der Krystallisation concentrirter Salzlösungen. 36 S. Heidelberg 1898.
- W. J. POPE. Crystalline form of jodoform. Journ. Chem. Soc. 75, 46—48, 1899. Diese Ber. 54 [1], 337, 1898.
- CH. MAURAIN. Sur les cicatrisations des cristaux et l'influence du milieu sur leur mode de formation. 8^o. 1899. R. B.

4. Mechanik.

Vorreden und Einleitungen zu classischen Werken der Mechanik: GALILEI, NEWTON, D'ALEMBERT, LAGRANGE, KIRCHHOFF, HERTZ, HELMHOLTZ. Uebersetzt und herausgegeben von Mitgliedern der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien (II. Band der Veröffentlichungen der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien). gr. 8^o. VII u. 258 S. Leipzig, C. E. M. Pfeffer, 1899 †.

Bei den Festen, die im December 1892 als Gedenktage an GALILEI'S Uebernahme der Professur zu Padua gefeiert wurden, kam der Ausdruck „il sommo filosofo“ für den Vater der modernen Mechanik in allen Reden immer wieder vor, um der ganzen Welt zu zeigen, dass nicht dem Physiker GALILEI die Feste galten, sondern dem Denker, dessen Einfluss auf die Erkenntnisslehre nicht hoch genug veranschlagt werden könnte. In der richtigen Anschauung, dass die allgemeinen Auslassungen der Begründer unserer Vorstellungen in der Mechanik einen hervorragenden Antheil an der Ausbildung der neueren philosophischen Begriffe ausgeübt haben, ist die Wiener philosophische Gesellschaft zur Herausgabe des vorliegenden Werkes geschritten, das in die Hausbibliothek eines jeden Physikers und Mathematikers gehört. Die nicht deutsch geschriebenen Originale sind übersetzt: GALILEI VON ZINDLER, NEWTON und COTES VON E. V. SCHWEIDLER (Vorrede), NEWTON (Einleitung) VON ZINDLER, D'ALEMBERT VON R. V. STERNECK, LAGRANGE VON HÖFLER. Die endgültige Feststellung des Textes erfolgte in gemeinschaftlicher Berathung, an der auch FULDA und NEISSER mitwirkten. In einem Anhang sind dann aber auch „die Original-

texte von GALILEI, NEWTON, D'ALEMBERT, LAGRANGE mit Bemerkungen über die zu Grunde gelegten Ausgaben“ abgedruckt. Wir schliessen mit einem Satze aus der vom Herausgeber HÖFLER geschriebenen Vorbemerkung: „Dieses Stück Wissenschaftsgeschichte von wenig mehr als einem Vierteljahrtausend giebt ein fast dramatisch anschauliches Bild zu jenem *Λαμπάδια ἔχοντες διαδώσουσιν ἀλλήλοις*, welches WHEWELL seiner Geschichte der inductiven Wissenschaften vorgesetzt hatte.“

Lp.

H. POINCARÉ. Cinématique et mécanismes. Potentiel et mécanique des fluides. Cours professé à la Sorbonne. Rédigé par A. GUILLET. gr. 8^o. IV u. 385 S. Paris, G. Carré et C. Naud, 1899 †.

Der vorliegende Band gehört zu der Sammlung der „Cours de la Faculté des Sciences de Paris publiés par l'Association amicale des élèves et anciens élèves de la Faculté des Sciences“. Aus verschiedenen heterogenen Bestandtheilen zusammengesetzt, geht der Inhalt nicht über dasjenige hinaus, was in einer ersten Vorlesung betreffs der abgehandelten Gegenstände geboten zu werden pflegt. Die Behandlung ist einfach und bedient sich besonders in dem kinematischen Abschnitte häufig geometrischer Betrachtungen neben den sonst durchweg gebrauchten analytischen Ableitungen.

Der erste Theil erledigt im ersten Capitel die Kinematik des Punktes, im zweiten die Bewegung einer unveränderlichen ebenen Figur in ihrer Ebene, im dritten die Bewegung eines starren Körpers, im vierten die Schraubenbewegung, zusammen auf 120 Seiten. Der Relativbewegung eines Punktes ist das fünfte Capitel gewidmet, den Mechanismen zur Verwandlung verschiedener Bewegungen in einander das sechste (S. 121 bis 200). Viel elementarer als die „Leçons de cinématique“ von G. KOENIGS (diese Ber. 53 [1], 363, 1897), umfasst diese Darstellung der Kinematik noch nicht halb so viel Seiten und giebt ausserdem die Theorie der Mechanismen, die zum grösseren Theile bei KOENIGS in dem allein vorliegenden Bande über „Cinématique théorique“ fehlen.

Der zweite Theil beschäftigt sich im ersten Capitel mit den Kräftefunctionen und dem Potential, nämlich dem Ausdrücke des Potentials in dem Falle einer Centrakraft, mit dem Kraftstrome und verschiedenen bezüglichen Anwendungen. Das zweite Capitel bringt das GREEN'sche Theorem nebst dem DIRICHLET'schen Problem, das dritte sodann als Anwendung die Berechnung der Attraction eines Ellipsoids. Dann folgt unvermittelt im Capitel IV die Hydrostatik (Gleichgewicht der Flüssigkeiten, auf die nur die

Schwere wirkt, Zusammensetzung der Druckkräfte auf eine ungeschlossene Oberfläche, Barometerformel und Gleichgewichtsbedingungen schwimmender Körper) und im fünften die Hydrodynamik (kleine Flüssigkeitsbewegungen, Wirbel). *Lp.*

JOSEF WEISSTEIN. Rationelle Mechanik. Erster Band. Statik — Dynamik des Punktes. XVIII u. 350 S. (1898). Zweiter Band: Dynamik der Systeme, Statik und Dynamik flüssiger Körper. VIII und 256 S. gr. 8^o. Wien u. Leipzig, Wilhelm Braumüller. 1899 †.

Die Vorrede des ersten Bandes verspricht eine „rationelle Mechanik nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und den neuesten Forschungen in klarer, fasslicher Form“. Wenn weiter als Lehrbücher bloss MACH's bekanntes historisch kritisches Werk, ferner POISSON's Lehrbuch der Mechanik (annoch vor 80 Jahren erschienen) und KIRCHHOFF's Mechanik genannt werden, so stimmt diese äusserst mangelhafte Anführung der Litteratur den Leser kritisch. Liest man dann endlich den Text, so wird man angesichts des wunderbaren deutschen Ausdrucks ganz stutzig. Man höre: „Ertheilen wir nun dem System eine virtuelle Deplacirung, welche mit den Liaisons compatibel ist, seien die Componenten der den Punkten ertheilten Deplacements nach den Axen δx , δy , δz . . .“ (2, 46). Hiernach ist es klar, dass man kein originales Werk vor sich hat, sondern eine Bearbeitung oder Uebersetzung aus dem Französischen; meint doch der Verf. den Sinn des deutschen Wortes Kreisel durch ein parenthetisches toupie klar machen zu müssen oder die Beschreibung des Bleiloths durch fil à plomb. Das Original, dem der Verf. sich angeschlossen hat, war denn auch bald gefunden: es ist STURM's Cours de mécanique (erste Auflage 1861), der zum grossen Theil übersetzt ist, zum Theil unter leichten Abänderungen und unter Einschreibungen aus anderen französischen Quellen nebst Umstellungen der Capitel. Wir können das Werk also nicht als ein dem Verf. angehöriges bezeichnen; wenn sich der Ursprung nicht sofort verriethe, so müsste das Verfahren als ein Plagiat gekennzeichnet werden. Die Form ist durchaus nicht „fasslich und klar“. Man vergleiche die Uebersetzung der GULDIN'schen Theoreme (I, 137 und 138), wo beide Male die Bezeichnung des durch Rotation erzeugten Gebildes fortgelassen ist, so dass die Sätze unvollständig bleiben. „Die von einer ebenen Curve durch Rotirung um eine in ihrer Ebene liegende Axe“ (ausgelassen: erzeugte Oberfläche) „ist gleich der Länge des Curvenbogens multiplicirt mit dem Umfange eines“ (statt des) „vom Schwerpunkte dieses

Bogens beschriebenen Kreises.“ Solche Flüchtigkeiten der Abfassung oder der Uebersetzung wiederholen sich. Als Beispiel diene aus dem wörtlich übersetzten Capitel über barometrische Höhenmessung der Anfang eines Paragraphen. Originaltext: „Soient π la force élastique de l'air et D sa densité à la température zéro“. Uebersetzung: „Seien nun π die elastische Kraft und D seine Dichtigkeit bei der Temperatur Null.“ Die Fortlassung der Uebersetzung von de l'air macht das Possessivpronomen „seine“ vor Dichtigkeit beziehungslos, und der deutsche Satz wird dadurch ganz unverständlich. Als Curiosum werde hier angeführt, dass in diesem selben Capitel der Modul des gemeinen Logarithmensystems, wie in allen Auflagen des STURM'schen Originals und in der GROSS'schen Uebersetzung desselben, als 0,4342946 angeführt ist, während derselbe doch 0,43429448 ist, gerade wie in dem Cours d'analyse von STURM der reciproke Werth dieser Zahl durch alle Auflagen als 2,3025818 gegangen ist statt 2,3025850929. *Lp.*

CH. STURM. Lehrbuch der Mechanik (Cours de mécanique). Uebersetzt von THEODOR GROSS. Erster Band: IX und 258 S., 1899. Zweiter Band: XXIII und 403 S. Berlin, S. Calvary u. Co., 1900.

CH. STURM ist am 18. December 1855 im Alter von 51 Jahren gestorben; sein Cours de mécanique, den er in der École Polytechnique und in der Sorbonne gehalten hatte, existirte bei seinem Tode nur in autographirten Bogen und in eigenhändigen Notizen aus Heften. Gerade wie der Cours d'analyse wurde dann der Cours de mécanique nach diesem Material von E. PROUHET bearbeitet und erschien in erster Auflage 1861, in fünfter (von A. DE SAINT-GERMAIN besorgter) 1883. Diese Auflage ist die letzte; das Werk ist also nicht so beliebt wie der Cours d'analyse, der bis in die neueste Zeit (11. Aufl. 1897) immer wieder vergriffen gewesen ist.

Die Vorzüge des STURM'schen Lehrbuches der Mechanik sind dieselben wie die seines Werkes über Infinitesimalrechnung: klarer und durchsichtiger Vortrag, der, von geringen Vorkenntnissen ausgehend, schnell in das Innere des Gegenstandes einführt; genaue Abwägung des Stoffes, so dass alles geboten wird, was bei den zuerst sich darbietenden Aufgaben erforderlich ist. Mit diesen Eigenschaften hat das Lehrbuch der Mechanik sehr viel Gutes gewirkt, obgleich es nicht ganz so hoch stand wie dasjenige der Differential- und Integralrechnung. Das halbe Jahrhundert, das

seit dem Entstehen nun bald vergangen ist, hat jedoch viele Neuerungen in dem Lehrgange der Mechanik gebracht, und obgleich Referent, der selbst in seinen Vorträgen über Mechanik zuerst sich vielfach nach STURM's Cours de mécanique richtete, durchaus der Ansicht ist, dass auch der heutige Student noch viel aus dem Werke lernen kann, so würde er doch mit Nachdruck auf die Benutzung modernerer Werke dringen, an denen ja kein Mangel ist. Ein Bedürfniss zu einer Verdeutschung war vielleicht vor vierzig Jahren vorhanden, jetzt aber kaum noch. Die Uebersetzung selbst ist im Allgemeinen gut lesbar; auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Es fehlt die Angabe, welche Auflage der Uebersetzung zu Grunde gelegt ist; jedenfalls ist es die fünfte. *Lp.*

STROHL. Sur le fondement expérimental de la mécanique rationnelle. Proc. verb. Soc. de Bordeaux 1896/97, 64—67, 1897 †.

J. HADAMARD. Sur les principes fondamentaux de la mécanique. Proc. verb. Soc. de Bordeaux 1896/97, 67—70, 1897.

STROHL will die drei NEWTON'schen Bewegungsgesetze durch das einzige Gesetz darstellen: „Es ist möglich, der Volumeneinheit der verschiedenen Körper Zahlen beizulegen, die für jeden einzelnen von ihnen unveränderlich und derartig sind, dass, wenn man übereinkommt, als Bewegungsgröfse eines unendlich kleinen Körperelementes das Product aus seiner Geschwindigkeit in sein Volumen und in die ihm zugehörige Zahl zu nehmen, die geometrische Summe der Bewegungsgrössen des Weltalls constant ist.“ Das Gesetz ist eine unmittelbare Anwendung des d'ALEMBERT'schen Princips auf das Weltall und enthält, wie kurz gezeigt wird, die NEWTON'schen Bewegungsaxiome. — HADAMARD dagegen sucht die aus der gleichzeitigen Einführung der Kräfte und Massen entstehenden logischen Schwierigkeiten durch die folgenden Fassungen zu beseitigen: 1. Jeder im Raume isolirte Massenpunkt bewegt sich mit gleichförmiger geradliniger Bewegung. 2. Wenn ein Massenpunkt mit mehreren Körpern S_1, S_2, \dots, S_n zusammengebracht wird, ohne mit irgend einem von ihnen in Berührung zu sein, so ist die auf diesen Punkt wirkende gesammte Kraft die geometrische Summe von n anderen Kräften, von denen jede (ausser von dem Zustande des betrachteten Körpers) nur von dem Zustande jedes der Körper S_i abhängt. 3. Es besteht ein System von Coëfficienten m (Massen), die den verschiedenen Massenpunkten bezüglich entsprechen, so dass in jedem Massensysteme, das als isolirt vorgestellt werden

kann, die inneren Kräfte ein der Null äquivalentes System von Strecken bilden. Der jedem Punkte zugeordnete Coëfficient m variirt nicht, welches auch das System sei, in das er eingefügt wird, und welches auch die Zustandsänderungen sein mögen. *Lp.*

E. STUDY. Eine neue Darstellung der Kräfte der Mechanik durch geometrische Figuren. Leipz. Ber. 51, 29—67, 1899 †.

Diese höchst bedeutsame Arbeit, durch welche die geometrischen Darstellungen von Kräften in der Mechanik erheblich erweitert, aber auch in einen engeren Zusammenhang gebracht werden, stellt eine Anzahl neuer Begriffe auf. Zunächst wird nach H. GRASSMANN dem Jüngeren ein Stück einer geraden Linie als Stab bezeichnet. Unter einem Keil $\mathfrak{K}_{\varphi}^{\varphi'}$ wird der Inbegriff zweier im Endlichen gelegenen Ebenen φ, φ' verstanden, die nicht auf einander senkrecht stehen, sonst aber keiner Beschränkung unterworfen sind, und die als „Anfangsebene“ φ und „Endebene“ φ' des Keils bestimmt geordnet sind; ihre Schnittlinie wird als Träger des Keils bezeichnet. Man setzt $\mathfrak{K}_{\varphi}^{\varphi'} = \mathfrak{K}_{\psi}^{\psi'}$, wenn beide Keile denselben Träger haben und Winkel (φ, φ') gleich Winkel (ψ, ψ') ist. Oeffnung des Keils ist $tg(\varphi, \varphi')$; diese Oeffnung kann als Stab dargestellt werden. Unter der Summe zweier Keile, deren Träger sich in einem Punkte o schneiden, wird derjenige Keil verstanden, der zur geometrischen Summe der zugehörigen Stäbe gehört. Neben die Parallelogramm-construction für zwei Stäbe wird nun aber eine kaum weniger einfache und sogar noch etwas weiter reichende Construction über die Summe zweier Keile gestellt, mit deren Hülfe die Zusammensetzung von Kräften mit gemeinsamem Angriffspunkte ebenfalls geleistet werden kann.

Zum Ersatze der heteraptischen Summe von BUDDE bei der Darstellung der Dynamik wird sodann der Motor eingeführt, die Figur zweier im Endlichen gelegenen, in eine bestimmte Reihenfolge gesetzten Geraden $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}$, deren Winkel nicht ein rechter sein darf. Ist $ang.(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y})$ der Winkel des „Anfangsstrahles“ \mathfrak{X} und des „Endstrahles“ \mathfrak{Y} , so heisst $tg\,ang.(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y})$ die Oeffnung des Motors, ferner $\frac{dist.(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y})}{\cos.^2\,ang.(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y})}$ die Sperrung des Motors, wo $dist.(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y})$ der kürzeste Abstand des Endstrahles \mathfrak{X} vom Anfangsstrahle \mathfrak{Y} ist. Ist die Sperrung Null, d. h. schneiden sich \mathfrak{X} und \mathfrak{Y} , so wird der Motor zum Rotor; ist \mathfrak{X} parallel zu \mathfrak{Y} , so heisst er Translator. Indem nun die geometrische Betrachtung

der Motoren wiederum durchgeführt wird, ferner die infinitesimale Bewegung erörtert wird, kommt der Verf. (S. 64) zu dem Schlusse: „Wir haben nunmehr für die fünf Begriffe: Summe von Stäben, Summe von Keilen, Motor, Dyname, infinitesimale Bewegung ein gegenseitig eindeutiges Entsprechen festgestellt von solcher Beschaffenheit, dass auch die als „geometrische Addition“ oder „Zusammensetzung“ bezeichneten Operationen einander zugeordnet werden.“ Zur Beleuchtung der vom Verf. aufgestellten zehn Sätze lassen wir hier Satz IX folgen: Jeder Dyname entspricht ein völlig bestimmter Motor und umgekehrt. Der Träger des Motors ist die Wirkungslinie der Einzelkraft und bestimmt zugleich die dazu senkrechte Ebene der Drehkraft, durch deren Vereinigung mit der Einzelkraft man die Dyname darstellen kann. Die Intensität der Einzelkraft wird gemessen durch die Oeffnung und das Moment der Drehkraft durch die Sperrung des Motors. Jede einzelne Kraft insbesondere wird dargestellt durch einen Rotor, und jede Drehkraft durch einen Translator. Dynamen werden zusammengesetzt, indem man die entsprechenden Motoren geometrisch zusammensetzt.

Zuletzt werden einige Beziehungen zu den CLIFFORD'schen Biquaternionen angedeutet. *Lp.*

KARL HIRSCH. Urkunden zur Geschichte der Mechanik. Entwurf eines Lesebuches zum Studium der Mechanik auf geschichtlicher Grundlage. I. Theil. Von ARCHIMEDES bis auf GALILEI und seine Zeit. Progr. d. Königl. Gymn. Schwäb. Hall. 4^o. 41 S., 1898 †.

Die vom Verf. zur Benutzung beim Unterricht ausgewählten Stücke, die alle in deutscher Uebersetzung dargeboten werden, sind folgenden Autoren entnommen: ARCHIMEDES (das Hebelprincip, die archimedische Hydrostatik), LEONARDO DA VINCI, GUIDO UBALDI (Vergleichung der Wege von Kraft und Last beim Hebel, Zurückführung der Rolle auf das Hebelprincip, erste Spuren des Princip der virtuellen Geschwindigkeiten), STEVIN (Hebelbeweis, Princip der schiefen Ebene, Hydrostatik, das hydrostatische Paradoxon), BENEDETTI (Erkenntniss der Bedeutung der statischen Momente, Beweis der Unabhängigkeit der Fallgeschwindigkeit eines Körpers von seinem Gewichte, Bemerkungen über Kreisbewegungen und Schwungkraft), GALILEI (Einführung des Princip der virtuellen Geschwindigkeiten als neue Grundlage der Statik, Zurückführung des Gleichgewichts an der schiefen Ebene auf das Hebelprincip, Behandlung der Hydrostatik, Begründung der Lehre von der Be-

wegung: a) die Geschwindigkeit der Fallbewegung ist unabhängig vom Gewichte, Einfluss des Mediums, b) Aufstellung der Fallgesetze, c) der Wurf, Nachweis der Wurflinie als Parabel), TORRICELLI (das TORRICELLI'sche Gleichgewichtsprincip, sein Ausflusstheorem).

Lp.

W. STEKLOFF. Sur les problèmes fondamentaux de la physique mathématique. C. R. 128, 588—591, 1899 †.

Diese Note, zu der noch eine Reihe von Fortsetzungen in Aussicht gestellt wird, knüpft an mehrere mathematische Arbeiten jüngster Zeit an, welche in diesen Berichten nicht besprochen worden sind; besonders sind zu nennen: LIAPOUNOFF, Sur certaines questions qui se rattachent au problème de DIRICHLET (Journ. de Math. (5) 4, 241—311, 1898) und POINCARÉ, La méthode de NEUMANN et le problème de DIRICHLET (Acta Math. 20, 59—142, 1897). Der Verf. meint, es sei ihm gelungen, die in diesen Schriften erläuterten Methoden zu vervollkommen und durch ihre geeignete Verbindung die Fundamentalaufgaben der mathematischen Physik auf eine einfache und strenge Weise zu lösen, ohne eine zweifelhafte Annahme zu machen und das DIRICHLET'sche Princip als bekannt vorauszusetzen. Unter Bezugnahme auf seine Note in C. R. 125 (diese Berichte 53 [2], 371, 1897) formulirt er am Schlusse das Ergebniss seiner Betrachtungen: „Wir können also den folgenden Satz als in aller Strenge für bewiesen erachten: Die Methode von ROBIN löst das NEUMANN'sche Problem und das der elektrostatischen Vertheilung für jede Oberfläche (S), vorausgesetzt, dass das Fundamentaltheorem darauf anwendbar ist.“

Lp.

LUDWIG BOLTZMANN. Kleinigkeiten aus dem Gebiete der Mechanik. Verh. d. deutsch. naturf. Ges. zu Braunschw. 2 [1], 26—29, 1898 †. Jahresber. d. deutsch. math. Ver. 6, 138—142, 1899 †.

Die erste Bemerkung bezieht sich auf die Kriterien für die Stabilität der Bewegung, nämlich den Zusammenhang dieser Eigenschaft der Bewegung mit derjenigen des kinetischen Potentials, ein Maximum zu sein. Die zweite erörtert eine Frage der zusammengesetzten monocyclischen resp. gefesselten polycyclischen Systeme bei HELMHOLTZ. Endlich in der dritten bespricht Verf. eine exacte Fassung des D'ALEMBERT'schen Principis.

Lp.

P. BERTHOT. Projet de programme de physique mathématique. Bull. de Belg. (3) 35, 355—356, 1898 †.

An der im Titel angegebenen Stelle befindet sich nur ein Bericht von P. DE HEEN über die Abhandlung des Verf., die in den Mémoires in 8^o der Akademie zu Brüssel erscheinen soll. Nach diesem Berichte wird an Stelle des NEWTON'schen Gesetzes bei den Atomen und Molekeln das folgende gesetzt:

$$\varphi(r) = \frac{4k_0^2}{r_0} Mm \frac{r_0 - r}{r^3},$$

wo r_0 die sehr kleine Entfernung ist, bei der die Anziehung in eine Abstossung übergeht. Lp.

A. CIAPPI. Contributo alla geometria delle masse. Rend. Lincei (5) 8 [1], 163—170, 1899†.

Mit dem Namen „Moment zweiten Grades“ bezüglich zweier Geraden einer Ebene a und b wird die Summe $\sum mxy$ eines Systems S zweier Massenpunkte P_i benannt, wobei x und y die unter einander parallel genommenen, übrigens beliebig gerichteten Abstände der P_i von a und b bezeichnen. Die Massen m können positiv oder negativ sein, so dass auch $\sum m$ Null werden kann. Von diesen Momenten zweiten Grades werden einige geometrische Eigenschaften abgeleitet, zunächst für $\sum m \geq 0$, dann für $\sum m = 0$. In diesem letzteren Falle kann man das System in zwei andere S_1 und S_2 sondern, von denen jedes nur gleichnamige Massen enthält. Sind die Schwerpunkte beider Systeme bezw. O_1 und O_2 , so kann O_1 von O_2 getrennt liegen (der Schwerpunkt von S ist im Unendlichen) oder O_1 fällt mit O_2 zusammen (S besitzt keinen Schwerpunkt). Der letztere von BELTRAMI und jüngst ausführlich von RUFFINI behandelte Fall führt den Verf. zu einigen Sätzen, wie: „Wenn ein in einer Ebene vertheiltes Massensystem schwerpunktslos ist, so ist sein Trägheitsmoment bezüglich eines beliebigen Büschels paralleler Strahlen constant.“ In den beiden letzten Abschnitten der Abhandlung werden diese Betrachtungen auf den Raum von drei Dimensionen übertragen. Lp.

GUIDO HAUCK. Nochmals die reciproken Figuren der graphischen Statik. Crelle's Journ. 120, 109—112, 1899†.

Ein in demselben Journal Bd. 100 für Rotationsflächen zweiter Ordnung ausgesprochener Satz wird auf dreiaxige Flächen wie folgt erweitert: Ein ebenes Stabnetz und sein zugehöriges KräfteNetz können angesehen werden als Projectionen zweier reciproken Polyëdergebilde im Polarsysteme irgend einer allgemeinen Fläche

zweiter Ordnung auf eine Projectionsebene, welche parallel zu einer cyklischen Ebene ist, und zwar das Stabnetz als schiefe Parallelprojection in der Richtung des zugehörigen conjugirten Durchmessers, das KräfteNetz als Centralprojection aus dem Mittelpunkte des Polarsystems. — Beim hyperbolischen Paraboloid tritt an Stelle der cyklischen Ebene die Ebene eines gleichseitigen Hyperbelschnittes. — Bemerkungen über den „lediglich formal geometrischen, nicht aber statischen Charakter“ der Beziehung zwischen dem Nullsysteme und der Theorie der Kräftepläne schliessen sich an den Beweis jenes Satzes.

Lp.

J. CARDINAAL. The representation of the screws of BALL passing through a point or lying in a plane, according to the method of CAPORALI. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 258—263, 1899 †.

Aus „Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van Zaterdag, 28. Januari 1899, Dl. VII“ übersetzt, schliesst sich diese Arbeit direct an den Vortrag des Verf. auf der Naturforschergesellschaft in Düsseldorf (Sept. 1898) an, der in dem betreffenden Bande (7 [1], 61—67) des Jahresberichts der Deutschen Mathematiker-Vereinigung abgedruckt ist. Die hier betrachtete Bewegung eines Körpers ist eine solche mit einer Freiheit vierten Grades; die Schrauben, um welche die Bewegung möglich ist, bilden einen quadratischen Complex, der aus allen, zu einem gegebenen Cylindroid C^3 reciprokalen Schrauben besteht. Es werden die durch einen Punkt P gehenden und zum Complexe gehörigen Schrauben construirt, indem man durch P auf die Erzeugenden von C^3 Lothe fällt; jedes dieser Lothe schneidet ausserdem noch zwei, von der Mittelebene gleich weit abstehende Erzeugende von C^3 (conjugirte Linien). Der Ort dieser Schrauben ist der Kegel P^2 . In ähnlicher Weise werden die in einer Ebene π liegenden Schrauben construirt; sie umhüllen eine Parabel π^2 . Analoge Betrachtungen finden sich bei R. STURM (Liniengeometrie 3, 272—282, 438—444) und CAPORALI. Doch hebt der Verf. hervor, dass seine Beweise direct aus der BALL'schen Theorie fliessen, während STURM's Schlussweise durch Specialisirung aus dem Complexe begründet ist, ferner dass seine Constructionen, insbesondere eine Hauptconstruction, wirklich (zeichnerisch) ausgeführt werden.

Lp.

J. HADAMARD. Sur la généralisation du théorème de GULDIN. Bull. soc. math. 26, 264—265, 1898 †.

Für die von G. KOENIGS gegebene Verallgemeinerung des GULDIN'schen Theorems (vergl. diese Ber. 45 [1], 308, 1894) liefert der Verf. eine Herleitung, welche die Form des Resultats anschaulich macht. *Lp.*

ERMENEGILDO DANIELE. Sull' equilibrio delle reti. Rend. Circ. Mat. di Palermo 13, 28—85, 1899 †.

Der Verf. verallgemeinert die von BELTRAMI und LECORNU begründete Theorie des Gleichgewichts der biegsamen und unausdehnbaren Flächen auf solche Flächen, welche der Eigenschaft der Unausdehnbarkeit für alle auf ihnen gezogene Linien mit Ausnahme der Coordinatenlinien verlustig sind. Ist also das Linienelement ds durch die Formel definiert: $ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2$, so gelten für diese Flächen die Gleichungen $E = const.$, $G = const.$ oder $\delta E = 0$, $\delta G = 0$; dagegen ist F variabel. Eine solche Fläche erhält den Namen „Netz“ (rete); mit anderen Worten: ein Netz ist eine Oberfläche, auf welcher zwei Familien von Curven derart vorhanden sind, dass bei jeder Deformation letztere in allen ihren Theilen eine unveränderliche Länge behalten, während die Länge jeder anderen Linie wandelbar ist. Die unausdehnbaren Curven werden Fäden des Netzes genannt; die Bedingungen der Unausdehnbarkeit $\delta E = 0$, $\delta G = 0$ entsprechen dem Falle, dass das Netz auf seine Fäden als Coordinatenlinien bezogen wird. Die ganze Arbeit ist eine, die mehr mathematisches Interesse beansprucht als physikalisches. Zuerst werden die Gleichgewichtsbedingungen eines Netzes nach einem Verfahren aufgestellt, das dem BELTRAMI'schen für die unausdehnbaren Flächen nachgebildet ist, und dann werden allgemeine Sätze über Kräfte aufgestellt, welche ein Netz im Gleichgewichte halten können. Diese Sätze werden dann für besondere Flächen (Rotationsflächen, geradlinige und abwickelbare Flächen) in die Einzelheiten verfolgt. Ferner wird die Relation aufgesucht, der die Componenten der ein Netz im Gleichgewicht haltenden Kräfte genügen müssen, wobei sich enge Zusammenhänge mit der allgemeinen Theorie krummer Oberflächen ergeben. Eine Uebersicht der erreichten Resultate macht den Beschluss. *Lp.*

ERMENEGILDO DANIELE. Alcuni osservazioni preliminari sulla teoria del movimento delle superficie. Torino Atti 34, 256—272, 1899 †.

Als zwei für die Theorie der Netze zu beantwortende Fragen werden die beiden folgenden aufgestellt: 1) Welche Kräfte sind hinzuzufügen sowohl in den inneren Punkten, als auch in der Um-

randung, damit die Oberfläche, wenn sie ausdehnbar gemacht wird, bei derselben Gestaltung im Gleichgewichte bleibt? 2) Wenn man keine Abänderung in den angebrachten Kräften trifft, welche Bewegung wird dann in der Oberfläche zufolge des Verlustes ihrer Unausdehnbarkeit eingeleitet? — In der vorliegenden Arbeit zeigt der Verf., wie man die erste Frage einfach löst; dieselbe ist nichts Anderes, als eine Verallgemeinerung eines anderen, vom Verf. in der Arbeit Sull'equilibrio delle reti gestellten und gelösten Problems (vergl. den vorangehenden Bericht). Hinsichtlich der Lösung der zweiten Frage werden nur die Elemente angedeutet, die zur Beantwortung führen; die vollständige Behandlung würde das schwierige Problem der Integration der Bewegungsgleichungen eines Netzes erfordern.

Lp.

ANDRÉ BROCA. Sur le principe de l'égalité de l'action et de la réaction. C. R. 129, 1016—1018, 1899 †.

In der Elektrizität zeigt man, dass trotz der Form des LAPLACE'schen Gesetzes die Action eines Pols auf einen geschlossenen Strom bei derselben Intensität allerwärts durch den Pol geht, und dass dann Gleichheit der Action und Reaction besteht. Bei der Vervollständigung eines Satzes von STOKES hat VASCHY (C. R. 1894) die Existenz vectorieller Massen gezeigt, die nach dem LAPLACE'schen Gesetze auf einen scalaren Pol in einem Kräftefelde beliebiger Art wirken. Der Verf. legt dar, dass man berechtigt ist, die Reaction des Pols auf die Massen wie in der Elektrizität zu berechnen, und dass diese Reaction der Action gerade entgegengerichtet und ihr gleich ist.

Lp.

ÉTIENNE DELASSUS. Sur l'équilibre des systèmes articulés. Ann. de Toulouse (2) 1, 221—237, 1899 †.

Im ersten Abschnitte wird ein Theorem von MAURICE LÉVY (Statique graphique, 2. éd., 4, 261) wie folgt verallgemeinert: „Es sei $\varphi(s_1, s_2, \dots)$ eine lineare und homogene Function der Variablen s , die der einzigen Bedingung unterliegt, lauter positive Coëfficienten zu haben. Wenn ein Fachwerk Σ mit überschüssigen Linien gegeben ist, das sein eigenes Gewicht und gegebene Kräfte F aushält, so ist es immer möglich, ein schlechtweg nicht deformirbares System Σ' zu finden, welches dieselben Knoten wie Σ hat, ebenfalls sein eigenes Gewicht und die Kräfte F aushält, und für welches die mit den Querschnitten der Stäbe gebildete Function φ einen höchstens ebenso grossen (im Allgemeinen klei-

neren) Werth hat, als $\varphi(s)$ für das System Σ besitzt. Wenn das System Σ eins von gleichem Widerstande ist, so kann man ein den vorgenannten Bedingungen genügendes System finden, das ebenfalls von gleichem Widerstande ist.“ Als ein allgemeines Resultat ergibt sich daher: „Wie man auch ein Fachwerk mit überschüssigen Linien construiren mag, so giebt es immer ein Fachwerk ohne überschüssige Linien, das dieselben Knoten besitzt, denselben Verbindungen unterliegt, sein eigenes Gewicht und die äusseren gegebenen Kräfte aushält und das wenigstens ebenso ökonomisch ist wie das erste.“

Der zweite Abschnitt handelt von den Existenzbedingungen der Fachwerke. Von den erlangten Ergebnissen führen wir folgende an: „Wenn man ein Fachwerk sich selbst ähnlich derart vergrössert, dass die Natur seiner Verbindungen gewahrt bleibt, so tritt ein Augenblick ein, von dem an das System unmöglich wird.“ „Ein nicht ebenes System mit n Knoten, von denen p fest sind, q auf Curven, r auf Oberflächen verschiebbar sind, welches überschüssige Linien hat oder auch nicht, ist sicher unmöglich, wenn es Knoten hat, die ausserhalb aller Kugeln liegen, welche die Stützpunkte als Mittelpunkte haben, ferner als gemeinschaftlichen Radius: $2[3n - (3p + 2q + r)]^2 \rho$. Wenn das Fachwerk ein ebenes ist, werden die Kugeln durch Kreise mit dem gemeinschaftlichen Radius $2[2n - (2p + q)]^2 \rho$ ersetzt.“

Im dritten Abschnitte beschäftigt sich der Verf. mit der Aufgabe: „Alle schlechthin nicht deformirbaren ebenen Fachwerke derart zu finden, dass man bei beliebiger Beschaffenheit der in seinen Knoten angebrachten, im Gleichgewichte befindlichen Kräfte schrittweise alle seine Spannungen durch blosse Construction der Kräftepolygone bestimmen kann, ohne dass man je zweimal dasselbe Segment construirt.“ Als allgemeinste Fachwerke dieser Art ergeben sich die einfach dreiecksartig verzweigten. *Lp.*

GEORG KALKMANN. Das Gesetz der collinearen und reciproken Aequivalenz. Monatsh. f. Math. 9, 55—73, 1898 †.

Ein Kräftepaar ist in seiner Ebene beliebig verschiebbar, ein Drehungspaar (bei unendlich kleinen Drehungen) aber nur parallel zu seinem Arme. Ein ebenes Kräftesystem \mathfrak{S} enthält daher ∞^3 Kräfte und ∞^1 Kräftepaare, ein ebenes Rotationssystem \mathfrak{B} dagegen ∞^3 Rotationen und ∞^2 Drehungspaare. Will man analoge Betrachtungen zwischen \mathfrak{S} und \mathfrak{B} durchführen, so fragt es sich, was auf Grund der Analogien der Schar-Schar von Drehungspaaren in dem Kräftesysteme entspricht. Bei dem Versuche, das Gesetz auf-

zufinden, dem die angezogenen Analogien gehorchen, ist der Verf. auf zwei Gesetze geführt, nämlich auf das Gesetz der collinearen Aequivalenz und das Gesetz der reciproken Aequivalenz. Die Aufgabe ist aber allgemeiner gefasst, nämlich rein geometrisch, indem die Verwandtschaftsgesetze zwischen der Theorie der Stäbe und derjenigen der Winkel aufgesucht werden. Diese Gesetze stehen im Zusammenhange mit der Einführung des Reciprocitätsgesetzes in die Mechanik, begonnen durch CHASLES und PLÜCKER, abgeschlossen durch LINDEMANN und F. KLEIN. Dieses Gesetz gelangt dadurch in unsere Mechanik, dass seine Einführung in die geometrische Theorie der Stäbe und Winkel gelingt; indem es sich durch Hineinziehung metrischer Relationen zum Gesetze der reciproken Aequivalenz erweitert, zeigt letzteres in der besagten Theorie einen vollständigen Dualismus. Die angezogenen Analogien haben nur Gültigkeit für das Gesetz der affinen Aequivalenz, aber nicht für das der reciproken Aequivalenz oder eines Specialfalles des letzteren.

Lp.

J. WANKA. Zur Stabilität schiefer Prismen. ZS. f. Unterr. 12, 283—284, 1899 †.

Nachweis, dass es möglich ist, ein homogenes, schiefes Prisma mit parallelen Grundflächen zu construiren, derart, dass es wohl auf der einen Grundfläche stabil steht, auf die andere gestellt aber umfällt.

Lp.

FERDINANDO PAOLO RUFFINI. Ricerche intorno ai momenti d'inerzia di un sistema di punti privo di baricentro. S.-A. 26 S. Rend. di Bol. 1899 †.

Die ersten Untersuchungen über Trägheitsmomente von Massensystemen ohne Schwerpunkt, d. h. für welche $\Sigma m = 0$ ist, sind von BELTRAMI in der Abhandlung „Sul potenziale magnetico“ angestellt worden (Ann. di Mat. (2) 10, 241—260, 1882). Wegen der Abwesenheit des Schwerpunktes fallen für solche Massensysteme manche Eigenschaften fort, während andere bestehen bleiben oder geringe Abwandlungen erfahren. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit liefert unter Benutzung der BELTRAMI'schen Abhandlung, sowie einer verwandten Betrachtung von G. JUNG (Sui momenti obliqui di un sistema di punti e sull' „Imaginäres Bild“ di HESSE. In memoriam DOM. CHELINI 1881, 327—339) eine vollständig durchgeführte Bearbeitung der Trägheitsmomente solcher Systeme. Er stellt die Sätze nebst ihren Beweisen zusammen, welche sich auf

die Vertheilung derjenigen Punkte und Ebenen des Raumes beziehen, die in dem Systeme ein und dasselbe Trägheitsmoment haben, und bestimmt auch die Flächen zweiter Ordnung, welche den bekannten Trägheitsellipsoiden in einem mit einem Schwerpunkte begabten Systeme entsprechen. Dem Wesen nach gehört die Arbeit mehr dem Gebiete der analytischen Geometrie an als der Mechanik oder mathematischen Physik. *Ip.*

F. KÖTTER. Der Bodendruck von Sand in verticalen cylindrischen Gefässen. *Crelle's Journ.* 120, 189—241, 1899.

Bezüglich der Substanzen von der Beschaffenheit des Sandes sind sehr wenige Fälle des Gleichgewichts bekannt, welche sich sowohl auf dem Wege des Versuchs, als auch mit den Mitteln der Rechnung behandeln lassen. Deshalb ist auch die Zuverlässigkeit der Anschauung, welche wir seit COULOMB unseren Betrachtungen über das Gleichgewicht sandförmiger Massen zu Grunde legen, nicht sehr gross. Bei dieser Lage der Dinge hat jede Aufgabe eine Bedeutung für die Theorie, welcher wir sowohl mit dem Versuche als auch mit der Rechnung beizukommen vermögen. Das im Titel genannte Problem ist eine solche Aufgabe. Experimentell ist sie sehr leicht zu behandeln. Gegen eine in senkrechter Richtung festgehaltene Röhre wird von unten ein Deckel gedrückt und in das so gebildete Gefäss Sand geschüttet. Durch den Versuch wird nun die Kraft P bestimmt, welche noch gerade ausreicht, um den Stempel gegen den Druck des Sandes im Gleichgewichte zu halten. In dieser Weise haben HAGEN und FORCHHEIMER einige Versuche über den Bodendruck des Sandes angestellt. Dabei ist ein Resultat deutlich hervorgetreten; mit wachsender Höhe nähert sich der Bodendruck ausserordentlich rasch einem gewissen endlichen Grenzwerte, über welchen hinaus eine weitere Steigerung nicht mehr stattfindet. Der Grund dieser Erscheinung ist leicht einzusehen. In den oberen Schichten ist der Druck und damit auch die an den Seitenwänden des Gefässes stattfindende Reibung sehr gering; der Druck wird also oben ungefähr in derselben Weise zunehmen wie bei einer reibungslosen Flüssigkeit. Weiter unten aber, wo der Druck eine gewisse Grösse erreicht hat, ist natürlich auch die Gegenwirkung der Reibung gegen die Vermehrung des Druckes durch das Eigengewicht des Sandes beträchtlicher; der Druck selbst nimmt also in einem schwächeren Grade zu als weiter oben. Hätte der Druck eine gewisse Grenze erreicht, so würde die Reibung gerade genügen, um der Wirkung der Schwere das Gegengewicht

zu halten, und eine weitere Vermehrung des Druckes würde nicht stattfinden. Diesem Grenzwerthe wird der Druck von oben nach unten zustreben, um sich dann in den unteren Schichten asymptotisch zu nähern, und die Druckvertheilung über den ganzen Querschnitt wird sich dabei natürlich einem Grenzzustande nähern, welcher gleichmässig ist in Bezug auf diese Längsrichtung der Röhre.

Dieser Grenzzustand wird in der vorliegenden Abhandlung auf Grund der von COULOMB herrührenden Vorstellung erörtert, dass der Sand eine reibende Substanz sei und dass aus diesem Grunde an keinem Flächenelement die Neigung des Druckes zur Normale grösser als der Reibungswinkel ist, welcher durch die steilste natürliche Böschung bestimmt wird. Zu einer völligen Bestimmung der Druckvertheilung reicht diese Bedingung nicht aus; es giebt nicht eine, sondern unzählig viele Druckvertheilungen, welche ihr genügen. Zu jeder solchen Druckvertheilung gehört ein bestimmter Werth des Gesamtdruckes für einen Querschnitt und damit ein bestimmter Gegendruck gegen den verschliessenden Deckel. Das Minimum des Querschnittdruckes giebt offenbar den Gegendruck, welcher zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts noch gerade hinreicht. Es kommt also darauf an, diejenige Druckvertheilung zu suchen, welche das Minimum des Bodendruckes liefert.

In der Abhandlung wird die Aufgabe für die beiden einfachsten Formen des Querschnitts durchgeführt, nämlich für den von zwei parallelen Geraden begrenzten Spalt und für den Kreis. *F. K.*

F. SIACCI. Sulla composizione delle forze nella statica e sui suoi postulati. Nota I. Rend. di Napoli (3) 5, 34—39, 1899 †.

Zunächst werden für Unterrichtszwecke zwei Abänderungen an dem bekannten Beweise des Satzes über das Kräfteparallelogramm gemacht, dessen endgültige Gestalt POISSON in seinem *Traité de mécanique* gegeben hat, dessen Grundgedanke aber von D'ALEMBERT herrührt (*Mémoire sur les principes de la mécanique* aus *Histoire de l'Académie royale des sciences*, année 1769). Es handelt sich darum, die Betrachtung der Functionalgleichung für den Fall zweier gleichen Kräfte zu vermeiden. Zu diesem Zwecke wird das erste Mal das System der beiden Kräfte um die Halbirungslinie ihrer Richtungen aus der ursprünglichen Ebene herausgedreht und nun die Resultante der vier Kräfte aufgesucht. Das zweite Mal wird der Ausgangspunkt von drei gleichen Kräften in einer Ebene genommen, die einen gemeinsamen Angriffspunkt haben und Winkel von 120° mit einander bilden. Die Bemerkungen von MACH

(Mechanik in ihrer Entwicklung, S. 33—47) über Beweise des Satzes vom Kräfteparallelogramm scheint der Verf. nicht berücksichtigt zu haben. Als Postulate seiner Beweise führt er auf: I. Die Resultante mehrerer an einem Punkte angreifenden Kräfte ist eine Function der Kräfte allein, auf welche die Resultante sich bezieht, und ihrer Winkel. II. Die Resultante mehrerer Kräfte in derselben Wirkungslinie ist die algebraische Summe der nämlichen Kräfte. Zum Schlusse folgt eine kurze Betrachtung über die Zusammensetzung von Momenten. Lp.

F. SIACCI. Sulla composizione delle forze nella statica e sui principii della meccanica. Nota II. Rend. di Napoli (3) 5, 69—78, 1899†.

Unter Aufnahme des Gedankenganges der ersten Note (vergl. den vorangehenden Bericht) zeigt der Verf., dass die bloße Annahme des ersten Postulats zum Beweise des Satzes vom Kräfteparallelogramm nicht genügt. Man kommt nämlich zu einer Functionalgleichung, als deren Lösung für n Kräfte P_1, P_2, \dots, P_n und ihre Resultante R die Beziehung folgt:

$$R^{1/c} \cos \omega = P_1^{1/c} \cos \omega_1 + P_2^{1/c} \cos \omega_2 + \dots + P_n^{1/c} \cos \omega_n,$$

wo die ω_k die Winkel der betreffenden Kräfte mit einer festen Geraden bezeichnen, c eine unbestimmbare Constante ist. Mit Hülfe des Postulats II ergibt sich $c = 1$.

Die dann folgenden Ausführungen, in denen sich der Verfasser als ein Anhänger der alten Mechanik (im HERTZ'schen Sinne) bekennt, enthalten Erörterungen über die Grundbegriffe der Mechanik eben in dem Sinne dieser alten Mechanik; dieselben werden zwar mit grosser Klarheit und Kraft der Ueberzeugung vorgetragen, vertheidigen aber nur den gewählten Standpunkt, ohne gerade etwas Neues beizubringen. Lp.

F. SIACCI. Sulla composizione delle forze nella statica e su suoi postulati. Nota III. Rend. di Napoli (3) 5, 147—151, 1899†.

Vereinfachung der in den beiden ersten Noten für den Satz vom Kräfteparallelogramm geführten Beweise. Das Postulat I zerfällt nach jenen Beweisen in drei Hypothesen: 1) Die Resultante einer Gruppe von Kräften, die einen Punkt angreifen, ist eine Function, die von jeder anderen angreifenden, nicht zur Gruppe gehörigen Kraft unabhängig ist. 2) Sie ist auch von jeder anderen, nicht angreifenden Kraft unabhängig, die nämlich nach Art eines constanten Parameters in die Function eingeht. 3) Sie ist eine

stetige Function. Die Hypothesen 2 und 3 können sich gegenseitig ersetzen. Es stehen also zwei Arten von Beweisen offen, je nachdem man annimmt:

I'. Die Resultante zweier einen Punkt angreifenden Kräfte ist unabhängig von jeder anderen den Punkt angreifenden oder nicht angreifenden Kraft. II'. Die Resultante zweier Kräfte, welche dieselbe Richtung und denselben Sinn haben, ist ihrer Summe gleich.

I''. Die Resultante zweier einen Punkt angreifenden Kräfte ist unabhängig von jeder anderen denselben Punkt angreifenden Kraft, und liegt immer zwischen den beiden Componenten. II''. Die Resultante zweier Kräfte, welche dieselbe Actionslinie haben, ist ihrer algebraischen Summe gleich (diese beiden Postulate sind nicht wesentlich verschieden von den DARBOUX'schen im Cours de mécanique von DESPEYROUS I, 371, 1884).

Die nach beiden Annahmen möglichen Beweise werden einzeln durchgeführt.

Lp.

ANDRADE. Sur les systèmes isolés. C. R. 129, 815—818, 1899 †.

Den Zweck des Artikels geben die einleitenden Bemerkungen an: „Bekanntlich bejahen die Grundprincipien der Mechanik die Existenz eines absoluten Raumes und einer absoluten Uhr; diese stellen den Sinn des Trägheitsgesetzes und des Gesetzes der Gleichheit zwischen Action und Reaction fest. Das letzte Princip sagt aus, dass die absoluten Kräfte, welche auf die verschiedenen Massenpunkte des Weltalls einwirken, sich in Kräfte auflösen müssen, die wechselseitig zwischen jenen Punkten thätig sind, oder mit anderen Worten, dass das Weltall ein isolirtes System ist. Wenn man keine andere Hypothese über die wechselseitigen absoluten Kräfte macht, so ist die Fragestellung natürlich, ob die Grundhypothese der Mechanik durch die Erforschung der alleinigen relativen Bewegungen der Massenpunkte, alle als beobachtbar vorausgesetzt, erhärtet werden kann. Die Antwort ist einfach: die verlangte Erhärtung ist unmöglich, wenn man nur ein einziges isolirtes System kennt; aber Erhärtung wird im Gegentheil möglich, wenn man zwei oder mehrere isolirte oder simultane Systeme kennt.“ Dies wird analytisch nachgewiesen.

Lp.

H. FRITSCH. Die NEWTON'sche Gravitation abgeleitet aus Aetherstößen. 4^o. Progr. d. städt. Realgymn. Königsberg i. Pr. 1899, 22 S. †.

Das an die Spitze gestellte Inhaltsverzeichniss lautet: 1) Begriff der NEWTON'schen Gravitation. 2) Nothwendigkeit einer Erklärung.

3) Der Weltäther, seine Eigenschaften. 4) Ableitung der Eigenschaften des Aethers, besonders seiner Elasticität. 5) bis einschliesslich 14) Ableitung der Formeln für den Stoss von Massen. 15) Bewegung des Aethers im Raume. 16) Um jedes grosse Massentheilchen bildet sich eine longitudinale Welle. 17) Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Wellen. 18) Intensität dieser Wellen abhängig von der Grösse des sie liefernden grossen Massentheilchens. 19) Wirkung dieser Welle auf jedes andere grosse Massentheilchen. 20) Grösse der Attraction abhängig von der Gestalt der wirkenden Massen. 21) Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation.

Die an sich originale Schrift ist für den Referenten deshalb nicht recht verständlich, weil die in der Physik gebräuchlichen Begriffe oft in ganz anderer Bedeutung verwendet werden, ohne dass diese Bedeutung festgelegt ist. Im Uebrigen vergleiche man das Referat über des Verf. „Beiträge zur Theorie der Gravitation“ in diesen Ber. 42 [1], 276—277, 1886. *Lp.*

J. ANDRADE. Sur quelques paradoxes de statique non-euclidienne. Bull. soc. math. 27, 73—75, 1899 †.

Ableitung von Sätzen wie die folgenden: In einer Wage des LOBATSCHESKY'schen Raumes übertrifft die Belastung des Stützpunktes die Summe der Lasten, die sich das Gleichgewicht halten. Wird die Wage im RIEMANN'schen Raume studirt, so ist die Angriffskraft des Stützpunktes kleiner als die Summe der Lasten u. s. w. *Lp.*

J. ANDRADE. Statique non-euclidienne. Verh. d. intern. math. Congr. 1897, 251—253, 1898 †.

Kurze Angabe verschiedener vom Verf. erreichten Resultate: Die Zusammensetzung der in einem Punkte zusammenlaufenden Kräfte und die sphärische Trigonometrie sind vom euklidischen Postulate unabhängig. Das Theorem von der virtuellen Arbeit bleibt bei einem starren Körper für das Gleichgewicht bestehen u. s. w. *Lp.*

GEO. K. BURGESS. Méthode pour déterminer la constante newtonienne. C. R. 129, 407—409, 1899 †.

Die vom Verfasser vorgeschlagene Versuchsanordnung bei Benutzung der Torsionswage ist erst durch einige vorläufige Experimente als brauchbar nachgewiesen worden; es bleibt dahingestellt, ob messende Beobachtungen Erfolg haben werden. — Um an einem

recht dünnen Drahte doch schwere Gewichte aufhängen zu können, lässt BURGESS dieselben von Hohleylindern tragen, die in ein Quecksilberbad eintauchen. Auf diese Weise kann der von dem Drahte zu tragende Bruchtheil der Gewichte beliebig klein gemacht werden. Bei einem am Drahte hängenden Querbalken von 0,12 m Länge, der an den Enden Bleikugeln von je 2 kg trug, wurde in einem Versuche mittels zweier 10 kg schweren Bleikugeln eine Drehung des Armes um einen Winkel von 12° erzeugt. Die Fehlerquellen solcher Versuche werden am Schlusse kurz erörtert. *Lp.*

THOS. ALEXANDER. Attraction in a spherical hollow. *Nature* 59, 270—271, 1899 †.

ANDREW GRAY. Attraction in a spherical hollow. *Nature* 59, 341, 1899 †.

V. LANG. Attraction in a spherical hollow. *Nature* 59, 441, 1899 †.

An der ersten Stelle beweist der Verf. den folgenden Satz, den er in dem Nachlasse von PETER ALEXANDER gefunden hat: In einem sphärischen Hohlraum innerhalb einer Kugel von gleichförmiger Dichte ist die auf einen Massenpunkt von der Masse 1 ausgeübte Anziehung an allen Stellen des Hohlraumes parallel zu der Geraden, welche den Mittelpunkt der Kugel mit dem des Hohlraumes verbindet, und hat die constante Stärke $\frac{4}{3} \pi c \sigma \kappa$, wo c der Abstand der Mittelpunkte, σ die Dichte der Kugel, κ die Gravitationsconstante ist. GRAY verallgemeinert in seiner Zuschrift den Satz. Man denke sich zwei Kugeln, die eine vom Radius r aus positiver oder anziehender Materie von der Dichte σ , die andere vom Radius r' aus negativer oder abstossender Materie von derselben Dichte σ , die beide auch in einander übergreifen können. In dem beiden Kugeln gemeinsamen Raume neutralisirt die eine Art der Materie die andere, so dass dieser Raum als leer betrachtet werden darf. Die Kraft auf einen Massenpunkt 1 positiver Materie, der an irgend eine Stelle auf dem Schnittkreise der beiden Oberflächen gebracht wird, ist parallel der Verbindungslinie c der Mittelpunkte A, B der beiden Kugeln und beträgt $\frac{4}{3} \pi \sigma c \kappa$. Denn die positive Kugel zieht den Massenpunkt mit der Kraft $\frac{4}{3} \pi \sigma r \kappa$ an, die andere stösst ihn mit der Kraft $\frac{4}{3} \pi \sigma r' \kappa$ ab. Beide Kräfte

geben die Resultante $\frac{4}{3}\pi\sigma\kappa c$ parallel zur Centrale. Daraus ergibt sich, dass die Kraft an allen Stellen in dem beiden Kugeln gemeinschaftlichen Raume dieselben Eigenschaften hat. Ein entsprechender Satz gilt für ähnliche Ellipsoide mit parallelen entsprechenden Hauptaxen, wenn ein Paar dieser Axen ausserdem in dieselbe Gerade fällt. V. LANG leitet in wenigen Zeilen den Satz aus dem Kräfteparallelogramm so ab: Es sei σa die Intensität und Richtung einer anziehenden Kraft, σb ebenso für eine abstossende; dann ist die Resultante beider Kräfte parallel und gleich $\sigma b a$.

Lp.

R. MALAGOLI. Die Fallmaschine von ATWOOD und ihre Anwendung zur Bestimmung von g . Mem. Spettr. 28, 174—192, 199—220, 1899. [Beibl. 24, 376—377, 1900 †.

Nach dem Referate in den Beibl. eine kritische Geschichte der ATWOOD'schen Fallmaschine, ihre Theorie und eine Erörterung der mit ihr zu erreichenden Genauigkeit (2 Proc.) in der Bestimmung von g auf Grund eigener Versuche.

Lp.

F. KOSCH. Theorie der Fallmaschine mit zwei festen und einer losen Rolle. Arch. d. Math. (2) 17, 113—115, 1899 †.

Eine für die Prima bestimmte Uebungsaufgabe. Zwei feste, gleich grosse Rollen R_1 und R_2 sind an einem horizontalen Träger in gleicher Höhe so angebracht, dass ihr Abstand für eine ebenso grosse bewegliche Rolle R Raum lässt. Ein Faden schlingt sich über R_1 und R_2 weg und trägt R . An dem Ende des über R_1 fortgehenden Fadens ist ein Gewicht p_1 befestigt, an dem anderen Ende des über R_2 fortgehenden Fadens ein Gewicht p_2 , an R dagegen p ; die von oben nach unten gehenden Fadenstücke, welche die mittlere, bewegliche Rolle tragen, sind beide vertical angenommen. Die Rollen selbst sind gewichtslos gedacht. Die Bewegung jedes der Gewichte p , p_1 , p_2 wird durch die Discussion einer aus drei gleichseitigen Hyperbeln sich zusammensetzenden graphischen Darstellung der errechneten Formeln erläutert.

Lp.

F. W. PFAFF. Ueber neue Methoden zur Bestimmung der Erdschwere. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 20, 63—65, 1899 †.

Ueber die Construction eines Apparates für Schweremessungen im Felde, der leicht tragbar, einfach zu behandeln, ohne Feder ist

und von der Temperatur nicht beeinflusst wird, macht der Verf. Vorschläge, die er dem Anscheine nach noch nicht verwirklicht hat, und über deren Erfolg weitere Mittheilungen versprochen werden. Da das Gewicht des in Capillarröhren von 2 mm Weite gehobenen Wassers unter anderem hierbei benutzt werden soll, so würde es verfrüht sein, über den Erfolg so schwieriger Versuche vor ihrer Ausführung eine Vermuthung aufzustellen. *Lp.*

F. W. PFAFF. Ueber Aenderung der Schwerkraft. ZS. d. geol. Ges. 1899, 125 ff. [Naturw. Rundsch. 15, 71—72, 1900 †.

Nach dem von A. BERBERICH erstatteten Berichte über die ausführliche Arbeit des Verf. haben die Versuche, obschon nur provisorisch, überraschende und vielversprechende Resultate ergeben. Die wechselnde Anziehungskraft der Erde wird dadurch gemessen, „dass die eine Hälfte eines Wagebalkens sich selbstthätig verkürzt oder verlängert; die veränderte Stellung des Wagebalkens wird mittels Mikroskopes und Fadenkreuzes abgelesen. Die veränderte Stellung wird durch Gewichte auf die Normalstellung zurückgebracht; die Normalstellung des Wagebalkens und des Mikroskopes wird durch eine feine Libelle angegeben“ (Geobarymeter). Von den erzielten Resultaten seien folgende kurz erwähnt. Es ist gelungen, die Aenderung der Schwerkraft bei Vollmond und Neumond zu messen; das Ergebniss stimmt mit dem von HELMERT berechneten Werthe. Die Abnahme der Schwere in 1 m Höhe ist zwar nicht ganz genau, aber für die unzulängliche Aufstellung überzeugend nachgewiesen. Die Schwankungen der Schwere im Laufe eines Jahres haben sich in Uebereinstimmung mit den Messungen von STERNECK beobachten lassen. Auch auf einem Schiffe im Starnberger See sind Beobachtungen möglich gewesen. *Lp.*

L. GEUSEN. Neue Construction für den Umfangs-Schwerpunkt eines Dreiecks. ZS. f. Math. 44, 339—340, 1899 †.

Rein geometrisch. „Trägt man in einem Dreieck von den Mitten der Seiten die Hälften der benachbarten Seiten ab und verbindet die so erhaltenen Punkte mit den Mitten der gegenüberliegenden Dreiecksseiten, so schneiden sich diese drei Linien in einem Punkte, dem Schwerpunkte des Dreiecksumfangs.“ *Lp.*

AL. GERSCHUN. Méthode pour déterminer la densité moyenne de la terre et la constante gravitationnelle. C. R. 129, 1013—1015, 1899 †.

Eine Kugel μ , die den Radius r , die Dichte d und deren Mittelpunkt von der freien Oberfläche einer ruhenden Flüssigkeit den Abstand h hat, bewirkt eine Deformation des horizontalen Flüssigkeitsspiegels. Der Radius ρ der osculirenden Kugel im Nabelpunkte der deformirten Fläche hängt mit dem Radius R der Erde und ihrer mittleren Dichte δ durch die (angenäherte) Relation zusammen: $R/\rho = 1 + \alpha^3 d/\delta$, wo α für r/h gesetzt ist. Aus dieser Relation lässt sich δ berechnen, falls man ρ durch Messung bestimmen kann. Dies soll mit Hülfe des Abstandes γ der beiden Brennpunkte eines homocentrischen Lichtstrahlenbündels geschehen, der von einer deformirten Quecksilberfläche reflectirt wird. Eine Abschätzung der in Betracht kommenden Zahlen verspricht für das Endergebniss eine Genauigkeit in δ , die nicht hinter derjenigen der früheren Methoden zurücksteht. Die Einzelheiten des Verfahrens sollen im Journal der russischen Astronomischen Gesellschaft veröffentlicht werden.

Lp.

RICHARD THRELFALL and JAMES ARTHUR POLLOCK. On a quartz-thread gravity balance. Proc. Roy. Soc. 65, 123—126, 1899 †. Phil. Trans. 193, A. 215, 1899.

Der Artikel ist ein Auszug aus einer grösseren Arbeit und giebt eine gedrängte Beschreibung des für Reisezwecke construirten Apparates, welcher den Werth von g bis auf $1/100000$ genau angeben sollte und ihn bei den mit ihm ausgeführten Reisen sicher bis auf $1/50000$ angegeben hat. Der sehr gleichmässige Quarzfaden liegt horizontal; das eine Ende ist fest, das andere mit einem Vernierarme versehen, der sich vor einem getheilten Sextantenbogen bewegt. In der Mitte ist an den Faden ein kurzes dünnes Drahtstück so angelöthet, dass der Schwerpunkt dieses Drahtes nicht ober- oder unterhalb des Quarzfadens liegt. Durch mehrmalige Umdrehung des Drahtstückes um den Quarzfaden kann man es erreichen, dass das Drahtstück horizontal steht. Bei einer Aenderung der Schwerkraft ändert sich jedoch diese horizontale Lage, die aber durch die Drehung des Vernierarmes wieder hergestellt werden kann. Die nöthigen Vorsichtsmaassregeln werden erörtert; besonders wird der Einfluss der Temperatur erwogen und der durch jede einzelne Fehlerquelle verursachte Fehler abgeschätzt.

Lp.

R. THRELFALL and J. A. POLLOCK. A quartz thread gravity balance. Nature 60, 60, 1899 †.

Der kurze Artikel giebt eine summarische Beschreibung einer

Torsionswage, deren Hauptbestandtheil ein Quarzfaden ist, und die zur relativen Messung der Schwere an zwei verschiedenen Oertern dienen soll. In der gegenwärtigen Ausführung wiegt der ganze Apparat 226 Pfund, und der Beobachtungsfehler liegt nicht über $\frac{1}{300\,000}$ des Werthes von g ; nach einer Discussion dreier Reihen zwischen Sydney und Hornsby (N. S. W.) ist der Fehler nur $\frac{1}{500\,000}$. Am meisten Zeit kostet die Ein- und Auspackung (etwa drei Stunden jedesmal); die einzelne Beobachtung beansprucht nur einige Minuten (Vortrag in der Royal Society). *Lp.*

R. v. STERNECK. Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur. Naturw. Rundsch. 14, 419—420, 1899 †.

Der dem Wien. Anz. 1899, 188 entnommene Artikel berichtet kurz über die Versuche, die der von der Wiener Akademie beauftragte Verf. zur Aufklärung der im Titel bezeichneten Frage an vier Stellen: 416 m, 1100 m, 300 m, 272 m tief angestellt hat. „Die erhaltenen Resultate sind jedenfalls der Zahl nach zu gering, um definitive Schlüsse aus ihnen zu ziehen. Das Mittel der gefundenen Werthe ergibt für eine Temperaturzunahme um 1° eine Schwerezunahme um 4,3 Einheiten der 5. Decimale von g . Ein Zusammenhang der Temperaturzunahme mit der Schwerezunahme scheint daher nach diesen Beobachtungen allerdings zu bestehen, er kann jedoch bei der geringen Zahl von Aussagen gegenwärtig nicht als erwiesen betrachtet werden.“ Aus dem beobachteten Unterschiede der Schwere ober Tags und im 1100 m tiefen Schachte bei Příbram ergibt sich die mittlere Dichte der Erde zu 5,52. *Lp.*

J. B. MESSERSCHMITT. Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Stellung des Lothes. ZS. f. Vermessungsw. 28, 634—638, 1899 †.

Durch Anwendung der Methoden, welche in den Alpen von der Schweiz, von Bayern und von Oesterreich sehr gute Rechnungswerthe für die relativen Lothablenkungen zwischen zwei Orten ergeben haben, hat der Verf. für die drei Stationen Harzburg, Brocken, Hohegeiss Lothablenkungen berechnet, deren Differenz für die beiden ersten Stationen mit der durch Messung bestimmten genau übereinkommt, für die beiden letzten aber um $3''$ abweicht. Diese Differenz wird nach HELMERT auf die idealen Störungsschichten im

Meeresniveau bis zu 300 m Dicke zurückgeführt, welche nach den Bestimmungen der Intensität der Schwerkraft im Harze ermittelt ist.

Lp.

EMILIO ODDONE. La misura relativa della gravità terrestre a Pavia. Cim. (4) 9, 394—395, 1899 †.

Die Note ist ein Auszug aus der ausführlicheren Abhandlung in Rend. Lomb. (2) 32, 1899.

Die mit einem STERNECK'schen Pendelapparate ausgeführte Untersuchung hat unter Zugrundelegung des Werthes 9,80876 m für g in Wien den Werth $g_0 = 9,80606$ m für Pavia ergeben, reducirt auf den Meeresspiegel. Der theoretische Werth ist $\gamma_0 = 9,80613$ m, also ist $g_0 - \gamma_0 = -0,00007$ m, ein Betrag, der innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt.

Lp.

P. PIZZETTI. La gravità sul Monte Bianco. Rend. Lincei (5) 8 [1], 34—38, 1899 †.

Zum Vergleiche der von HANSKY (C. R. 127, 942—945; diese Ber. 54 [1], 401, 1898) gefundenen Zahlen mit den theoretischen Werthen nach der HELMERT'schen Formel berechnet der Verf. die Anziehung des Montblanc auf eine Masse an der Beobachtungsstation nach einem graphischen Verfahren, das er in einer dem Ref. unbekannt gebliebenen Abhandlung der „Atti della Società Ligustica di scienze naturali e geografiche“ (Vol. 4, fasc. 3, 1893) veröffentlicht hat. Indem nun aus dem Resultate mit Hinzunahme des beobachteten und des theoretischen Werthes von g die mittlere Dichte des Montblanc berechnet wird, ergibt sich dieselbe sowohl nach den Zahlen für den Gipfel des Berges als auch für Chamonix übereinstimmend als 1,8, also offenbar zu klein. Die Rückschlüsse auf etwa vorhandene Massendefecte sollen in einer späteren Mittheilung erörtert werden.

Lp.

P. PIZZETTI. La gravità sul Monte Bianco. Nota II. Rend. Lincei (5) 8 [1], 65—68, 1899 †.

Der Verf. untersucht die HANSKY'schen Beobachtungen (diese Ber. 54 [1], 401, 1898) auf den Einfluss hin, den die Masse des Montblanc auf die gefundene Anziehung ausübt. Die durchschnittliche Dichtigkeit des Berges wird hierbei zu 2,65 geschätzt, welche Zahl nach des Verf. Ansicht eher zu gross als zu klein sein dürfte, weil bei der Beurtheilung der Gestalt des Berges die Gletschermassen mitgerechnet werden. Das Ergebniss der Ueberlegungen

ist: „Die auf dem Gipfel des Montblanc beobachtete Schwere zeigt, dass die Anziehung des Berges nur zu einem kleinen Theile von inneren Massendefecten compensirt wird. Solche Defecte können nicht viel geringer sein, als diejenigen, welche von einer 1000 m dicken Schicht dargestellt werden. Für die Station Chamonix dagegen scheint der Defect viel kleiner zu sein.“ *Lp.*

R. SCHUMANN. Relative Schweremessungen in Kopenhagen und in Kristiania (Vorläufige Ergebnisse). *Astr. Nachr.* 148, 289—298, 1899 †.

Die Beobachtungsmethode war im allgemeinen die v. STERNECK'sche; doch wurden mehrere in jüngster Zeit als nothwendig erkannte Verbesserungen angewandt. Mit dem Werthe 9,81292 für g zu Potsdam in Meereshöhe $h = 86,5$ m ergab sich für Kopenhagen ($h = 17$ m) $g = 7,81578$, für Kristiania ($h = 21,5$ m) $g = 9,81945$, während früher ZACHARIAE für Kopenhagen 9,81575, SCHIÖTZ für Kristiania 9,81951 gefunden hatte. *Lp.*

OTTO SAVANDER. Resultate der relativen Schweremessungen in Helsingfors und Pulkowa. *Astr. Nachr.* 150, 97—102, 1899 †.

Die Messungen wurden mit einem vom Mechanikus STÜCKRATH gelieferten Apparate für relative Schweremessungen ausgeführt. Folgendes sind die Endresultate:

Ort	Breite	Länge östl. v. Greenw.	Be- obachtete Schwere in Metern	Schwerkraft im Meeresniveau	
				beobachtet	berechnet
Potsdam . . .	52° 22' 52"	13° 3' 52"	9,81298	9,81318	9,81258
Helsingfors . .	60 9 42	24 57 18	9,81936	9,81942	9,81908
Pulkowa . . .	59 46 19	30 19 40	9,81918	9,81934	9,81877

Die Höhen über dem Meeresniveau sind an den Stationen Potsdam 87 m, Helsingfors 29 m, Pulkowa 71 m. Die eingehende Relation über diese Arbeiten soll in dem Bulletin de la Société de Finlande, Fennia Nr. 15, erscheinen. *Lp.*

P. G. ROSÉN. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf den Stationen Haparanda, Hernösand, Upsala, Stockholm und Lund. *Bihang Sv. Vet. Ak. Handl.* 24 [1], Nr. 1, 36 S., 1898 †.

Nach einer eingehenden Beschreibung der mit grosser Sorgfalt

und Umsicht unter Anwendung des STERNECK'schen Pendelapparates angestellten Beobachtungen, der die Versuchsprotokolle und die Berechnungen beigelegt sind, werden am Schlusse die Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt:

Station	Breite	Länge v. Greenw.	Meeres- höhe	g , beob.	g_0 , beob., reducirt auf Meeres- niveau	γ_0 , theoretisch. Werth im Meeres- niveau
Potsdam	52° 22' 52''	13° 3' 52''	86 m	9,81292	9,81312	9,81258
Lund	55 41 52	13 11 15	32	9,81579	9,81586	9,81544
Stockholm . . .	59 20 33	18 3 30	45	9,81858	9,81867	9,81843
Upsala	59 51 30	17 37 33	20	9,81925	9,81929	9,81884
Hernösand . . .	62 37 46	17 57 2	25	9,82097	9,82103	9,82095
Haparanda . . .	65 49 41	24 9 37	4	9,82352	9,82353	9,82322

Lp.

R. MARCOLONGO. Les composantes de déformation d'un milieu continu. *Jornal de sc. mat. e astr.* pelo F. G. TEIXEIRA 13, 161—166, 1899 †.

Der Verf. zeigt, dass die Deformation eines stetigen Mediums Null ist, wenn die Componenten der Deformation Null sind, und dass zwei Deformationen, welche dieselben Componenten haben, sich nur um eine mit einer symmetrischen Transformation combinirte Bewegung eines starren Körpers unterscheiden können. Ausserdem werden einige Relationen abgeleitet, in denen Grössen vorkommen in Bezug auf ein betrachtetes Medium und solche, welche ihnen in dem neuen, vermittelt der Deformation entstandenen entsprechen.

Teixeira. (Lp.)

H. LEUTZ. Geschichte, Theorie und Anwendungen des Horizontalpendels. I. Theil: Geschichte und elementare Theorie des Instrumentes. 4^o. 20 S. 30. Jahresber. d. Realgymn. Karlsruhe, 1898 †.

Die Schrift ist dadurch von Interesse, dass am Anfange einige Personalnotizen über den ersten Erfinder des Instrumentes LORENZ HENGLER gegeben werden und dann der Wortlaut des HENGLER'schen Artikels in *Dingler's polytechnischem Journal* vom Jahre 1832 abgedruckt ist (S. 3—9). Ebenso ist die Mittheilung von PERROT aus *C. R.* 54 (1862) im Urtexte wiedergegeben (S. 10). Dann folgt die Beschreibung des ZÖLLNER'schen Apparates und desjenigen von E. v. REBEUR-PASCHWITZ, nebst kurzer Angabe einiger hiermit erreichter Ergebnisse.

Lp.

W. ELSÄSSER. Zur Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit des Pendels. ZS. f. Unterr. 12, 72—75, 1899 †.

Beschreibung einer Vorrichtung, mit deren Hülfe das Pendel beim Durchgange durch die Ruhelage auf einer berussten Glastafel seinen Weg einzeichnet, während eine mit dem Pendel verbundene Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl auf derselben Glastafel Wellenlinien beschreibt. Der Quotient aus der zu messenden Länge eines kleinen Wegstückes des Pendels durch die aus der zugehörigen Wellenlinie zu bestimmende Zeit giebt die gesuchte Geschwindigkeit. Die mitgetheilten Zahlen aus angestellten Versuchen entsprechen in vortrefflicher Weise dem bekannten mathematischen Gesetze.

Lp.

S. A. TSCHAPLIGIN. Ueber das paraboloidische Pendel. Arb. d. phys. Sect. Mosk. Naturf. Ges. 10, Heft I. 1899. [Beibl. 24, 377, 1900 †.

Mathematische Behandlung der Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Paraboloid mit verticaler Axe.

Lp.

J. HADAMARD. Sur le tautochronisme. Proc.-verb. soc. de Bordeaux 1894/95, 16—17 †.

Kurzer Beweis dafür, dass nur für die Kraft $-k^2x$ die Dauer einer geradlinigen Schwingung von der gewählten Anfangsabszisse x_0 unabhängig ist.

Lp.

ERNST JACKWITZ. Gleichgewichtslagen und Schwingungen eines Pendelsystems. 4^o. 20 S. u. 1 Taf. Progr. Gymn. Schrimm, 1899 †.

Man denke sich in einer horizontalen Geraden die beiden Aufhängepunkte A_1 und A_2 zweier gewichtslosen starren Geraden von gleicher Länge $A_1B_1 = A_2B_2 = l$; in B_1 und B_2 sind in Gelenken befestigt die beiden starren Geraden $B_1C = B_2C = l'$, die ihrerseits in C gelenkig verbunden sind. In B_1 und B_2 sind zwei gleiche Massen m befestigt, in C die Masse μ . Dieses ganze symmetrische System bildet den Gegenstand der Arbeit. Zuerst werden die verschiedenen Gleichgewichtslagen mit Hülfe einer Gleichung vierten Grades festgestellt, deren Wurzeln für mehrere Beispiele in angenommenen Zahlen discutirt werden. Dann werden die unendlich kleinen Schwingungen des Systems berechnet, nachdem vorher die Spannungen bei dem in Bewegung befindlichen Systeme bestimmt sind. Zuletzt werden die Rechnungsergebnisse mit den Pendelversuchen von HOLTZ und OBERBECK in ZS. f.

Unterr. I (diese Ber. 44 [1], 168, 1888) verglichen; doch ist eine Uebereinstimmung nicht vorhanden, was durch die in den Versuchen benutzte Aufhängungsart in Schneiden erklärt wird. *Lp.*

REHDANS. FOUCAULT'S Pendelversuch. Progr. Gymn. Graudenz. 8°. 20 S. 1899 †.

Der Verfasser kritisirt die elementare Herleitung der Formel $\beta = \alpha \sin \varphi$, wo φ die geographische Breite des Beobachtungsortes, α den Umdrehungswinkel der Erde in der Beobachtungszeit, β den Winkel der sogenannten Schwingungsebene des Pendels mit der Anfangslage bezeichnet, und zwar richtet sich die Kritik gegen die Darstellung bei E. JOCHMANN und O. HERMES, bei A. WÜLLNER bei C. H. E. MARTUS, bei MACH, bearbeitet von FERD. HARBORDT und MAX FISCHER, bei MÜLLER-POUILLET, bearbeitet von LEOP. PFAUNDLER. Im zweiten Theile soll jene Formel aus einem sphärischen Dreiecke verbessert werden in $\operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \varphi$. In Bezug auf die Frage hat der Verf. offenbar die vorliegenden Schwierigkeiten unterschätzt und ist in Unkenntniss der wissenschaftlichen Litteratur vorgegangen. Man vergleiche O. RÖTHIG: „Ueber den FOUCAULT'schen Pendelversuch. Eine historisch didaktische Studie“, in ZS. f. Math. u. Phys. Hist.-lit. Abth. 24, 153—159 (diese Ber. 35, 149—150, 1879). *Lp.*

EMILIO ALMANZI. Influenza delle deformazioni elastiche sul movimento di un pendolo a reversione. Cim. (4) 9, 260—278; 10, 85—111, 305—323, 1899 †.

Dem Verf. hat die Behandlung nicht genügt, welche HELMERT in seinen „Beiträgen zur Theorie des Reversionspendels“ dem Einflusse der elastischen Durchbiegung gewidmet hat (vergl. diese Ber. 54 [1], 403, 1898). Er äussert sich darüber folgendermaassen: „Das Princip, von welchem ich ausgehe, um eine angenäherte Lösung des Problems zu erhalten, mit dem ich mich beschäftige, unterscheidet sich nicht dem Wesen nach von demjenigen, auf welches sich HELMERT in der angeführten Abhandlung stützt. Aber die von ihm dort befolgte Methode zur Bestimmung der Biegung des Pendels ist nach meiner Ansicht nicht derartig, dass sie zu einem exacten Resultate führen kann, besonders wegen der Formel (5) $d^2 \eta / da^2 = \mathfrak{M} / E \mathfrak{T}$, die im Allgemeinen nicht streng ist.“ An Stelle derselben wird die folgende gesetzt:

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial z^2} = \frac{\mu}{EJ} - \frac{1}{G} \frac{\partial t_x}{\partial z},$$

welche auf die HELMERT'sche zurückkommt, wenn $\partial t_x / \partial z = 0$ ist; dies trifft aber für ein Pendel von der angenommenen Beschaffenheit nicht zu. Aus diesem Grunde wird der ganze Gegenstand von Neuem behandelt. Da die Arbeit aus einer Reihe durchgeführter Rechnungen besteht, so lässt sich über diese letzteren nicht kurz berichten. Nach Aufstellung der allgemeinen Gleichungen berechnet der Verf. die inneren Spannungen und bestimmt die elastische Energie und die Deformation des Cylinders. Bis zur numerischen Verwerthung der zahlreichen Formeln auf praktisch vorliegende Beobachtungen, wie bei HELMERT, ist die Abhandlung nicht vorgeschritten.

In dem letzten Theile der Arbeit wird für das aus einem Cylinder, einem oberen und einem unteren Ansatzstücke bestehende elastische Pendel zuerst die Energie der Lage und dann die kinetische Energie gefunden, indem die nicht mühelose Rechnung jedesmal auf die drei Bestandtheile einzeln erstreckt wird. Hieraus ergeben sich dann zuletzt die Endformeln, aus denen der folgende Satz fließt: Nennt man Axe dieses elastischen Pendels die Verbindungsgerade der Mittelpunkte beider Endflächen des Cylinders, so gilt das Gesetz: die Axe des elastischen Pendels schwingt wie ein einfaches Pendel von der Länge $L' = (1 - 2K)L$. Hierin bedeutet L die reducirte Länge des starr angenommenen gegebenen physischen Pendels, K eine aus den gegebenen Dimensionen des Pendels berechnete sehr kleine Constante:

$$K = \frac{1}{4} M_0 l \frac{Q_1 + Q_3 - Q_2}{M_0 h_0 + M_1 h_1 + M_2 h_2},$$

wo M_0, M_1, M_2 bezw. die Massen von Cylinder, oberer und unterer Ansatzmasse, ebenso h_0, h_1, h_2 die Abstände der Schwerpunkte dieser Massen von der Aufhängeaxe, l die Länge des Cylinders bezeichnen, endlich Q_1, Q_2, Q_3 drei complicirtere Ausdrücke sind. Nennt man T die Schwingungsdauer des als starr angenommenen Pendels, so ist angenähert die durch die Elasticität herbeigeführte Aenderung ΔT der Schwingungsdauer $\Delta T = -KT$. Lp .

N. JOUKOWSKY. Ein Modell des HESS'schen Pendels. Ges. der Freunde der Naturwissenschaften zu Moskau, Phys. Abth. 10, 1899.

Der Verf. beschreibt ein von ihm berechnetes und construirtes Modell des HESS'schen Pendels. Dasselbe besteht aus einem dachförmig gebogenen Bleche, welches auf einer Spitze pendelt. Das Nähere ist aus der Originalabhandlung zu ersehen. $v. U.$

O. HECKER. Untersuchung von Horizontalpendelapparaten. ZS. f. Instrk. 19, 261—269, 1899 †.

Wegen der Verschiedenheit in den Angaben zweier Horizontalpendel, die an demselben Beobachtungsorte aufgestellt waren, schien es unerlässlich, unter theilweiser Benutzung der vorhandenen Constructionsdetails anderer Horizontalpendel ein zu Versuchen geeignetes Instrument in zwei gleichen Exemplaren herzustellen, um untersuchen zu können, inwieweit und unter welchen Umständen gleiche Instrumente unter gleichen Bedingungen sowohl bei acuten Störungen als auch bei langsamen Neigungsänderungen gleiche Resultate zu geben vermögen. Zwei solche Instrumente, deren Beschreibung gegeben ist, wurden vom Mechaniker STÜCKRATH geliefert. Beide Pendel wurden im Mittelkeller des Geodätischen Instituts auf einem gemeinsamen Pfeiler parallel zu einander aufgestellt, auf eine Schwingungsdauer von 11,1 Secunden gebracht und registrierten auf demselben Registrirapparat. Betreffs der langsamen Neigungsänderungen stimmten die beiden Pendel gut überein. Ganz anders verhielten sich dagegen beide Apparate bei acuten Störungen, wie Erdbeben; zwischen den von den beiden Pendeln aufgezeichneten Störungsfiguren war gar keine Aehnlichkeit vorhanden. Da bei künstlich erregten Schwingungen beide Pendel verschiedene Dämpfung zeigten, so wurde auf eine Verschiedenheit der Spitzenreibung geschlossen, und nach wiederholter Auswechselung der Spitzen gelang es, die Dämpfung beider Pendel gleich zu machen, und nun wurden auch die Störungsfiguren gleich. „Wir müssen hieraus folgern, dass man vergleichbare Resultate nur erhalten kann, wenn die Pendel gleich sind, dieselbe Schwingungsdauer haben und ausserdem dasselbe Gesetz der Amplitudenabnahme für beide gilt.“ Weiter wird ausgeführt, dass zur Bestimmung der Richtung eines Erdbebenstosses ein Instrument mit zwei zu einander senkrecht stehenden Pendeln theoretisch nicht ausreichend ist, und dass bei drei Pendeln mit Neigungen von je 120° noch sehr grosse Schwierigkeiten zu überwinden sind. In einem Nachtrage wird aus Beobachtungen in 25 m Tiefe zu Potsdam geschlossen: Es beschränken sich die durch den Wind verursachten Horizontalbewegungen des Erdbodens bei Sandboden nicht auf die oberste Erdschicht, sondern sie pflanzen sich verhältnissmässig weit in die Tiefe fort. *Lp.*

IGNAZ KLEMENČIČ. Ein Versuch über das Mitschwingen nach BOLTZMANN. Naturw. Rundsch. 14, 564, 1899 †. [Phys. ZS. 1, 39, 1899 †.]

Kurzer Auszug aus einem Vortrage vor der Abtheilung für Physik und Meteorologie auf der Naturforscherversammlung zu München. Die Urschwingungen werden von einem Pendel ausgeführt; die zum Mitschwingen veranlassten Körper sind Pendel von den Schwingungszahlen ein-, zwei-, drei-, ... mal so gross wie die des ersten Pendels. Diese letzteren Pendel werden in verschiedener Weise an Stiften aufgehängt, welche an der Drehungsaxe des ersten Pendels befestigt sind.

Lp.

R. SCHUMANN. Ueber die Verwendung zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage zur Bestimmung der Mitschwingung. *ZS. f. Math. u. Phys.* 44, 102—138, 1899 †.

Die gegenwärtige Abhandlung ist schon in einem Aufsätze des Verf. über denselben Gegenstand (*ZS. f. Instrk.* 17, 7—10; diese *Ber.* 53 [1], 326—327, 1897) angekündigt worden. Die Methode der Bestimmung des Mitschwingens ist aus dem sogenannten „Wippverfahren“ des Geodätischen Instituts hervorgegangen. Maassgebend war dabei der Wunsch, den individuellen, uncontrollirbaren Rhythmus in der Handhabung des Dynamometers von Seiten des Beobachters zu ersetzen durch den mathematisch besser verfolgbaren einer mechanischen Vorrichtung in Gestalt eines zweiten Pendels; dann aber auch, die einer Kraft von mehreren Kilogrammen entsprechende Einwirkung des Dynamometers auf den Pfeiler zu ersetzen durch die einer beschränkten Anzahl von Grammen. Die in der früheren Veröffentlichung schon angedeutete Methode, welche bereits 1886 LORENZONI bei seiner Bestimmung der absoluten Schwere zu Padua angewendet hat, besteht in folgendem Vorgange. Von zwei Pendeln mit nahezu gleicher Schwingungszeit wird das eine auf einen Ausschlag zwischen 15' und 40' gebracht und das andere so vollkommen wie möglich beruhigt; ist dies erreicht, so wird das erste frei gelassen. Die stetig wachsende Amplitude des zweiten (des getriebenen) Pendels und die langsam abnehmende des ersten (des treibenden Pendels) werden dann einige Minuten hindurch nach den Schlägen eines Chronometers abwechselnd beobachtet; bei einiger Uebung kann man die Beobachtung nach etwa vier Minuten abbrechen und einen neuen Versuch anstellen. Das Anwachsen der Amplitude des getriebenen Pendels giebt ein Maass für die Grösse des Mitschwingens von Stativ und Untergrund. Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile: 1) Theoretische Untersuchungen, 2) Resultate aus den Beobachtungen. Die Abschnitte des theoretischen ersten Theiles erörtern: I. Die Ableitung der Bewegungsgleichungen unter ge-

wissen Voraussetzungen; die hierbei stattfindende erste Annäherung hat in den bezüglichen Arbeiten von CELLÉRIER, PEIRCE, v. OPPOLZER, v. ORFF ihre Formulierung gefunden. II. Die Gleichungen der Maximacurven. III. Die Darstellung der Winkel ψ , φ , Ψ und Φ für den Anfang der Bewegung. IV. Vergleiche mit Entwicklungen anderer. Die dann folgenden Abschnitte des experimentellen Theiles behandeln: V. Die Einrichtung zur Bestimmung des Mitschwingens. VI. Vergleich zwischen den auf vier Pfeilern von verschiedener Stabilität erhaltenen Schwingungszeiten und Mitschwingungsbeobachtungen. VII. Ueber Beeinflussungen des Mitschwingens.

Die vielen Einzelheiten einer derartigen Untersuchung gestatten nicht eine kurze Wiedergabe. Der Verf. bemerkt am Schlusse des Abschnittes VI, dass die Voraussetzungen über die Bewegung zweier Pendel durch die Beobachtung bestätigt zu werden scheinen. „Die Schnelligkeit und die Genauigkeit, die die modificirte LORENZONI'sche Methode gewährt, machen solche Constructionen von Pendelstativen unnöthig, die den Zweck haben, das Mitschwingen für sich fast zum Verschwinden zu bringen und dies vielleicht mit Hintersetzung anderer Störungsquellen, oder solche, die dafür bürgen sollen, dass gewisse Theile der Unterlage bei jeder Aufstellung und auf allen Stationen einen constanten Beitrag zum Gesamtmitschwingen liefern. Ein solcher Mehraufwand ist zweckmässiger zur Erreichung guter Uhrgänge, einwurfsfreier Temperaturverhältnisse, bequemer Installation etc. zu verwenden.“ — Der letzte Abschnitt VII enthält die Resultate einer grösseren Anzahl interessanter Versuche, die zu dem Zwecke angestellt wurden, Beeinflussungen der Schwingungszeit und des Mitschwingens durch willkürliche Veränderungen der Stabilität der Unterlage sowohl, als durch bestimmte andere Ursachen zu erkennen.

Lp.

E. KETTELER. Das Pendel in Luft als Wellenerreger und Resonator. Wied. Ann. 68, 74—91, 1899 †.

Wie der Verf. 1885 in seiner „Theoretischen Optik“ die Resonanzerscheinung an die Spitze gestellt hat, so behandelt er hier dasselbe Problem nebst seiner Umkehrung als abstract mathematisches, ohne Rücksicht auf die durch den Titel als bekannt anzunehmenden Constanten. So beginnt der Fall über das Pendel im luftleeren Raume mit der ohne Weiteres niedergeschriebenen Differentialgleichung:

$$(1) \frac{d^2 \varrho'}{dt^2} = -n_0^2 \varrho' + Ee^{qt} \cos nt$$

und der Discussion ihres allgemeinen Integrals. Im ersten Haupttheile über das Pendel als Wellenquelle wird das Pendel als eine Scheibe von überall gleicher Dicke angenommen, welche den Querschnitt f eines unendlich langen Rohres nahezu ausfüllt; für die Bewegung wird eine partielle Differentialgleichung hergeleitet und discutirt. Auf gleiche Weise wird im zweiten Haupttheile das Pendel als Resonator behandelt. Der dritte Theil, das Pendel zugleich als Erreger und Resonator, ersetzt die in sich geschlossene Röhre, für welche die Schlüsse kurz angegeben sind, durch die freien Strömungslinien in der umgebenden offenen Luft und behauptet, dass deshalb die Differentialgleichung des gewöhnlichen Drehpendels in Luft lauten müsse:

$$K \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} + K' \frac{d^2 \vartheta'}{dt^2} = -(D' - D) \vartheta' - W \frac{d \vartheta}{dt}.$$

„So ist denn zwar die Berechtigung des BESSEL'schen (ersten) Gliedes auch hier anerkannt; indess hat dasselbe eine von der Geschwindigkeit abhängige, wesentliche Ergänzung erhalten, deren Einfluss durchweg bei Weitem überwiegen dürfte.“ *Lp.*

H. POINCARÉ. Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. Tome III. Invariants intégraux. — Solutions périodiques du deuxième genre. Solutions doublement asymptotiques. gr. 8^o. IV u. 414 S. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1899 †.

Obgleich das POINCARÉ'sche Werk, dessen Schlussband wir anzuzeigen haben, in erster Linie für Astronomen verfasst ist, so sind doch die leitenden Gesichtspunkte so allgemeiner Natur, dass auch Physiker, welche die mathematische Behandlung physikalischer Probleme durch die Integration von Differentialgleichungen in Angriff nehmen, manches Capitel dieser neuen Methoden der Himmelsmechanik nicht ohne Nutzen studiren werden. Mehr als die beiden ersten Bände enthält der dritte Band die Darstellung solcher Ergebnisse der Forschung, welche der Verf. in seiner glänzenden wissenschaftlichen Laufbahn selbst gefunden hat. Insbesondere hat er seine Preisschrift „Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique“, über welche in diesen Ber. 46 [1], 263 — 269, 1890 von berufener Seite referirt ist, in weitem Umfange neu bearbeitet und diese neue Bearbeitung dem Bande einverleibt. Wie damals schon darauf hingewiesen ist, dass es sich vielfach um allgemeine Eigenschaften der dynamischen Differentialgleichungen handelte, so treten diese weiteren Gesichtspunkte überall hervor. An mehreren Stellen werden die Begriffe an der Bewegung einer

Flüssigkeit erläutert. Die Definitionen der Stabilität, die historisch aufgetreten sind, werden scharf gekennzeichnet. Die verschiedenen Formen und Bedeutungen des Principis der kleinsten Wirkung werden entwickelt und besprochen. Von den neuesten Arbeiten auf diesem Gebiete werden die von DARWIN berechneten Bahnlinien unter die gefundenen allgemeinen Gesetze eingeordnet. Da es unmöglich ist, den Inhalt des ganzen Bandes hier in Kürze darzustellen, so begnügen wir uns damit, die Titel der fortlaufend vom ersten Bande an numerirten Capitel hierher zu setzen. Schon darin zeigt sich die Verwandtschaft mit der oben citirten Preisschrift.

XXII. Integralinvarianten. XXIII. Bildung der Invarianten. XXIV. Gebrauch der Integralinvarianten. XXV. Integralinvarianten und asymptotische Lösungen. XXVI. Stabilität nach POISSON'S Auffassung. XXVII. Theorie der Consequenten. XXVIII. Periodische Lösungen zweiter Gattung. XXIX. Verschiedene Formen des Principis der kleinsten Wirkung. XXX. Bildung der Lösungen zweiter Gattung. XXXI. Eigenschaften der Lösungen zweiter Gattung. XXXII. Periodische Lösungen zweiter Art. XXXIII. Doppelt asymptotische Lösungen. *Lp.*

H. v. ZEIPPEL. Sur la forme générale des éléments elliptiques dans le problème des trois corps. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. 24 [1], Nr. 8, 51, 1898†.

Der Verf. fasst am Schlusse der nicht wiederzugebenden Rechnungen das Ergebniss derselben so zusammen:

Um zu resumiren, kann man es aussprechen, dass es gelungen ist, die elliptischen Elemente unter der folgenden Form darzustellen:

$$\begin{aligned} a_v &= \Sigma A_v(A^{(1)}, A^{(2)}, C) \mu^l \varepsilon_1^{k_1} \varepsilon_2^{k_2} \cos A, \\ e_v \cos g_v &= \Sigma E_v(A^{(1)}, A^{(2)}, C) \mu^l \varepsilon_1^{k_1} \varepsilon_2^{k_2} \cos A, \\ e_v \sin g_v &= \Sigma E'_v(A^{(1)}, A^{(2)}, C) \mu^l \varepsilon_1^{k_1} \varepsilon_2^{k_2} \sin A, \\ \eta^2 &= \Sigma K(A^{(1)}, A^{(2)}, C) \mu^l \varepsilon_1^{k_1} \varepsilon_2^{k_2} \cos A, \\ \lambda_v &= n_v t + c^{(v)} + \Sigma G_v(A^{(1)}, A^{(2)}, C) \mu^l \varepsilon_1^{k_1} \varepsilon_2^{k_2} \sin A. \end{aligned}$$

Der Ausdruck von θ_1 und θ_2 ist durch Integration einer der Gleichungen

$$\frac{d\theta_v}{dt} = -\frac{1}{\beta_v} \frac{\partial F}{\partial \Theta_v}$$

in dem System (1) gefunden worden. σ wird in eine nach den positiven Potenzen von μ , ε_1^2 und ε_2^2 geordnete Reihe entwickelt, die den Factor μ enthält. k ist eine willkürliche Constante.

Das Gleiche ist früher auf andere Arten bewiesen worden. TISSERAND hat die DELAUNAY'SCHE Methode für den Mond durch

Ausführung einer Reihe von Transformationen verallgemeinert, deren jede einen Theil der Störungfunction eliminirt. POINCARÉ hat bei diesen Beweismethoden immer die HAMILTON-JACOBI'sche partielle Differentialgleichung gebraucht. *Lp.*

C. V. L. CHARLIER. Ueber das reducirte Dreikörperproblem. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 56, 263—272, 1899 †.

LAGRANGE hat in der Abhandlung: „Essai sur le problème des trois corps“ ein System von Differentialgleichungen aufgestellt, in denen die drei Entfernungen der drei Körper unter sich allein als abhängige Veränderliche auftreten, ein Problem, welches von HESSE den Namen „das reducirte Dreikörperproblem“ bekommen hat. Die vorliegende Mittheilung hat den Zweck, diese Reduction des Problems der drei Körper für den Fall zu untersuchen, dass man statt der Entfernungen der drei Körper unter sich ihre Abstände von dem gemeinsamen Schwerpunkte einführt. Es entstehen hierdurch gewisse Erleichterungen in der Untersuchung, deren Hervorhebung von Interesse ist. Die genannte Reduction ist für den Fall ausgeführt, dass die Bewegung der drei Körper in einer Ebene stattfindet. *Lp.*

AUG. WEILER. Die säcularen Störungen der Veränderlichen q und q_1 . Astr. Nachr. 150, 241—248, 1899 †.

Die Abhandlung enthält eine Anzahl von Abänderungen an den Rechnungen, welche der Verf. in früheren Arbeiten durchgeführt hat; die hierdurch erzielten erheblichen Vereinfachungen können ohne Zurückgreifen auf die älteren Veröffentlichungen nicht gekennzeichnet werden. Ausserdem sind jene älteren Schriften in diese Berichte wegen ihres specifisch rechnerischen Charakters, der nur für Fachastronomen Interesse hat, immer nur mit dem Titel eingestellt worden. *Lp.*

G. H. DARWIN. Periodic orbits. (With a plate of figures.) Math. Ann. 51, 523—583, 1899 †.

Die Abhandlung ist die verkürzte Wiedergabe einer vom Verf. in Acta Math. 21 veröffentlichten; da jedoch noch immer die Reihe der gezeichneten Curven nicht vollständig ist, so hofft der Verf., mit Hülfe seines Freundes HOUGH, der ihn auf eine Lücke hingewiesen hat, dem Mangel demnächst abzuhelpen. In den vorhandenen Theorien für die Bewegung des Mondes und der Planeten

hat man zur Darstellung der Bewegung des gestörten Körpers auf eine Normalcurve oder intermediäre Bahn zurückgegriffen, deren Eigenschaften völlig bekannt sind. Der Grad des durch irgend eine dieser Methoden erreichten Erfolges hing immer von der passenden Wahl der intermediären Bahn für den gewollten Zweck ab. Die Arbeiten von G. W. HILL über die Mondtheorie bezeichnen einen Wendepunkt in der Geschichte des Gegenstandes (Amer. Journ. 1, 5—29, 129—147, 245—260, 1878 und Acta Math. 8, 1—36, Abdruck einer Arbeit aus 1877). Indem er die „variationale Curve“ für die Ellipse als intermediäre Bahn einsetzte, hat er den Weg zu neuen Entdeckungsfeldern gewiesen. Die variationale Curve kann als die durch die Sonnenanziehung umgeformte Kreisbahn des Mondes beschrieben werden. Sie bildet eine Lösung aus der Classe der periodischen Lösungen des Dreikörperproblems, von welcher die gegenwärtige Schrift handelt. Die in ihr betrachteten periodischen Bahnen sind solche von dem einfachsten Charakter; sie entstehen nämlich, wenn der gestörte Körper eine unendlich kleine Masse hat, während die beiden anderen Körper sich in Kreisen um einander bewegen und die Bahnen in einer und derselben Ebene liegen. Hierbei reducirt sich die von POINCARÉ angegebene vierfach unendliche Schaar periodischer Lösungen auf eine einfach unendliche Schaar, weil von den in Betracht kommenden Constanten nur diejenige der relativen Bewegungsenergie des infinitesimalen Körpers als einzige willkürliche Grösse übrig bleibt. Das Interesse an der mit ungemein grossem Aufwand von Arbeit durchgeführten Untersuchung liegt, wie bei anderen ähnlichen Abhandlungen (z. B. BURRAU, diese Ber. 50 [1], 336, 1894) in der Veranschaulichung einer vollständigen Schaar von Bahnen in einem Beispiele des Dreikörperproblems. Lp.

A. G. WYTHOFF. On the dynamical stability of four particles. Solution of prize-question Nr. 6 for the year 1897. Nieuw Arch. (2) 4, 7—21, 1899 †.

C. KREDIET hat die Configuration und die Bewegung eines Systems von vier Massenpunkten untersucht, die sich gegenseitig proportional den Massen und der n^{ten} Potenz ihrer Abstände von einander anziehen und so abgeschleudert sind, dass diese Abstände während der ganzen Bewegung dieselben bleiben (Nieuw. Arch. 19, 66—79; diese Ber. 48 [1], 238, 1892).

In seiner Abhandlung wurde gezeigt, dass diese Massenpunkte nicht im Gleichgewichte sein können, ausser wenn sie in einer

geraden Linie liegen, oder in den Ecken eines Deltoids, wofern die Massen der nicht in der Symmetrieaxe liegenden Punkte gleich sind, oder wenn drei der Massenpunkte in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks liegen und der vierte im Mittelpunkte desselben.

Die Verfasserin hat in ihrem Artikel „On the dynamical stability of a system of particles“ (Nieuw Arch. (2) 3, 95—110; Fortschr. d. Math. 28, 651, 1897) die allgemeinen Gleichungen für die gestörte Bewegung eines Systems von q Massenpunkten angesetzt und bewiesen, dass eine willkürliche Zahl von Punkten, die in einer Geraden liegen, nicht in stabilem Gleichgewichte sein kann, wenn die zwischen ihnen wirkenden Kräfte irgend einer Potenz der Entfernungen umgekehrt proportional sind. Gegenwärtig leitet sie die Bedingungen für die Stabilität der Bewegung von vier Massenpunkten ab, die ein Deltoid bilden oder die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks zusammen mit seinem Schwerpunkte. Die Resultate eignen sich nicht zu einer kurzen Wiedergabe. Lp.

A. v. BRILL. Ueber die Mechanik von HERTZ. S.-A. aus Mitth. des math.-naturw. Ver. in Württemberg. 8^o. 16 S. 1899 †.

Ausführung eines Vortrages, den der Verf. in der Plochinger Versammlung des Vereins am 14. Mai 1899 gehalten hat. — Zunächst wird an einem Beispiele, das BOLTZMANN in den Vorlesungen über MAXWELL's Theorie der Elektrizität und des Lichts (Thl. I, S. 8) gegeben hat, gezeigt, wie durch Einführung einer verborgenen Verbindung eine Erscheinung hervorgerufen werden kann, als ob das NEWTON'sche Gravitationsgesetz wirkte. Ein zweites Beispiel (das elektromagnetische Kraftfeld) soll darthun, dass sich die Kraftliniensysteme — oder die Wirkung längs derselben — erzeugen lassen durch die Bewegung einer verborgenen, den Raum erfüllenden Masse. Sodann wird durch den Hinweis auf den HELMHOLTZ'schen Aufsatz über die Wirbelbewegungen und auf MAXWELL's Benutzung analoger Ueberlegungen in der elektromagnetischen Lichttheorie die cyklische Bewegung des Zwischenmittels als Beispiel einer Veranschaulichung durch Wirbel bezeichnet. Aus diesen Elementen werden die Gründe entnommen, die HERTZ veranlasst haben, seinen verborgenen Massen und Bewegungen die in den Principien der Mechanik ausgesprochenen Eigenschaften beizulegen und die Axiome der Mechanik in sein bekanntes Grundgesetz von der geradesten Bahn zusammenzufassen. Mit kurzen Worten wird dann die Verknüpfung des Satzes von der Erhaltung der Energie und des HAMILTON'schen Principis mit jenen Ueberlegungen hergestellt. Zum Schlusse werden

endlich auch noch die Bedingungsgleichungen charakterisirt, welche die Zusammenhänge mit den Systempunkten definiren. „Ueberhaupt scheint eine Fortsetzung der HERTZ'schen Mechanik möglich und der Vollständigkeit wegen nöthig in der Richtung, dass an die Stelle discreter Massenpunkte eine den Raum erfüllende Masse tritt, ein Schritt, den HERTZ selbst schon ins Auge gefasst zu haben scheint.“ I_p.

LEO KÖNIGSBERGER. Ueber die allgemeinen kinetischen Potentiale. *Crelle's Journ.* 121, 141—167, 1899 †.

Die Arbeit bewegt sich in dem Gedankenkreise der seit 1897 von dem Verf. geführten Untersuchungen in Betreff der Kräfte, die nicht nur Functionen der Zeit und der Coordinaten sind, sondern auch von den Geschwindigkeiten, den Beschleunigungen und noch höheren Differentialquotienten des Weges, nach der Zeit genommen, abhängen. Zunächst wird durch die Betrachtung der von einer (allgemeinen) Kraft geleisteten Arbeit gefolgert, „dass die auf die Vermehrung einer Coordinate ξ bei der Bewegung des Systems gerichtete Kraft durch die analytische Definition bestimmt ist:

$$(1) \quad \Xi = \frac{\partial H}{\partial \xi} - \frac{d}{dt} \frac{\partial H}{\partial \xi'} + \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial H}{\partial \xi''} - \dots + (-1)^v \frac{d^v}{dt^v} \frac{\partial H}{\partial \xi^{(v)}},$$

worin H zunächst noch eine völlig unbestimmte Function aller Coordinaten und deren Ableitungen ist“. Soll nun nach Analogie des analytischen Ausdruckes $X = ax''$ für gewöhnliche Kräfte auch im allgemeinen Falle der für die x -Coordinaten aus (1) gebildete Ausdruck X der Bedingung unterliegen, nicht explicite von $t, x, x', x'', \dots, x^{(v)}$ abzuhängen, so ergibt sich sowohl die Form von X als auch von H . Die hiermit gewonnenen Resultate lassen sich in das folgende Theorem zusammenfassen:

Die allein mögliche analytische Definition für die oben durch das Gesetz von der Uebertragung der Arbeit definirte Kraft, welche ein frei sich bewegender Punkt durch eben diese Bewegung ausübt, ist, wenn v irgend eine positive ganze Zahl bedeutet und die lebendige Kraft des Punktes T , je nachdem v ungerade oder gerade ist, durch

$$T = -\frac{1}{2} \left\{ (-1)^v a_0 x^{(v)^2} + (-1)^{v-1} a_2 x^{(v-1)^2} + \dots + (-1)^{\frac{1}{2}(v+1)} a_{v-1} x^{\left(\frac{v+1}{2}\right)^2} \right\}$$

$$T = -\frac{1}{2} \left\{ (-1)^v a_0 x^{(v)^2} + (-1)^{v-1} a_2 x^{(v-1)^2} + \dots + (1)^{\frac{1}{2}v+1} a_{v-2} x^{(\frac{1}{2}v+1)^2} \right\}$$

definirt wird, worin a_0, a_2, \dots Constanten bedeuten, unter der Vor-

aussetzung, dass der Ausdruck für die Kraft von $x, x', x'', \dots, x^{(v)}$ unabhängig sein soll, in der Form gegeben:

$$X = -\frac{\partial T}{\partial x} + \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial x'} - \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial T}{\partial x''} + \dots - (-1)^v \frac{d^v}{dx^v} \frac{\partial T}{\partial x^{(v)}},$$

also für ungerade oder gerade v bzw.:

$$X = a_0 x^{(2v)} + a_2 x^{(2v-2)} + a_4 x^{(2v-4)} + \dots + a_{v-1} x^{(v+1)},$$

$$X = a_0 x^{(2v)} + a_2 x^{(2v-2)} + a_4 x^{(2v-4)} + \dots + a_{v-2} x^{(v+2)}.$$

Nachdem dieses Resultat erreicht ist, geht der Verfasser zur Definition der Kräftefunction eines Kraftsystems über, sowie zur Betrachtung von solchen Kräften zwischen den n Punkten eines Systems, welche von der Entfernung $r_{\lambda\mu}$ des λ^{ten} von dem μ^{ten} Punkte und den nach der Zeit genommenen Ableitungen derselben bis zur $(2v)^{\text{ten}}$ Ordnung abhängen und gewissen Bedingungsgleichungen genügen. Um zu der Verallgemeinerung des dem NEWTON'schen Potential analogen Ausdruckes für Kräfte zu gelangen, welche auch von den Ableitungen der Entfernungen abhängen, untersucht KÖNIGSBERGER die zwischen zwei Punkten wirkenden Kräfte, die eine der LAPLACE-POISSON'schen Potentialgleichung analoge Beziehung liefern, welche erweiterte Beziehung vor Allem aufgestellt wird. Als Anwendung der allgemeinen Betrachtungen wird zuletzt die Bewegung eines Punktes hergeleitet, der von den Massenelementen eines in concentrischen Schichten homogenen Kugelringes nach dem WEBER'schen Gesetze angezogen wird und sich ausserhalb des Ringes oder innerhalb des Hohlraumes befindet. Hierbei wird das folgende allgemeine Resultat gefunden: Die Integration aller Bewegungsgleichungen, welchen ein kinetisches Potential erster Ordnung zu Grunde liegt, das nur von der Entfernung des beweglichen Punktes von einem festen Punkte, deren nach der Zeit genommenen Ableitung und der Geschwindigkeit desselben abhängt, ist stets auf einfache, aus dem kinetischen Potential zusammengesetzte Quadraturen zurückführbar.

Lp.

KARL BOEHM. Die Existenzbedingungen eines von den ersten und zweiten Differentialquotienten der Coordinaten abhängigen kinetischen Potentials. *Crelle's Journ.* 121, 124—140, 1899 †.

Der Zweck der Arbeit erhellt aus den folgenden Worten der Einleitung: Nachdem der von HELMHOLTZ aufgestellte Satz über die Existenzbedingungen des kinetischen Potentials in der Abhandlung von KÖNIGSBERGER über die Principien der Mechanik erstmals

bewiesen worden war, hat A. MAYER in den Leipziger Berichten gezeigt, dass der Beweis des genannten Satzes mit Hilfe eines Princips aus der Variationsrechnung in besonders einfacher Weise durchgeführt werden könne, und hat zugleich die Vermuthung ausgesprochen, dass die von ihm angewandte Methode auch die Lösung der von KÖNIGSBERGER aufgeworfenen Frage nach den Existenzbedingungen eines von den ν ersten Ableitungen der Coordinaten abhängigen kinetischen Potentials ermöglichen werde. In der That verursacht eine solche Verallgemeinerung keine erheblichen Schwierigkeiten. Es kommt alles nur darauf an, das Problem so zu wenden, dass es sich auf die Behandlung eines Systems von linearen partiellen Differentialgleichungen zurückführen lässt. In welcher Weise man dieses erreichen könne, soll in der vorliegenden Arbeit zunächst für den Fall $\nu = 2$ gezeigt werden. — Das Resultat der Untersuchung wird am Schlusse in der Form eines Satzes ausgesprochen. Die Form der zur Existenz des allgemeinsten kinetischen Potentials nothwendigen und hinreichenden Bedingungen lautet, wie zuletzt angegeben wird: Die Function H soll von den ν ersten Differentialquotienten der Coordinaten abhängen und durch die Gleichungen:

$$-\left\{ \frac{\partial H}{\partial p_i} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial H}{\partial p_i'} \right) + \dots + (-1)^\nu \frac{d^\nu}{dt^\nu} \left(\frac{\partial H}{\partial p_i^{(\nu)}} \right) \right\} = P_i$$

definiert werden. Alsdann müssen die P_i Functionen der $p_i, p_i', \dots, p_i^{(2\nu)}$ sein und die $2\nu + 1$ Gleichungen befriedigen:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_i}{\partial p_k^{(\tau)}} - \binom{\tau+1}{1} \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial P_i}{\partial p_k^{(\tau+1)}} \right) + \binom{\tau+2}{2} \frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{\partial P_i}{\partial p_k^{(\tau+2)}} \right) - \dots \\ + (-1)^{2\nu-1} \binom{2\nu}{2\nu-\tau} \frac{d^{2\nu-\tau}}{dt^{2\nu-\tau}} \left(\frac{\partial P_i}{\partial p_k^{2\nu}} \right) = (-1)^\tau \frac{\partial P_k}{\partial p^\tau} \end{aligned}$$

Uebrigens ist die Arbeit schon 1897 zum Druck eingereicht worden; die Verspätung der Drucklegung hat es verschuldet, dass die in ihr geführte Untersuchung durch die von A. HIRSCH in Math. Ann. 50, 429—441, 1898 veröffentlichte Abhandlung überholt ist (vergl. diese Ber. 54 [1], 416, 1898). Lp.

H. S. CARSLAW. Some multiform solutions of the partial differential equations of physical mathematics and their applications. Proc. Math. Soc. 30, 121—161, 1899 †.

A. SOMMERFELD. Note to Mr. CARSLAW's paper. Proc. Math. Soc. 30, 161—163, 1899 †.

Am Schlusse der bedeutsamen Abhandlung „Ueber verzweigte Potentiale im Raume“ (Proc. Math. Soc. 28, 295—429; vgl. diese Ber. 53 [2], 371—373, 1897) hat A. SOMMERFELD Andeutungen gemacht, wie sich die von ihm benutzte Methode auf andere physikalische Differentialgleichungen ausdehnen lässt. CARSLAW, der während des Sommersemesters 1897 in Göttingen studirte und dort mit SOMMERFELD in Verkehr stand, hat die hierbei erhaltenen Anregungen verwerthet, um nach der angegebenen Richtung hin seine Forschungen anzustellen. Ausser der eben angeführten Arbeit von SOMMERFELD kamen noch die folgenden Veröffentlichungen desselben Verf. in Betracht: „Zur analytischen Theorie der Wärmeleitung“ (Math. Ann. 45, 263—277, 1894). — „Zur mathematischen Theorie der Beugungserscheinungen“ (Gött. Nachr. 1894, 338—342). — „Zur Integration der partiellen Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$ auf RIEMANN'schen Flächen“ (Gött. Nachr. 1895, 267—274). — „Mathematische Theorie der Diffraction“ (Math. Ann. 47, 317—344, 1896).

Vom rein mathematischen Gesichtspunkte betrachtet, beschäftigt sich die gegenwärtige Arbeit mit der Lösung der folgenden partiellen Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + k^2 u = 0, \quad \nabla^2 u + k^2 u = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t} = k \nabla^2 u$$

auf gewissen RIEMANN'schen Flächen und in den correspondirenden RIEMANN'schen Räumen. Vom physikalischen Standpunkte aus angesehen, betrifft sie Probleme, in denen die gewöhnliche Bildtheorie versagt, und der in Betracht zu ziehende Raum als ein RIEMANN'scher Raum anzusehen ist, von welchem nur ein „Exemplar“ betrachtet wird. Die Anwendungen beziehen sich auf Probleme des Schalles, der Beugung von Wellen, der Wärmeleitung. Die gefundenen Lösungen sind exact und haben die Form bestimmter Integrale; daher unterscheidet sich die Arbeit wesentlich von den Abhandlungen POINCARÉ's in Acta Math. 16, 297, 1892 und 20, 313, 1897: „Sur la polarisation par diffraction“, sowie LAMB's in Proc. Math. Soc. 29, 523, 1898, wo beide Male die Resultate in Gestalt von Reihen und durch Approximation gegeben werden. — Das Hauptproblem ist dasjenige der Beugung von Wellen in einem Medium, welches eine feste dünne, starre, halb unendliche, von einer geraden Kante begrenzte Ebene enthält, sowie das entsprechende der Wärmeleitung.

In einem Schlussworte hebt der Verf. hervor, dass er diese physikalischen Anwendungen der mehrdeutigen Lösungen, die er

für jene Differentialgleichungen gefunden hat, wegen ihrer Einfachheit und wegen der Möglichkeit veröffentlicht hat, die Uebereinstimmung derselben mit den Thatsachen zu prüfen, dass ferner der Versuch des Nachweises der Lösungen als einzig vorhandener in den einzelnen Fällen nicht gemacht sei, weil die physikalischen Anwendungen dies beweisen, dass er sich jedoch einen analytischen Beweis vorbehalte. — Endlich berichtigt A. SOMMERFELD in einem Nachtrage ein Versehen in seiner Abhandlung über verzweigte Potentiale. *Lp.*

TULLIO LEVI-CIVITA. Tipi di potenziali che si possono far dipendere da due sole coordinate. Mem. di Torino (2) 49, 105—152, 1899 †.

VITO VOLTERRA. Relazione sulla Memoria del Prof. TULLIO LEVI-CIVITA. Atti di Torino 34, 345—346, 1899 †.

Der Verfasser geht von der Untersuchung der infinitesimalen Transformationen aus, welche die LAPLACE'sche Gleichung gestattet; es sind dies diejenigen der Gruppe G_7 der Aehnlichkeiten. Wie gezeigt wird, entspricht jeder unterschiedlichen Kategorie reeller Transformationen dieser Gruppe ein Potentialtypus, der nur von zwei Coordinaten abhängt, oder ein binärer Typus. Auf diese Weise werden fünf Typen binärer Potentiale erhalten, die in folgender Weise unterschieden sind: 1) logarithmische, 2) symmetrische, 3) helicoidale, 4) conische, 5) spiralige Potentiale. Die Potentiale der Typen 1, 2, 4 haben den Gegenstand vieler Untersuchungen gebildet; das dritte jedoch wurde allein auf indirectem Wege von RIEMANN behandelt in der Schrift zur Beantwortung der Frage nach der analytischen Theorie der fortgepflanzten Wärme, die von der Pariser Akademie im Jahre 1858 gestellt war. Was den fünften Typus betrifft, so ist derselbe von LEVI-CIVITA entdeckt.

Jedem Typus lässt der Verfasser ein specielles System krummliniger Coordinaten entsprechen und transformirt in diesen verschiedenen Coordinatensystemen den Differentialparameter zweiter Ordnung; auf diese Art erhält er in expliciter Form die Differentialgleichungen, denen die fünf Typen von Potentialen genügen. Danach geht LEVI-CIVITA zur Untersuchung aller möglichen binären Potentiale über. Diese Untersuchung fällt mit derjenigen solcher Congruenzen zusammen, die er Congruenzen äquipotentialer Linien nennt. Mit Hülfe der von RICCI eingeführten Methoden beweist er, dass jede äquipotentialer Congruenz, wenn sie nicht geradlinig und isotrop ist, aus den Trajectorien einer Gruppe von ∞^1 Aehnlich-

keiten besteht. Auf diese Art zeigt er, dass alle binären realen Potentiale isotrop, symmetrisch, helicoidal oder spiralig sind. — Der Verf. schliesst mit einer Untersuchung der einzelnen Typen, indem er nachforscht, wann die entsprechenden Differentialgleichungen auf einander zurückführbar sind. Insbesondere findet er, dass die von ihm entdeckten Spiralpotentiale auf die anderen nicht zurückführbar sind und auch nicht unter einander für verschiedene Werthe des Parameters, den sie enthalten, gleichwerthig sind (Bericht nach der Relazione von VOLTERRA). *Lp.*

T. J. J. SEE. The determination of the potential of a heterogeneous sphere upon itself with an extension of HELMHOLTZ's theory of the heat of the Sun. *Astr. Nachr.* 150, 177—182, 1899 †.

Die Rechnungen des Verf., welche sich auf eine Abhandlung von LANE im *Amer. Journ. of science* vom Jahre 1870 stützen und, abweichend von der HELMHOLTZ'schen Voraussetzung, die Sonnenmasse nicht homogen, sondern heterogen voraussetzen, führen zu den folgenden Ergebnissen: „Die beträchtliche Vergrösserung der verfloßenen Lebensdauer der Sonne verringert demgemäss die Periode ihrer zukünftigen Thätigkeit. Nach Gleichung (4) würde ein Schrumpfen des Sonnenradius auf die Hälfte seines gegenwärtigen Werthes den von HELMHOLTZ berechneten Wärmebetrag verdoppeln. Da die mittlere Dichte dann 11,2 von der des Wassers sein würde, so wird allgemein angenommen, dass eine weitere Schrumpfung praktisch unmöglich wäre. So können wir die gesammte Lebensdauer der Sonne auf ungefähr 36 Millionen Jahre veranschlagen. Ausser der schon durch die homogene Sonne verausgabten Strahlung von 18 Millionen Jahren ist etwa eine 14 Millionen Jahre währende Strahlung aus der Heterogenität der Sonnenkugel gefolgert worden. Und daher dürfte der unserer Sonne noch verbleibende Vorrath an potentieller Energie die Strahlung nach dem jetzigen Verhältnisse wahrscheinlich nicht über mehr als etwa 4 Millionen Jahre verlängern. Somit kommt zu Tage, dass acht Neuntel der gesammten nutzbaren potentiellen Energie der Sonnenmasse schon verausgabt ist.“ *Lp.*

FRITZ HASENÖHRL. Ueber ein Problem der Potentialtheorie. *Wien. Ber.* 108 [2a], 1667—1693, 1899 †. *Wien. Anz.* 1899, 324—325. [*Beibl.* 24, 370, 1900 †.

Der Verf. behandelt das bereits von Lord KELVIN mit Hülfe der Theorie der elektrischen Bilder oder der reciproken Radien

erledigte Problem, das Potential im ganzen Raume zu bestimmen, wenn sich dasselbe auf der Oberfläche von zwei sich ausschliessenden Kugeln auf eine gegebene Function der Oberflächen-Coordinationen dieser Kugeln reducirt. Während aber der berühmte englische Forscher das Resultat nach Kugelfunctionen dipolarer Coordinationen geordnet erhält, gelangt HASENÖHRL durch eine Methode, deren Grundgedanke MURPHY angehört (vergl. u. A. KORN, Lehrbuch der Potentialtheorie, S. 354 ff.), zur Darstellung dieses Potentials durch eine unendliche Doppelreihe von Functionen rechtwinkliger Coordinationen. Der Vortheil der erhaltenen Formeln besteht nach dem Verf. in der leichteren Anwendbarkeit auf specielle Fälle gegenüber der mühsamen Entwicklung der einfachsten Functionen nach Kugelfunctionen dipolarer Coordinationen. Zuletzt wird gezeigt, wie sich die benutzte Methode verallgemeinern lässt, um zur Behandlung des Problems zu dienen, bei welchem die Anzahl der gegebenen Kugeln nicht bloss zwei, sondern beliebig gross ist; doch wird die Rechnung auf den Fall beschränkt, dass das Potential auf allen Kugeln constant ist.

In einer nachträglichen Bemerkung citirt der Verf. die ihm zu spät bekannt gewordene Arbeit von WIRTINGER aus Gött. Nachr. 1897: „Ueber die GREEN'sche Function eines von getrennten sphärischen Mannigfaltigkeiten begrenzten Gebietes.“ Auf Anregung von WIRTINGER stellt der Verf. in Aussicht, den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Lösungen des Problems in einer späteren Arbeit zu erörtern. *Lp.*

J. W. TATARINOW. Ueber einige Eigenschaften des logarithmischen Potentials. Arb. d. phys. Sect. Mosk. Naturf. Ges. 10, Heft I, (Russisch) 1899. [Beibl. 24, 370, 1900 †.]

Nach dem kurzen Referate in den Beibl. eine reine mathematische Abhandlung über die geometrischen Eigenschaften der Linien gleichen Potentials. *Lp.*

VITO VOLTERRA. Sul flusso di energia meccanica. Lettura fatta in Como nella seduta del 21 Settembre 1899 della Società Fisica Italiana. Cim. (4) 10, 337—359, 1899 †.

— — Sul flusso di energia meccanica. Atti di Torino 34, 366—375, 1899 †.

— — Sopra alcune applicazioni delle leggi del flusso di energia meccanica nel moto di corpi che si attraggono colla legge di NEWTON. Atti di Torino 34, 805—817, 1899 †.

Der erste Aufsatz enthält als Vortrag vor der italienischen physikalischen Gesellschaft die Ergebnisse der beiden anderen in einer volksthümlicheren Form und ist daher in Bezug auf das Verständniss der Untersuchungen leichter zugänglich.

Der Verf. knüpft an die POYNTING'sche Abhandlung in Phil. Trans. 175, 343—361, 1885 an: „On the transfer of energy in the electromagnetic field“, und bemerkt, dass die angestrebte Localisirung der Energie sich zwar bei der kinetischen und elastischen Energie leicht fassen lasse, dass die Hauptschwierigkeit aber bei der NEWTON'schen potentiellen Energie entstehe. Einen Ausdruck für die potentielle Energie eines materiellen Systems, dessen Theilchen sich nach dem NEWTON'schen Gesetze anziehen, erhält man in dem Integral des Quadrates der in jedem Punkte wirkenden Einheitskraft, ausgedehnt über den ganzen Raum, dividirt durch -8π . Mittels dieses Ausdrucks haben wir eine Art der Localisirung der NEWTON'schen Energie in jedem Raumelemente durch die Festsetzung, dass jedes Element zur NEWTON'schen Energie einen Beitrag liefert von einer Grösse gleich dem Volumenelemente, dividirt durch -8π und multiplicirt mit dem Quadrate der in diesem Punkte wirkenden Einheitskraft. Dadurch ist die potentielle Energie individualisirt, abgesehen von einer willkürlichen additiven Constante.

Das für den Energiestrom vom Verf. erreichte Resultat ist nun das folgende: In jedem Punkte des Raumes kann man drei Vektoren betrachten: der erste von ihnen, \mathfrak{F} , stellt die NEWTON'sche Einheitskraft in diesem Punkte dar, der zweite \mathfrak{W} die Geschwindigkeit der Bewegung der Materie, der dritte \mathfrak{Z} die elastische Einheitsspannung, die auf das Element senkrecht zu der Richtung der Bewegung von der Seite ausgeübt wird, entgegengesetzt zu derjenigen, nach welcher die Materie selbst verschoben wird. Von dem ersten \mathfrak{F} lässt sich die Ableitung bezüglich der Zeit bilden, und dadurch erhält man einen Vector \mathfrak{J} , der das Gesetz ausdrückt, nach welchem die Einheitskraft sich ändert. Man betrachte nun die NEWTON'sche Potentialfunction U , die Dichte ρ und die Grösse V der Geschwindigkeit der Materie.

Der Energiestrom ist dann die Resultante dreier Vektoren, nämlich des Vectors \mathfrak{J} multiplicirt mit $U/4\pi$, des Vectors \mathfrak{W} multiplicirt mit $\rho(1/2 V^2 - U)$ und des Vectors \mathfrak{Z} multiplicirt mit V . Dieses Gesetz gilt für alle Punkte des Raumes. In den Punkten, wo sich keine Materie befindet, verschwinden \mathfrak{W} und \mathfrak{Z} und bleibt der Energiestrom übrig, der von dem einzigen Vector \mathfrak{J} multiplicirt mit $U/4\pi$ dargestellt wird.

Der Weg zur Ableitung des Resultats ist der folgende: Ist einmal die Energie in jedem Raumelemente localisirt, so betrachte man ein beliebiges festes Stück des Raumes und berechne die darin enthaltene Energie. Die Ableitung dieser Grösse in Bezug auf die Zeit lässt sich bewirken mittelst eines auf den ganzen Raum erstreckten Integrals und einer Summe von Integralen, erstreckt auf alle Oberflächen, wo die Materie und die Bewegungen discontinuirlich sind. Aber die Gesammtheit aller dieser Integrale lässt sich in ein einziges Integral transformiren, erstreckt über die Grenze des ganzen betrachteten Raumes, und dieser Ausdruck liefert unmittelbar das Gesetz der Energieströmung.

Die gefundenen Gesetze nehmen eine einfachere Gestalt an, sobald man den Energiestrom in demjenigen Gebiete des Raumes betrachtet, wo sich keine anziehende Materie befindet. Bei den Anwendungen dieser Gesetze, welche in der letzten Abhandlung gegeben werden, beschränkt sich daher der Verf. auf solche Fälle, bei denen der Energiestrom in einem Gebiete ohne anziehende Materie stattfindet; die betrachteten Beispiele sind ganz einfacher Art. Zuerst werden einige Theoreme über den Energiestrom in dem Falle von n Kugeln gegeben, die sich nach dem NEWTON'schen Gesetze anziehen. Dann werden nur zwei Kugeln betrachtet, die gegen einander fallen, und der Fall der nicht gestörten Bewegung, wenn die Excentricität der Bahn vernachlässigt werden kann. Zuletzt wird die Ordnung des Unendlichkleinen bei einer Strömung in endlichem Abstände erörtert. *Lp.*

A. G. KERKHOVEN-WYTHOFF. On a case of small oscillations of a system about a position of equilibrium. *Nieuw Arch.* (2) 4, 205—225, 1899 †.

Die Schrift ist die Beantwortung einer Preisfrage für das Jahr 1898 von folgendem Wortlaute: Eine homogene schwere Halbkugel ruht in Gleichgewichtslage auf einer vollständig rauhen Ebene mit nach unten gewandter Kugelfläche. Eine zweite homogene schwere Halbkugel ruht in gleicher Weise auf der vollständig rauhen ebenen Fläche der ersten im Mittelpunkte dieses Grundkreises der Halbkugel als Berührungspunkte. Das Gleichgewicht wird ein wenig gestört; die kleinen Oscillationen des Systems zu finden. — Dieses Beispiel ist dasjenige, welches KORTEWEG zur Abfassung seiner Abhandlung über Rollbewegungen in demselben Bande des *Nieuw Arch.* veranlasst hat; die LAGRANGE'sche Methode ist auf dasselbe nicht sofort anwendbar. Weil aber die Gleichungen, welche die

Bedingungen des Rollens darstellen, für die kleinen Schwingungen integriert werden können, so ist, wie KORTEWEG in seinem Aufsätze bemerkt hat, die von Frau KERKHOVEN-WYTHOFF angewandte Methode in erster Annäherung als richtig anzuerkennen. Am Schlusse der Arbeit dehnt die Verfasserin ihre Untersuchung auch auf den Fall von mehr als zwei Kugeln aus, die über einander gebaut werden, sowie auf zwei halbe Umdrehungsellipsoide. *Lp.*

P. APPELL. Sur les équations de LAGRANGE et le principe d'HAMILTON. Bull. soc. math. 26, 265—267, 1898 †.

Der Umstand, dass die Rollbewegungen sich mit Hülfe der LAGRANGE'schen Gleichungen nicht ansetzen lassen, veranlasst den Verf., zu untersuchen, an welcher Stelle der Herleitung der LAGRANGE'schen Gleichungen aus dem HAMILTON'schen Principe man die den Ausnahmefall bedingenden Verbindungen wegschafft. *Lp.*

P. APPELL. Sur les mouvements de roulement; équations du mouvement analogues à celles de LAGRANGE. C. R. 129, 317—320, 1899 †.

Die Frage nach der analytischen Behandlung der Rollbewegung ist in den letzten Jahren von VIERKANDT, HADAMARD, CARVALLO, KORTEWEG behandelt worden. Der Verf. giebt gegenwärtig eine einfache Form der Bewegungsgleichungen an, die der LAGRANGE'schen Form analog ist. Die Durchführung erfolgt für ein System mit drei veränderlichen Parametern q_1, q_2, q_3 . Das Ergebniss der Betrachtungen ist das folgende: Man bezeichne die Ableitungen nach der Zeit durch Accente und bilde somit die Function:

$$S = \frac{1}{2} \sum m (x''^2 + y''^2 + z''^2) = \frac{1}{2} \sum m J^2,$$

wo J die Beschleunigung des Punktes m ist. Dann lauten die Bewegungsgleichungen:

$$\frac{\partial S}{\partial q_1''} = Q_1, \quad \frac{\partial S}{\partial q_2''} = Q_2, \quad \frac{\partial S}{\partial q_3''} = Q_3,$$

wo gesetzt ist (für $i = 1, 2, 3$):

$$a_i = \frac{\partial x''}{\partial q_i''}, \quad b_i = \frac{\partial y''}{\partial q_i''}, \quad c_i = \frac{\partial z''}{\partial q_i''}, \quad Q_i = \sum (X a_i + Y b_i + Z c_i),$$

während X, Y, Z die am System wirkenden Kräfte sind. „Man hat also eine Form der Bewegungsgleichungen, die auf alle Arten von Verbindungen passt und die zur Berechnung der einzigen Function

$\frac{1}{2} \sum m J^2$ benöthigt, welche aus den Beschleunigungen gebildet ist, wie die halbe lebendige Kraft aus den Geschwindigkeiten.“ *Lp.*

P. APPELL. Sur une forme générale des équations de la dynamique. C. R. 129, 423—427, 1899 †.

In Erweiterung der Betrachtungen in C. R. 129, 317—320, spricht der Verf. das Ergebniss seiner jetzigen Ueberlegungen so aus: Man nehme einerseits die Summe der virtuellen Arbeiten der angebrachten Kräfte und bringe sie in die Gestalt:

$$\Sigma (X \delta x + Y \delta y + Z \delta z) = Q_1 \delta q_1 + Q_2 \delta q_2 + \dots + Q_n \delta q_n.$$

Andererseits bilde man die Function $S = \frac{1}{2} \sum m J^2$, die gleich der halben Summe der Producte aus der Masse jedes Punktes und dem Quadrate seiner Beschleunigung ist. Dann sind die Bewegungsgleichungen:

$$\frac{\partial S}{\partial q_1''} = Q_1, \quad \frac{\partial S}{\partial q_2''} = Q_2, \quad \dots, \quad \frac{\partial S}{\partial q_n''} = Q_n.$$

Als Anwendung wird die Ableitung der EULER'schen Differentialgleichungen für die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt nach dieser Methode gelehrt. *Lp.*

P. APPELL. Sur une forme nouvelle des équations de la dynamique. C. R. 129, 459—460, 1899 †.

Die Ergebnisse der beiden Noten des Verf. in C. R. lassen sich in den Satz zusammenfassen: „Ein System mit gegebenen Verbindungen sei Kräften unterworfen, die von den Lagen, den Geschwindigkeiten und der Zeit abhängen können; man bezeichne mit J die Beschleunigung eines beliebigen Systempunktes, mit m seine Masse, mit F die an ihm angebrachte Kraft: hiernach bilde man die Function:

$$R = \frac{1}{2} \sum m J^2 - \Sigma F J \cos(F, J).$$

In einem beliebigen Zeitpunkte haben die Beschleunigungen Werthe, welche die Function R zu einem Minimum machen; die Lage des Systems und der Stand der Geschwindigkeiten werden hierbei als bestimmt angesehen.“ R lässt sich durch die Function

$$\frac{1}{2} \Sigma \frac{1}{m} ((mJ - F))^2 \text{ ersetzen, wo } ((mJ - F)) \text{ die geometrische}$$

Differenz der Vektoren mJ und F ist. Die früher angegebenen Gleichungen ergeben sich, indem man die partiellen Ableitungen der Function R mit Bezug auf q_1'' , q_2'' , \dots , q_3'' gleich Null setzt. *Lp.*

D. J. KORTEWEG. Ueber eine ziemlich verbreitete unrichtige Behandlungsweise eines Problems der rollenden Bewegung, über die Theorie dieser Bewegung und insbesondere über kleine rollende Schwingungen um eine Gleichgewichtslage. Nieuw Arch. (2) 4, 130—155, 1899 †.

Der Verf. weist zuerst auf eine Reihe von Arbeiten aus der letzten Zeit hin, in denen die LAGRANGE'schen Differentialgleichungen auf unzulässige Weise für die Lösung von Aufgaben der Rollbewegung benutzt worden sind (G. SCHOUTEN 1888, P. MOLENBROEK 1890, E. LINDELÖF 1895, P. APPELL 1896). An der Rollbewegung eines starren Körpers über eine gegebene Fläche wird gezeigt, dass die zugehörigen Differentialgleichungen kein Integral besitzen können, und dass man durch endliche Bewegungen die fünf Variablen des Problems willkürliche Aenderungen erleiden lassen kann. Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit der rollenden Bewegung besteht eben darin, dass die Anzahl der Freiheitsgrade bei ihr eine andere (kleinere), für unendlich kleine wie für endliche Verrückungen ist. Die richtige Behandlungsweise solcher Probleme wird nach einem Verfahren gelehrt, das von der durch VIERKANDT (Monatsh. f. Math. 3, 31 — 54; diese Ber. 48, 244 — 245, 1892) begründeten Methode nicht wesentlich verschieden ist. Der bei APPELL (Traité de mécanique 2, 344—349) gemachte Fehlschluss, der auch zu falschen Resultaten geführt hat, wird dann näher beleuchtet, und hierauf wird die eigentliche Ursache des begangenen Fehlers aufgesucht. In Bezug auf die richtige Auflösung des Problems der rollenden Bewegung eines schweren Rotationskörpers über eine horizontale Ebene giebt Verf. einige Resultate, deren Begründung er sich für spätere Veröffentlichungen vorbehält: 1) Im allgemeinen Falle sind andere erste Integrale, mit Ausnahme der Integralgleichung der lebendigen Kraft und Arbeit, nicht zu erhalten. 2) Die Auflösung lässt sich zurückführen auf die Integration einer homogenen linearen Differentialgleichung mit im Allgemeinen sehr verwickelten Coëfficienten und auf nicht weniger verwickelte Eliminationen und Quadraturen. 3) Falls die Berührung zwischen Körper und Ebene durch Vermittelung eines scharfen Kreisrandes, dessen Mittelpunkt mit dem Schwerpunkte des Körpers zusammenfällt, stattfindet, kann diese Differentialgleichung in der einfachen Gestalt erhalten werden:

$$(1 - x^2) \frac{d^2 z}{dx^2} - 2x \frac{dz}{dx} - kz = 0.$$

4) Diese letzte Differentialgleichung kann mittels hypergeometrischer Functionen integrirt werden.

Die ganze Arbeit war dadurch veranlasst worden, dass der Verf. eine von Frau KERKHOVEN-WYTHOFF eingereichte Preisarbeit über kleine rollende Schwingungen zu beurtheilen hatte. Hierüber wird folgendes Theorem bewiesen: „Für kleine rollende Schwingungen um eine Gleichgewichtslage ist es im Allgemeinen erlaubt, die m Bedingungen (65) der rollenden Bewegung durch die Integralbedingungen (66) zu ersetzen, mittels dieser Integralbedingungen aus dem Ausdrücke für die lebendige Kraft m von den n Variablen zu eliminiren und diesen so vereinfachten Ausdruck für die Aufstellung von $n - m$ LAGRANGE'schen Gleichungen in den übrigen Variablen zu benutzen. Bei der Berechnung der partiellen Arbeiten werde dabei angenommen, dass die Verrückung eine rollende sei.“

Lp.

J. KORTEWEG. Note sur le mouvement de roulement d'un corps pesant de révolution sur le plan horizontal. Nieuw. Arch. (2) 4, 204, 1899 †.

Zusatz zu dem Artikel S. 130—155; betrifft die Anerkennung APPELL's bezüglich des im *Traité de mécanique 2* begangenen Fehlers und die nachträgliche Verbesserung desselben. *Lp.*

P. APPELL. Les mouvements de roulement en dynamique. Avec deux notes de M. Hadamard. 8°. 70 S. Paris, Georges Carré et Naud, 1899 †.

Das vorliegende, elegant ausgestattete Büchlein, das der Sammlung Scientia der Verlagsfirma angehört, behandelt im Zusammenhange das Thema der Rollbewegungen in der Dynamik, also einen Gegenstand, bei dessen Behandlung manche Mathematiker, unter Anderen der Verf. selbst in seinem *Traité de mécanique* (1896), in Irrthümer verfallen sind. Nachdem APPELL nun aber in Einsicht des gemachten Versehens die Frage gründlich durchgearbeitet und die Früchte seiner Forschungen in verschiedenen Aufsätzen bekannt gemacht hat, ist es sehr erfreulich, dass dieser geschickte Gelehrte eine kleine Monographie über das Thema verfasst hat. Mit der ihm eigenen Eleganz setzt er in dem ersten Capitel die nöthigen allgemeinen Formeln bezüglich der Bewegung eines starren Körpers aus einander, um im zweiten zu den Rollbewegungen überzugehen. Die Beispiele, welche im dritten Capitel behandelt werden, sind aus Routh, „Advanced part of a treatise on the dynamics

of a system of rigid bodies“ entnommen; doch sind auch bereits Mittheilungen aus einer Preisarbeit von CARVALLO aus dem Jahre 1898 gemacht, die von der Bewegung eines Reifens handelt und demnächst erscheinen soll. Das vierte Capitel fasst die neuesten Untersuchungen über die Unmöglichkeit der directen Anwendung der LAGRANGE'schen Gleichungen auf die Rollbewegungen zusammen. Zur Vervollständigung des Gedankenkreises ist dann die wichtige Abhandlung von HADAMARD aus den Mém. de Bordeaux (4) 5, 397—417, 1895 abgedruckt: „Sur les mouvements de roulement“, sowie endlich eine zugehörige Note desselben Gelehrten aus den Procès-verbaux 1894/95 der Société de Bordeaux: „Sur certains systèmes d'équations aux différentielles totales.“ *Lp.*

E. PASQUIER. Sur la généralisation de certains principes de mécanique. Ann. soc. scient. d. Brux. 22 A, 7—14, 1898 †.

Statt der Bewegungsgrösse eines Punktes M eines Systems betrachtet der Verf. einen Vector MT und statt der mit der Masse multiplicirten Beschleunigung einen Vector MJ , der mit der Geschwindigkeit TI des Punktes T äquivalent wäre, falls M fest wäre. Durch ein solches auf alle Punkte des Systems erstrecktes Verfahren verallgemeinert der Verf. die Sätze über die Bewegungsgrössen, die Momente und die Flächen. *Mansion. (Lp.)*

E. PASQUIER. Sur le principe de l'énergie et sur celui des vitesses virtuelles. Ann. soc. scient. d. Brux. 22 A, 92—99, 1898 †.

1) Es giebt keinen Beweis für das allgemeine Princip von der Erhaltung der Energie in dem absoluten Sinne, in welchem man es oft ausspricht. 2) Bei dem Princip der virtuellen Geschwindigkeiten sind für die Systempunkte nicht bloss die Coordinaten dieser Punkte vorauszusetzen, sondern auch ihre Ableitungen nach der Zeit. Folgerungen. *Mansion. (Lp.)*

L. KÖNIGSBERGER. Ueber die Erniedrigung der Anzahl der unabhängigen Parameter LAGRANGE'scher Bewegungsgleichungen durch Erhöhung der Ordnung des kinetischen Potentials. Math. Ann. 51, 584—607, 1899 †. Berl. Ber. 1898, 491—496 †.

Der Verf. wirft die Frage auf, in welchen Fällen die LAGRANGE'schen Gleichungen für kinetische Potentiale k^{ter} Ordnung sich durch Elimination von Parametern auf LAGRANGE'sche Gleichungen von weniger Parametern, aber mit einem kinetischen Potential von

höherer als der k^{ten} Ordnung zurückführen lassen, im einfachsten Falle, wann Bewegungsgleichungen mit einem kinetischen Potential, welches von μ Parametern und deren ersten Ableitungen abhängt, sich reduciren lassen auf LAGRANGE'sche Gleichungen von weniger Parametern mit einem kinetischen Potential, welches eben diese mit ihren ersten und zweiten Ableitungen enthält. Das Problem, in der Sprache der Mechanik ausgedrückt, fordert also die Angabe der Fälle, in denen für die Bewegung eines Systems, dessen unabhängige Parameter von Kräften angegriffen werden, welche von diesen und deren ersten Ableitungen abhängen, die Veränderungen einer geringeren Anzahl von Parametern als durch solche Kräfte hervorgebracht dargestellt werden können, welche von den Coordinaten und deren höheren Ableitungen abhängen. Als Frage rein analytischer Natur aufgefasst, handelt es sich um die Discussion der Form des Eliminationsresultates, welches durch die Elimination von Variablen aus den LAGRANGE'schen Gleichungen entsteht, die zu einem kinetischen Potential irgend welcher Ordnung gehören, und um die Feststellung, wann dasselbe wieder die LAGRANGE'sche Form annimmt, und zwar für ein kinetisches Potential höherer Ordnung. Die gefundenen Resultate werden in Gestalt längerer Sätze von analytischer Fassung ausgesprochen, müssen daher im Original nachgelesen werden. Der Aufsatz in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie ist ein Auszug aus der Abhandlung der Math. Ann. Lp.

THEODOR WULF. Zur MACH'schen Massendefinition. ZS. f. physik. Unterr. 12, 205—208, 1899 †.

Wenn MACH definirt: Körper, die sich gleiche entgegengesetzte Beschleunigungen ertheilen, heissen Körper von gleicher Masse, und daher an die Spitze der Mechanik den Satz stellt: Gegenüberstehende Körper ertheilen sich entgegengesetzte Beschleunigungen nach der Richtung ihrer Verbindungslinie, so verwendet der Verf. Stosskräfte zu demselben Zwecke: Central auf einander stossende Körper ertheilen sich entgegengesetzte Beschleunigungen in der Richtung der Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte. Wendet man die beiden Körper in der Gestalt von Kugeln an, die an gleich langen Fäden hängen, so erhält man in leicht verständlicher Bezeichnung:

$$\frac{m}{m'} = - \frac{v_2 - v_1'}{v_2' - v_1} = - \frac{\sin \frac{1}{2} \alpha_2' - \sin \frac{1}{2} \alpha_1'}{\sin \frac{1}{2} \alpha_2 - \sin \frac{1}{2} \alpha_1}.$$

Wirklich ausgeführte Versuche mit Pendeln von 3460 mm Länge ergaben sehr gute Verhältnisszahlen für m/m' . Lp.

JULIUS FARKAS. Die algebraischen Grundlagen der Anwendungen des FOURIER'schen Princips in der Mechanik. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 15, 25—40, 1899 †.

Die Anwendung der Gleichung $\sum P \delta p \leq 0$ in der Statik ist vom Verf. in einer früheren Abhandlung erörtert worden (Ueber die Anwendungen des mechanischen Princips von FOURIER. Ungar. Ber. 12, 263—281; diese Ber. 50 [1], 309—310, 1894). Die Brauchbarkeit der damals benutzten Methode der LAGRANGE'schen Multiplicatoren für die Behandlung von linearen Ungleichheiten bedarf eines Beweises, der zwar a. a. O. geführt wurde, den der Verf. aber jetzt als schwerfällig und mit einigen unbewiesenen Hilfssätzen bepackt erklärt. Gegenwärtig bringt er einen einfachen Beweis, „und wenn er auch nicht kürzer ist als der frühere, so findet dies darin die Erklärung, dass ich dabei drei dazu gehörige Hilfssätze beweise“.

Lp.

W. DE TANNENBERG. Sur la forme donnée par KIRCHHOFF aux équations différentielles du mouvement d'un corps solide. Proc.-verb. Soc. de Bordeaux 1897/98, 226—228, 1898 †.

Die KIRCHHOFF'sche Ableitung der „besonders eleganten Form der Differentialgleichungen für die allgemeinste Bewegung eines starren Körpers“ aus dem HAMILTON'schen Princip wird durch eine andere aus dem D'ALEMBERT'schen Princip ersetzt.

Lp.

VITO VOLTERRA. Sopra una classe di equazioni dinamiche. Atti di Torino 33, 451—475, 1898 †.

— — Sulla integrazione di una classe di equazioni dinamiche. Atti di Torino 33, 542—558, 1898 †.

— — Sopra una classe di moti permanenti stabili. Atti di Torino 34, 247—255, 1899 †.

Bei der Darstellung der Gedanken dieser drei unter einander eng zusammenhängenden Abhandlungen folgen wir den Ausführungen des Verf. in der Einleitung zur ersten.

In der Dynamik der freien, starren, Kräften nicht unterworfenen Systeme genügen die drei Componenten der Translationsgeschwindigkeit und diejenigen der Rotationsgeschwindigkeit einem Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung, in welchem diese sechs Elemente für sich allein auftreten. In ähnlicher Weise hat man die Aufgabe, wenn die Bewegung eines starren, in eine unbegrenzte Flüssigkeit eintauchenden Körpers erforscht wird. In einer Unter-

suchung über die spontane Rotation der Körper, in denen cyklische Bewegungen bestehen (diese Ber. 51 [1], 330, 1895 und 52 [1], 284, 1896), hat der Verf. gezeigt, wie die drei Componenten der Rotation des Körpers und alle cyklischen Geschwindigkeiten bestimmt werden können, wenn man von einem Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung ausgeht, in dem diese Grössen allein auftreten.

Es sind nun unendlich viele andere Fälle denkbar, in denen bei der Beschreibung der augenblicklichen Bewegung des Systems mit Hilfe unabhängiger Parameter, wenn das System seiner eigenen Trägheit überlassen wird, die Bewegungsgleichungen in zwei Gruppen zerlegbar sind, von denen die erste ein auf die besagten Parameter bezogenes System von Differentialgleichungen erster Ordnung ist, welche Parameter allein in ihnen als variable Elemente vorkommen. Das Problem der Bestimmung dieser Parameter selbst als Functionen der Zeit bildet somit eine Aufgabe für sich, die unabhängig von der vollständigen dynamischen Frage erörtert werden kann. Die vorliegenden Untersuchungen sollen nun in eine systematische Erforschung aller dieser Fälle und der zugehörigen Differentialgleichungen einführen. Ihr Typus erhellt aus dem der EULER'schen Differentialgleichungen der starren Systeme und aus dem der KIRCHHOFF'schen Gleichungen für die Bewegung eines starren Körpers in einer Flüssigkeit. Diese Forschung beschränkt sich nicht auf die holonomen Systeme, sondern umfasst den allgemeinen Fall aller derjenigen dem LAGRANGE'schen Fundamentalprincipe der Dynamik unterworfenen Systeme, deren Fesseln durch Gleichungen zwischen den Coordinaten und ihren Differentialen darstellbar sind. Durch das Hineinziehen der nicht holonomen Systeme wird das Gebiet dieser Untersuchungen bedeutend ausgedehnt. Die unabhängigen Parameter p_1, p_2, \dots, p_r , welche die augenblickliche Bewegung eines Systems kennzeichnen, werden vom Verfasser die „Charakteristiken“ der Bewegung genannt, und daher wird der Name „spontane Bewegungen mit unabhängigen Charakteristiken“ denjenigen ertheilt, welche den Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen bilden.

Die einzelnen Paragraphen der ersten Arbeit sind betitelt: §. 1. Charakteristiken der Bewegung und Berechnung ihrer Variationen. §. 2. Eigenschaften der Coëfficienten $a_{sr}^{(u)}, b_{sr}^{(u)}$. §. 3. Die Differentialgleichungen der Bewegung. §. 4. Das Integral der lebendigen Kraft. §. 5. Fall, in dem die Gleichungen (C) die LAGRANGE'schen Gleichungen werden. §. 6. Verschiedene Formen

der Bewegungsgleichungen. §. 7. Spontane Bewegungen mit unabhängigen Charakteristiken. §. 8. Integrale ersten Grades der Gleichungen der spontanen Bewegungen mit unabhängigen Charakteristiken. §. 9. Integrale zweiten Grades. §. 10. Integrale ersten und zweiten Grades. — Nennt man die Anzahl ν der Parameter p_i eines Systems mit unabhängigen Parametern seine „Ordnung“, so gilt unter Anderem der Satz: „Wenn man ausser dem Integrale der lebendigen Kraft $\nu - 3$ von der Zeit unabhängige Integrale der Gleichungen einer spontanen Bewegung mit unabhängigen Charakteristiken von der Ordnung ν kennt und eins derselben ein Integral zweiten Grades ist (dessen determinirende Gleichung ungleiche Wurzel habe), so ist die Bestimmung der Charakteristiken auf Quadraturen zurückführbar.

In der zweiten Arbeit wird zunächst der Fall der Bewegungen zweiter Ordnung untersucht, d. h. also derjenigen, welche nur von zwei Parametern abhängen; diese letzteren werden als Functionen der Zeit mit Hülfe der Exponentialfunctionen erhalten. Dann wird ein nicht-holonomes System behandelt, das als typisches System zweiter Ordnung genommen werden kann. An diesem System wird der Gang der Bewegung vollständig verfolgt, und zugleich werden die Besonderheiten hervorgehoben, die man in dem Falle permanenter Bewegungen beobachtet; ferner wird der Fall der stabilen Bewegung von dem der instabilen unterschieden. In den beiden folgenden Paragraphen werden Bewegungen der Ordnung ν erledigt, wenn $\nu - 2$ lineare Integrale oder $\nu - 3$ lineare und ein quadratisches vorhanden sind. Wenn die determinirende Gleichung ungleiche Wurzeln besitzt, so sind gemäss einem vom Verf. schon 1895 gefundenen Resultate die Charakteristiken elliptische Functionen der Zeit. In dem letzten Paragraphen wendet VOLTERRA eine „geniale Bemerkung von POINCARÉ, die schon von PICARD und PAINLEVÉ in einigen Fragen der Mechanik mit Erfolg benutzt ist“, auf den allgemeinsten Fall an und erhält dadurch die Charakteristiken als Functionen der Zeit mit Hülfe von Reihen ausgedrückt, die für alle Werthe der Zeit gültig sind, und deren Coëfficienten durch rationale Operationen aus den bekannten Constanten der Differentialgleichungen und aus den Anfangswerthen der Charakteristiken gewonnen werden. Damit ist das Problem der analytischen Bestimmung der Charakteristiken als Functionen der Zeit vollständig gelöst.

In der letzten Abhandlung werden einige Eigenschaften, die der Verf. hinsichtlich der Stabilität der Rotationen von Systemen

früher bewiesen hat (vergl. die oben citirten Arbeiten aus 1895), jetzt auf einen allgemeinen Fall der Bewegungen mit unabhängigen Charakteristiken ausgedehnt. Es sei $F = \text{const}$ das eine Integral zweiter Ordnung für die Differentialgleichungen der unabhängigen Charakteristiken p_i :

$$(A) \quad p'_s = \sum_{kr} \epsilon_{skr} \frac{d(T, F)}{d(p_k, p_r)},$$

so heisst die Bewegung permanent, sobald die Charakteristiken p_1, p_2, \dots, p_v constant sind. Man erhält unendlich viele permanente Bewegungen, wenn man die p_i so bestimmt, dass die Gleichungen befriedigt werden:

$$\frac{\frac{\partial F}{\partial p_1}}{\frac{\partial T}{\partial p_1}} = \frac{\frac{\partial F}{\partial p_2}}{\frac{\partial T}{\partial p_2}} = \dots = \frac{\frac{\partial F}{\partial p_v}}{\frac{\partial T}{\partial p_v}}.$$

Den effectiven Maximis und Minimis von F entsprechen, mit der Zusatzbedingung $T = \text{const}$, permanente stabile Bewegungen des Systems; mit Umkehrung von F und T : den effectiven Maximis und Minimis der lebendigen Kraft entsprechen, mit der Zusatzbedingung $F = \text{const}$, permanente stabile Bedingungen des Systems. — Die dem Verschwinden aller Charakteristiken mit Ausnahme von p_i oder p_s entsprechenden Bewegungen des Systems sind permanente stabile Bewegungen. Zuletzt werden die kleinen Störungen der Bewegungen als periodisch nachgewiesen. *Lp.*

ÉMILE PICARD. Sur la résolution de certains problèmes de mécanique par des approximations successives. (Extrait d'une lettre à M. VOLTERRA.) Atti di Torino 34, 6—10, 1899 †.

Im dritten Bande seines Traité d'analyse hat Verf. folgende Bemerkung gemacht: Man betrachte das System von Differentialgleichungen:

$$\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_m) \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

in welchem die f_i reelle Functionen der reellen Variablen x, y_1, \dots, y_m sind. Man nehme an, dass diese Functionen endlich und wohlbestimmt sind, wenn x innerhalb eines gewissen Intervalles I bleibt, und dass ferner die partiellen Ableitungen erster Ordnung $\partial f_i / \partial y_k$, absolut genommen, immer unterhalb einer festen Zahl N bleiben, wenn x in I bleibt und die y von $-\infty$ bis $+\infty$ variiren. Dann gilt der Satz, dass jedes System von Integralen, bei welchem

man für einen Werth x_0 des Intervalles I beliebige endliche Werthe $y_1^0, y_2^0, \dots, y_m^0$ nimmt, endlich und wohlbestimmt bleibt im ganzen Intervalle I und unter der Form von Reihen erhalten werden kann mittels der Methode der successiven Näherungen.

Wie der Verf. zeigt, fallen unter diese Bemerkung die Differentialgleichungen des Problems der Drehung eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt, ferner die Differentialgleichungen:

$$\frac{d^2 x_i}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial x_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

wo U eine Function von x_1, x_2, \dots, x_n ist; endlich unter gewissen Bedingungen allgemein die kanonischen Gleichungen:

$$\frac{dp_i}{dt} = - \frac{\partial H}{\partial q_i}, \quad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Einige litterarische Anmerkungen bezüglich hierher gehöriger Arbeiten von NICCOLETTI (Atti di Torino) und BENDIXON (Bull. soc. math. 1897) schliessen die Note. Lp.

EDWARD JOHN ROUTH. A treatise on dynamics of a particle: with numerous examples. XI u. 417 S. Cambridge: at the University Press, 1898 †.

Jedes Werk aus der Feder des rühmlichst bekannten Verf. des überall studirten „Treatise on rigid dynamics“ ist eines herzlichen Willkommengrusses bei allen Gelehrten sicher, welche das Vorrecht genossen haben, seinen Vorträgen beizuwohnen, und es ist wohl ausser allem Zweifel, dass dieser neue Band seinen Platz neben jenem anderen Werke als ein Lehrbuch für Studirende der Universitäten einnehmen wird. Auf jeder Seite zeigt sich das Geschick eines erfahrenen Lehrers in der Anordnung des Stoffes und in der Aufhellung der dem Gegenstande eigenthümlichen Schwierigkeiten, während ausserdem zahlreiche Bemerkungen, die Muster ihrer Art sind, bezüglich der Geschichte der Methoden und Theoreme belehrend wirken und den Leser zu den ursprünglichen Quellen hinführen. Der Standpunkt der Behandlung ist derjenige der NEWTON'schen Bewegungsgesetze, die neueren Erörterungen der grundlegenden Principien werden thatsächlich nicht berücksichtigt. Damit steht das Buch in bezeichnendem Gegensatz zu LOVE's Lehrbuch (diese Ber. 53 [1], 301, 1897) und muss sich die Vorwürfe gefallen lassen, die von verschiedenen Seiten her gegen die herkömmliche NEWTON'sche Grundlegung erhoben sind; so ist das einleitende

Capitel, welches von der Geschwindigkeit, der Beschleunigung und den Bewegungsgesetzen handelt, kaum auf gleicher Höhe mit dem sonstigen Inhalte und müsste nach dem Gesichtspunkte der Relativität aller Bewegung überarbeitet werden. Jedenfalls ist es etwas seltsam, dass in einem so umfänglichen Werke fast gar nicht auf die gewichtigen Einwände Bezug genommen ist, die gegen die herkömmlichen Methoden zur Begründung der Wissenschaft vorgebracht sind, und es ist bedauerlich, dass, während so viele historische Angaben gemacht sind, nicht die geringste Erwähnung eines so ausgezeichneten Werkes gethan ist, wie des MACH'schen, das jetzt allen englischen Lesern zugänglich ist.

Wie in des Verf. Werk über „Rigid dynamics“ und über „Statics“ sind die gelösten und nicht gelösten Aufgaben sehr zahlreich. Viele derselben sind von grossem Interesse und beleuchten wichtige Principien; manche haben die Natur von Räthselfragen, wie sie in den Vorlagen zu Prüfungszwecken gestellt werden, ohne dass ihnen eine bedeutende Tragweite vom dynamischen Standpunkte aus zugeschrieben werden könnte. *Gibson (Lp.).*

Comte DE SPARRE. Sur l'intégration approchée de certaines équations différentielles linéaires. S.-A. Ann. soc. scient. d. Brux. 23 [B], 12 S. 8^o, 1899 †.

In den Aufgaben der angewandten Mechanik sind die Coefficienten einer Gleichung im Allgemeinen nur mit einer gewissen Annäherung bekannt; wenn man daher in die linke Seite der Gleichung die Function einstellte, welche der Aufgabe in aller Strenge genügt, könnte es geschehen, dass diese linke Seite nicht streng den Werth Null erhielte, sondern ihr Werth dürfte nur innerhalb der Näherung liegen, mit der man die Coefficienten der Gleichung kennt. Mithin kann man vom Standpunkte der angewandten Mechanik aus als hinreichende Lösung eine jede Function betrachten, die der linken Seite der Differentialgleichung einen Werth beilegt, welcher unter oder höchstens gleich dem Fehler ist, der aus der Unsicherheit der Coefficientenwerthe entspringt. Unter diesem Gesichtspunkte behandelt der Verf. die beiden Differentialgleichungen:

$$(1) \quad \frac{d^2 y}{dx^2} + f(x) \frac{dy}{dx} + \alpha^2 \varphi(x) y = \alpha^q \chi(x),$$

$$(2) \quad \frac{d^2 y}{dx^2} + \alpha f(x) \frac{dy}{dx} + \alpha^p \varphi(x) y = \alpha^q \chi(x),$$

wo α eine sehr grosse Zahl ist und die Functionen $f(x)$, $\varphi(x)$,

$\chi(x)$ nebst x innerhalb des in Betracht kommenden Gebietes keine grossen Werthe annehmen. Als genügende Lösung wird eine solche betrachtet, bei der jede Seite der Gleichung unterhalb $1/\alpha$ bleibt. Das Verfahren beruht auf allmählicher Annäherung. *Lp.*

A. MAYER. Ueber die Aufstellung der Differentialgleichungen der Bewegung für reibungslose Punktsysteme, die Bedingungsungleichungen unterworfen sind. Leipz. Ber. math.-phys. Cl. 51, 224—244, 1899 †.

Wenn ein System von Massenpunkten dem Zwange von Bedingungsungleichungen unterliegt, wenn die Punkte z. B. durch unausdehnbare Fäden verbunden sind, deren Gewicht vernachlässigt werden kann, so wird die Aufgabe der Bestimmung der Bewegung von eigenthümlicher Schwierigkeit, und OSTROGRADSKY, der sich in zwei Arbeiten der Petersburger Akademie von 1834 und 1838 mit diesem Probleme beschäftigt hat, ist dabei in einen Fehler verfallen, auf den STUDY den Verf. 1889 brieflich aufmerksam gemacht hat. Die gegenwärtig entwickelte Lösung, deren Grundgedanke von STUDY herrührt, ergiebt sich am einfachsten und klarsten, wenn man von dem GAUSS'schen Principe des kleinsten Zwanges ausgeht. Im ersten Paragraphen werden die Mittel zur Lösung erörtert, und es wird die Unmöglichkeit einer directen Lösung gezeigt. Ist nämlich $f \geq 0$ eine der Bedingungsungleichungen und f'' die zweite Ableitung von f nach t , so spitzt sich die Untersuchung auf die „Cardinalfrage“ zu: Wie lässt sich erkennen, welche von den zweiten Ableitungen f'' in dem gegebenen Momente t bei der wirklichen Bewegung des Systems den Werth Null besitzen und welche nur < 0 sind? Die Entscheidung auf dem indirecten Wege wird durch die Ueberlegung herbeigeführt, wie sich die wahren Beschleunigungen der Systempunkte bestimmen würden, wenn wir die Cardinalfrage bereits gelöst hätten, und durch die Untersuchung, ob wir nicht irgend welche Kriterien finden können, an denen sich hinterher erkennen liesse, ob die gefundenen Werthe der Beschleunigungen richtig oder falsch sind. Nachdem diese Fragen in §. 2 erledigt sind, wird in den beiden einfachsten Fällen von nur einer oder zwei Bedingungsungleichungen der Nachweis der Einzigkeit der Lösung (§. 3) erbracht. Dann kann aber auch die Bewegung des Systems während einer beliebigen endlichen Zeit bestimmt werden (§. 4). *Lp.*

A. MAYER. Zur Theorie der Bewegung von Punktsystemen unter dem Einflusse von Potentialkräften. Leipz. Ber. 51, 1—28, 1899 †.

In dem amerikanischen Astron. Journ. 19, 97—104 hat KURT LAVES die Frage erörtert, welche Form das effective Potential von n freien Punkten haben müsse, damit für die Bewegung der Punkte diejenigen zehn Integrale gelten, die sich für das eigentliche Problem der n Körper, d. h. im Falle einer nur von den gegenseitigen Entfernungen der Punkte abhängigen Kräftefunction, auf das Integral der lebendigen Kraft, der Schwerpunkts- und Flächenintegrale reduciren. Er setzt dabei voraus, dass das Potential keine höheren Differentialquotienten enthält als die ersten. Diese Frage steht in sehr nahen Beziehungen zu einer anderen, die Verf. im Leipz. Ber. 1877 unter derselben Beschränkung behandelt hat, nämlich nach den allgemeinsten, mit dem Princip der Gleichheit von Actio und Reactio verträglichen Werthen der inneren Potentialkräfte eines Systems bewegter Punkte. Der Zusammenhang geht jedoch nach dem Vorworte der vorliegenden Abhandlung nicht so weit, wie LAVES zu meinen scheint. Seine neue Aufgabe ist vielmehr weit schwieriger; ihre Lösung, mit der sich Verfasser beschäftigt, erheischt theilweise ganz andere Mittel. Das Resultat ist zwar unabhängig von dem zu Grunde gelegten Axensysteme, gewährt aber trotzdem keine volle Befriedigung, weil es kein Potentialgesetz kennen lehrt, das schon an sich, d. h. ohne jede Specialisirung, neue lösbare Bewegungsprobleme kennen lehrte. Indessen besteht der allgemeine Werth des effectiven Potentials, auf den die Aufgabe führt, aus drei Theilen von ganz verschiedenen Willkürlichkeitsgraden, und wenn man ihn auf den Theil beschränkt, der die grösste Willkürlichkeit besitzt, so erhält hierdurch die Aufgabe, die Bewegung der n Punkte unter dem Einflusse des erhaltenen Potentials zu bestimmen, in Bezug auf die zur Lösung erforderlichen Integrationen wieder ganz den Charakter des eigentlichen Problems der n Körper, und es wird also im Besonderen das Problem der zwei Körper vollständig lösbar. Mit dieser Specialisirung beschäftigt sich der letzte Paragraph. *Lp.*

EUGÈNE FERRON. Sur quelques points de doctrine nouveaux de la théorie générale du mouvement d'un système de corps. 40 S. sep. aus Publications de l'Institut grand-ducal de Luxembourg, 1896 †.

Die Ausführungen des Verf. beziehen sich darauf, dass man aus den Differentialgleichungen der Bewegung von LAGRANGE nicht immer die Lösung mancher Aufgaben direct herleiten kann. Hier-

über hat sich P. APPELL in einer seiner neuesten Arbeiten mit voller Klarheit so ausgesprochen: „Die LAGRANGE'schen Gleichungen sind nicht anwendbar, wenn gewisse Verbindungen durch nicht integrable Differentialrelationen ausgedrückt werden, oder wenn man Parameter einführt, die mit den Coordinaten durch nicht integrable Differentialrelationen verknüpft sind.“

Die Untersuchungen des Verf., der die hierher gehörige neuere Litteratur, mit CARL NEUMANN 1887 beginnend, nicht zu kennen scheint, sind daher durch die allgemeinen Resultate dieser Forschungen überholt. — In einer Schlussnote „Application du principe des vitesses virtuelles à l'étude d'une question fondamentale de la théorie mathématique de la lumière“ soll eine Beweisführung von H. POINCARÉ (im §. 10 des einleitenden Capitels zur mathematischen Lichttheorie) vereinfacht und der bezügliche Satz verallgemeinert werden.

Lp.

W. A. STEKLOW. Eine neue partielle Lösung der Differentialgleichungen für die Bewegung eines schweren, starren Körpers, welcher einen festen Punkt besitzt. Arb. d. phys. Sect. Mosk. Naturf. Ges. 10, Heft I, (Russisch) 1899. [Beibl. 24, 376, 1900 †.

Der Verf. hat schon einmal die Anzahl der Fälle vermehrt, in denen die Integration der Gleichungen für die Bewegungen eines starren Körpers um einen festen Punkt ausführbar wird; die bezügliche Abhandlung, betitelt: „Ein Fall der Bewegung eines schweren, starren Körpers, welcher einen unbeweglichen Punkt hat“ (Mosk. Phys. Sect. 8, Heft II, 19—21, 1896; Fortschr. d. Math. 26, 838—839, 1895) ist in diesen Ber. nicht erwähnt worden. Nach dem kurzen Referate in den Beibl. über die neueste Arbeit wird bei dem nunmehr gefundenen Fall der Schwerpunkt des Körpers auf der mittleren Trägheitsaxe angenommen. In der Lösung kommt eine einzige willkürliche Constante vor, welche der Zeit zuzufügen ist.

Lp.

D. N. GORJATSCHEW. Eine neue partielle Lösung des Problems der Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt. Arb. d. phys. Sect. Mosk. Naturf. Ges. 10, Heft I, (Russisch) 1899. [Beibl. 24, 375, 1900 †.

In diesem neuen Falle kommt, gerade wie bei dem von STEKLOW angegebenen, eine willkürliche Constante vor.

Lp.

FRANS DE BRUN. Sur le mouvement d'un point matériel, sollicité par une force centrale. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 56, 107—112, 1899 †.

Wenn die Centrakraft ausser vom Radiusvector r auch noch vom Polarwinkel ω und den nach der Polaraxe und einer zu ihr senkrechten Axe (der x -Axe und der y -Axe) genommenen Componenten u, v abhängt, so kommt die Lösung des mechanischen Problems auf die Differentialgleichung zurück:

$$\frac{(1 + u'^2)^{3/2}}{u''} = F(u, v, u').$$

Die Aufgabe kann also in geometrischer Fassung so ausgesprochen werden: die ebene Curve zu finden, deren Krümmungsradius in einem beliebigen Punkte (u, v) eine gegebene Function der Coordinaten u, v und des Winkels ist, den die Tangente mit einer der Axen bildet. Als Beispiele werden die Fälle behandelt $f(r, \omega, u, v) = m/r \sin 2\omega$, f bloss abhängig von r und $u^2 + v^2$. Lp.

FR. SCHILLING. Ueber neue kinematische Modelle, sowie eine neue Einführung in die Theorie der cyklischen Curven. ZS. f. Math. 44, 214—227, 1899 †.

Als Definition der allgemeinen cyklischen Curven (Epicykloiden und Hypocykloiden, nebst Trochoiden) wird die folgende erste kinematische Erzeugung an die Spitze gestellt: Drehen sich zwei benachbarte Seiten SE_1 und SE_2 eines als Gelenksystem gegebenen Parallelogramms SE_1ME_2 mit gleichförmigen, aber von einander verschiedenen Winkelgeschwindigkeiten ω und Ω um den gemeinsamen Eckpunkt S , so beschreibt der gegenüberliegende Eckpunkt M eine allgemeine cyklische Curve. Setzt man $z = x + yi$, so erhält man als einfachste und übersichtlichste Gleichungsform in einer unabhängigen Veränderlichen t mit zwei Constanten C und c : $z = Ce^{i\omega t} + ce^{i\Omega t}$. Nach kurzer Discussion dieser Gleichung werden zwei andere Definitionen gegeben und die Haupterscheinungen der bezüglichen Bewegungen und der bei ihnen beschriebenen Curven erörtert. Die Modelle, welche diese Bewegungen darstellen, sind in sehr guten Abbildungen vorgeführt; diese Modelle sollen beim Hochschulunterricht die Anschauung unterstützen. Die vier Modelle der ersten Gruppe stellen die Erzeugung der allgemeinen cyklischen Curven durch Abrollen eines beweglichen Kreises auf einem festen Kreise dar. Die drei Modelle der zweiten Gruppe betreffen die speciellen Fälle der cyklischen

Curven. Die beiden Modelle der dritten Gruppe repräsentieren das gleichläufige und das gegenläufige Zwillingskurbelgetriebe mit ihren Polbahnen. Die vierte und letzte Gruppe veranschaulicht in drei Modellen die Inversoren von PEAUCELLIER, HART und SYLVESTER-KEMPE.

Lp.

ERNST SCHULTZ. Die Bahn- und Integralgleichungen eines Punktes in einem n -dimensionalen Raume. Arch. d. Math. u. Phys. (2) 17, 175—189, 1899 †.

Man bezeichne die Coordinaten des Punktes zur Zeit t mit x_1, x_2, \dots, x_n , die $2n$ Integrationsconstanten mit $a_1, a_2, \dots, a_n, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, so kann man das System der „Bahngleichungen“ in der Form schreiben:

$$1) \quad x_i = f_i(t, a_1, a_2, \dots, a_n, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Nach den Constanten a_k aufgelöst, ergibt dieses System das System der „Integralgleichungen“:

$$2) \quad \alpha_i = \varphi_i(t, x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n).$$

Es werden Bedingungen abgeleitet, welche die Bahngleichungen zu erfüllen haben, sowohl im allgemeinen wie im besonderen Falle, wo das Princip der lebendigen Kraft gilt. In dem letzten Falle lassen sich mit Hülfe der Bedingungen die Formen der Integral- und Bahngleichungen ermitteln. Ferner wird gezeigt, wie das Fehlen einiger Constanten in den Bahngleichungen das Vorkommen der Variablen in den Integralgleichungen beeinflusst.

Lp.

V. NOBILE. Note de géométrie cinématique. Nouv. Ann. (3) 18, 218—234, 1899 †.

Man denke sich einen Umdrehungskörper in einem Punkte der Axe befestigt und lasse ihn auf einer fest gegebenen Geraden rollen, ohne zu gleiten. Die Untersuchung beschäftigt sich mit den Eigenschaften dieser Bewegung, die offenbar nur einen Freiheitsgrad besitzt.

Lp.

H. DUPORT. Démonstrations de quelques théorèmes de cinématique. Nouv. Ann. (3) 18, 5—31, 1899 †.

Die grundlegenden Sätze der geometrischen Bewegungslehre lauten: I. Die Bewegung einer ebenen Figur in ihrer Ebene kann durch das Rollen einer mit der Figur starr verbundenen Curve auf einer festen Curve erzeugt werden. II. Die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt kann durch das Rollen eines mit

dem Körper starr verbundenen Kegels auf einem festen Kegel mit derselben Spitze erzeugt werden. III. Die allgemeine Bewegung eines starren Körpers kann dadurch erzeugt werden, dass man eine mit dem Körper verbundene geradlinige Fläche so bewegt, dass sie beständig eine feste geradlinige Fläche längs einer Erzeugenden berührt. Der Verf. bemängelt die üblichen Beweise dieser Sätze. Geometrisch leite man sie fast ohne Uebergang aus den entsprechenden Sätzen über die unstetige Verrückung ab. Analytisch seien die Beweise einfach und bekannt, liessen jedoch die den dritten Fall begleitende Erörterung weg, ebenso auch die Sätze und Formeln betreffs der Bewegungen, die man erhält, wenn man von den Curven, Kegeln oder Oberflächen ausgeht, die in dem Wortlaute auftreten. Diesen Mängeln soll die Arbeit abhelfen. *Lp.*

TH. SCHWARTZE. Dynamische Betrachtungen. Arch. d. Math. u. Phys. (2) 17, 205—213, 1899 †.

Wieder ein Aufsatz, dessen Sinn dem Ref. unerschlossen bleibt, in dem der Verf. nach seiner Art mit den Begriffen und Formeln spielt, ohne dass ein Ziel zu erkennen ist. Wie wenig den Angaben des Verf. zu trauen ist, geht aus dem Eingange hervor, wo gesagt wird, das gegenwärtig in der Physik noch gültige Maass der Kraft im Product der Masse M und der Beschleunigung der irdischen Schwerkraft sei von GALILEI auf Grund der Wahrnehmung der Muskelkraft festgestellt worden ($F = Mg$), und von NEWTON sei der Kraftbegriff weiter ausgebildet und in der Bedeutung einer Function zwischen Masse und Raumstrecke aufgefasst ($F = m_1 m_2 / r^2$). *Lp.*

O. DZIOBEK. Ueber die Differentialgleichungen der Relativbewegungen. Astr. Nachr. 147, 161—174, 1898 †.

Der Verf. stellt sich folgende Fragen: Wie sehen die Differentialgleichungen der Bewegung im Problem der n Körper aus, wenn die Bewegungen auf einen starren, irgend wie bewegten Körper bezogen werden? Welches sind z. B. diese Gleichungen für die Bewegungen von Sonne und Planeten, so wie sie uns von der Erde aus gesehen erscheinen? Die bezüglichen Transformationen der Differentialgleichungen werden ausgeführt; wir können hier die Ergebnisse dieser Rechnungen nicht gut mittheilen. In Bezug auf das eine interessante Resultat S. 166/67, dass man für die dort angeführte Relativbewegung bei einer Centrakraft $\varphi(r)$ noch das Zusatzglied α/r^3 zu addiren hat, ein Satz, „der dem Verf. nirgend begegnet

ist“, verweist Ref. auf den Bericht über OPPENHEIM in diesen Ber. 54 [1], 440, 1898, wonach der Satz in NEWTON's Principien I, 9, §. 84 gegeben ist, ferner über STÄCKEL in diesen Ber. 54 [1], 421, 1898, sowie auf APPELL's *Traité de mécanique* I, 356 (1893). Ausserdem hat man nach JULLIEN's *Problèmes de mécanique rationnelle*, Bd. I, Dynamique, Chap. III, Section II, S. 269—270 der ersten Auflage von 1855 Weiteres über diesen Satz bei CLAIRAUT und EULER zu suchen.

Lp.

ERNESTO CAVALLI. Le figure reciproche e la trasformazione quadratica nella cinematica. *Atti Accad. Napoli* (2) 9, Nr. 12, 28 S. 1899 †.

I. Ist O das Centrum der Beschleunigungen bei einer Centralbewegung und OQ das Loth auf die Tangente der Bahncurve in M , so ist bekanntlich die Geschwindigkeit v in M gleich λ^2/OQ , wo λ^2 die doppelte Sectorengeschwindigkeit bedeutet. Macht man $OP = v$, so ist also $OP \cdot OQ = \lambda^2$. Wird OP parallel zu MQ genommen, so beschreibt P den HAMILTON'schen Hodographen; legt man dagegen OP auf OQ , so erhält man den um 90° gegen die Richtung der Bewegung gedrehten Hodographen. Beschreibt man in dem letzteren Falle um O mit λ als Radius den Kreis, so ist P der Pol zu MQ bezüglich dieses Kreises, also: Wenn man den Hodographen um einen rechten Winkel um das Centrum O dreht, so wird er die reciproke Polare zu der Bahncurve bezüglich eines bestimmten Kreises. — Aus diesem Satze zieht der Verf. eine grosse Anzahl besonderer Folgerungen. Ist z. B. die Bahncurve ein Kegelschnitt, so ist der Hodograph auch ein Kegelschnitt. Nimmt man dazu die Beziehung des Hodographen zur Beschleunigung, so erhält man hiernach auf leichte Weise die Ausdrücke für die Beschleunigungen bei gegebener Bahncurve und gegebenem Centrum in allen Fällen, wo die (auch früher schon durchgeführte) Berechnung zu einfachen Ergebnissen führt; so bei der Bewegung auf Kegelschnitten, der logarithmischen Spirale, der BERNOULLI'schen Lemniscate.

II. Während die in I. vorgenommene Transformation auf der Verwandlung durch reciproke Radien beruht, kann man eine allgemeinere, zuerst von EULER angegebene quadratische Transformation zu Grunde legen, die analytisch in den Formeln definiert ist:

$$\xi = \frac{-kxy}{x^2 + y^2 - ky}, \quad \eta = \frac{-ky^2}{x^2 + y^2 - ky},$$

oder nach x, y gelöst:

$$x = \frac{k\xi\eta}{\xi^2 + \eta^2 - k\eta}, \quad y = \frac{k\eta^2}{\xi^2 + \eta^2 - k\eta}.$$

Diese Transformation (von STEINER in allgemeinerer Weise für Kegelschnitte angegeben, von CREMONA noch weiter ausgedehnt) entspringt aus der continuirlichen Bewegung einer Figur in ihrer Ebene, wie aus der Kinematik bekannt ist. Die bezüglichlichen allgemeinen Gesetze, deren Kenntniss in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts gewonnen ist (BRESSE in Journ. de l'Éc. Pol. 1853, RIVALS ebenda 1858), werden abgeleitet und auf einige Curven höherer Grade angewandt, wie z. B. die cyklischen Curven, die circularen cubischen und biquadratischen Curven. Man vergl. den Bericht über den in Rend. Napoli erschienenen Auszug (diese Ber. 54 [1], 427, 1898). Lp.

S. FINSTERWALDER. Mechanische Beziehungen bei der Flächen-deformation. Bericht, erstattet der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 6 [2], 45—90, 1899†.

Der auf der Braunschweiger Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte gehaltene Vortrag war ein Auszug aus dem jetzt gedruckt vorliegenden Bericht. Die „mechanischen Beziehungen“ betreffen kinematische Eigenschaften der Oberflächen, die nach dem Vorgange von GAUSS als losgelöst von den Körpern, die sie begrenzen, der Betrachtung unterworfen und deshalb auch als „deformirbare Häute“ bezeichnet werden. Indem der Verf. die GAUSS'sche Bedingung der Unausdehnbarkeit bei der Deformation fallen lässt, wählt er den Standpunkt, die geometrischen Eigenschaften der Flächen nach der Möglichkeit zu beurtheilen, sie auf mechanischem Wege herzustellen. Andererseits wird man durch die Möglichkeit einer mechanischen Realisirung auf die Betrachtung von geometrischen Eigenschaften aufmerksam, welche sich sonst der Untersuchung leicht entziehen würden. Bei den Versuchen, „Häute“ von bestimmten Eigenschaften mechanisch herzustellen, kommt man dazu, das zu erzeugende continuirliche Gebilde als Grenzfall eines discontinuirlichen aufzufassen, welches allein zunächst materiell verwirklicht werden kann. So werden in den beiden ersten Theilen Flächen, bzw. Häute als Grenzfälle von „Geflechtem“, „Netzen“ und „Gespinnsten“ betrachtet, und nur im letzten Abschnitte werden continuirliche Häute direct eingeführt. Hierzu bemerkt der Verf., der viele Modelle selbst ausgeführt hat, dass der Unterschied in der Anschaulichkeit sehr auffällig sei und beweise,

wie sehr unser mechanisches Denken die atomistische Auffassung gegenüber der continuirlichen bevorzuge. Die interessanten einzelnen Methoden zur Herstellung deformirbarer Oberflächen müssen im Original nachgelesen werden. *Lp.*

A. G. GREENHILL. The catenary, and associated trajectory, on the paraboloid, the cone etc. Proc. Math. Soc. 29, 585—670, 1898 †.

Die vorliegende umfangreiche Arbeit, die eine erstaunliche Rechenarbeit bewältigt (die Anzahl der numerirten Gleichungen beträgt 923), bewegt sich in derselben Richtung wie die früheren Abhandlungen des Verf. aus der Dynamik, die in diesen Ber. 52 [1], 292—295, 1896 besprochen sind. Der Verf. handhabt mit virtuoser Geschicklichkeit die Formeln der elliptischen Transcendenten und benutzt die letzteren, um gewisse Fälle bis zur numerischen Durchrechnung und graphischen Darstellung in hübsch gewählten Formen vollständig zu erledigen. In einem der früheren Artikel wurden die Eigenschaften der sphärischen Kettenlinie behandelt; zuletzt wurde die Gestalt der Curve betrachtet, wenn die Kugel sich um eine verticale Axe mit solcher Schnelligkeit dreht, dass der Einfluss der Schwere ausser Rechnung gelassen werden kann. Da die analytischen Resultate dieses letzten Problems wesentlich die nämlichen sind wie bei der Kettenlinie auf einem verticalen Rotationsparaboloid, so wird jetzt die Untersuchung hierbei wieder aufgenommen, und die verwandten Aufgaben werden auf die Kettenlinie auf dem Kegel u. a. m. ausgedehnt; zugleich werden die mit jenen Aufgaben zusammenhängenden Probleme der Bewegung eines Massenpunktes auf einer Umdrehungsfläche behandelt. Die Erläuterung der Theorie erfolgt aus den einfachsten „pseudoelliptischen“ Fällen; bei ihnen wird daher die Construction einer Kettenlinie oder Bahncurve auf die Benutzung der bekannten Tafeln für die elliptischen Transcendenten zurückgeführt. Als Schriften, die denselben Gegenstand behandeln, citirt der gelehrte Verf.: BERTRAM, Diss. Marburg 1876; J. OSSWALD, Diss. Freiburg 1876; L. NEUMANN, Diss. Freiburg 1878; L. SCHÖNLICHT, Diss. Freiburg 1884; SONNTAG, Diss. Marburg 1886, wohl nach dem Verzeichniss der Doctordissertationen aus der Mathematik (München 1893); sonst hätten auch noch andere Abhandlungen angeführt werden können. In allen diesen dynamischen Anwendungen, wo elliptische Integrale dritter Gattung auftreten, ist der JACOBI'sche Parameter ein Bruchtheil der imaginären Periode, so dass die Integrale nach der LEGENDRE'schen Terminologie von der circularen Form sind. Daher lassen

sich die vom Verf. in Proc. Math. Soc. 25 behandelten pseudo-elliptischen Integrale hierfür benutzen, falls diese Formeln durch gewisse Tafeln für praktische Fälle ergänzt werden. *Lp.*

W. DE TANNENBERG. Sur l'interprétation géométrique de quelques formules relatives au mouvement d'un corps solide. Proc. verb. soc. de Bordeaux 1897/98, 80—83, 1898 †.

Sind u_1, u_2, \dots, u_n ($n \geq 6$) die Parameter, von denen die Lage des starren Körpers abhängt, so zeigt der Verf., wie man für zwei verschiedene Bewegungen für die zugehörigen Variationen du_i und δu_i der u_i bilineare Formen herstellen kann, deren Identification zu je zweien die verlangten Relationen liefert. *Lp.*

ÉDOUARD COLLIGNON. Application de la dynamique à la recherche des rayons de courbure dans les courbes du second ordre. Ass. franç. Nantes (1898) 27, 34—50, 1899 †.

Bekanntlich lassen sich aus den Ueberlegungen der kinematischen Geometrie für viele Curven elegante Constructionen ihrer Krümmungsradien gewinnen. Der Verf. wendet in dem vorliegenden Aufsätze derartige Betrachtungen auf die Centralbewegung bei einer der Entfernung proportionalen Anziehung oder Abstossung und auf die parabolische Wurfbewegung im luftleeren Raume an, um für die Kegelschnitte solche Constructionen zu erhalten. Als Zusatz ergibt sich dabei, dass die orthoptischen Linien der Kegelschnitte (Punkte, von denen aus diese Curven unter rechtem Winkel erscheinen) die Linien der Geschwindigkeit Null in der Curvebene sind. *Lp.*

JAMES S. STEVENS. Some experiments in molecular contact. The Phys. Rev. 8, 49—53, 1899 †.

Am Schlusse des Artikels fasst der Verf. seine Ergebnisse in den folgenden Sätzen zusammen: 1) Wenn eine geeignete Kraft angewandt wird, tritt eine Bewegung einer Fläche auf einer anderen auf, bevor der Körper wirklich zu gleiten beginnt. 2) Diese Bewegung ist, abweichend von derjenigen, welche entsteht, wenn die Reibung überwunden wird, unter gewöhnlichen Umständen unmerkbar, und die Platte kehrt nach Aufhören der Kraft in ihre erste Lage zurück. 3) Diese geringfügigen, von der Platte durchlaufenen Entfernungen sind nahezu (vielleicht genau) der zur Erzeugung der Bewegung verwendeten Kraft proportional. 4) Dieses Gesetz scheint

für den Fall zu gelten, wenn eine Platte auf ihrer Kante gleitet, sowohl für rauhe als für glatte Flächen, für ungleichartige als für gleichartige, auch wenn ein Extragewicht auf die bewegliche Platte gesetzt wird. 5) Als mögliche Erklärung wird vermuthet, dass, wenn eine Kraft angreift, welche zur Erzeugung eines vollständigen Bruches zwischen den in Berührung befindlichen Molekeln nicht ausreicht, ein zusätzlicher Zwang (stress) eingeführt wird, der sie in ihre gewöhnliche Lage treibt, wenn die Ursache (die angebrachte Kraft) entfernt wird. Lp.

R. HENKE. Bewegung eines Körpers auf einer schiefen Ebene mit Berücksichtigung der Reibung. ZS. f. Unterr. 12, 149—150, 1899 †.

Der für den Unterricht auf Mittelschulen bestimmte Artikel erläutert, wie man eine unter dem Reibungswinkel $\arctg \varphi$ (wo $tg \varphi$ der Reibungscoefficient) geneigte schiefe Ebene in gewissem Sinne als Niveaufläche benutzen kann, um manche Aufgaben anschaulich zu lösen. Lp.

R. MEHMKE. Zur Bestimmung der Axe der Schraubung, durch die ein starrer Körper aus einer gegebenen Lage in eine zweite gebracht werden kann. ZS. f. Math. u. Phys. 44, 176, 1899 †.

Kurze Wiederholung der vom Verf. im Civilingenieur 29, 207—208, 487—508 gelehrten Construction (vergl. diese Ber. 39 [1], 176—177, 1883). Lp.

ÉDOUARD COLLIGNON. Sur les courbes de sûreté. Ass. franç. Nantes (1898) 27, 50—73, 1899 †.

Unter Sicherheitsparabel versteht man bei der Lehre vom parabolischen Wurfe im luftleeren Raume bekanntlich die Enveloppe aller Parabeln, die bei constant gegebener Anfangsgeschwindigkeit, aber veränderlichem Abgangswinkel innerhalb derselben Verticalebene entstehen. In Verallgemeinerung dieses Begriffes ist für analoge Bewegungsaufgaben der Begriff „Sicherheitscurve“ gebildet. Der Verf. betrachtet zuerst die Sicherheitscurve für alle (parabolisch angenommenen) Wasserstrahlen, die bei constant gehaltenem Wasserspiegel aus den Oeffnungen eines verticalen Schnittes in der ebenen oder gekrümmten Seitenwand eines Gefässes hervorspringen. Zweitens wird die Sicherheitscurve für die Theilchen ermittelt, welche von der Peripherie eines mit constanter Geschwindigkeit um eine feste Axe sich drehenden Rades tangential abgeschleudert

werden. Hiervon werden Anwendungen auf praktisch vorkommende Fälle gemacht, indem einzelne Beispiele zahlenmässig durchgerechnet werden. Lp.

C. BURALI-FORTI. Sur les rotations. Bull. sc. math. (2) 23, 82—92, 1899 †.

Wenn das Wort Vector die ihm von HAMILTON beigelegte Bedeutung hat, so wird bekanntlich die Lage eines Vectors u nach einer Rotation um θ um die Axe λ (wo λ ein Einheitsvector ist), falls man durch p den Versor $\cos \theta + \lambda \sin \theta$ bezeichnet, durch das Product $p^{-1/2} u p^{1/2}$ dargestellt. Der Zweck der vorliegenden Arbeit besteht darin, zu zeigen, wie man nach Anleitung des GRASSMANN'schen Verfahrens für die Rotationen eine viel einfachere Operation erhält als vermittelt der Quaternionen. Hierbei stützt sich der Verfasser auf den Inhalt seines Buches: „Introduction à la géométrie différentielle suivant la méthode de H. GRASSMANN“ (Paris 1897). Lp.

GUSTAF KOBBER. Sur les solutions périodiques du problème de la rotation d'un corps autour d'un point fixe. Ann. Fac. Toulouse (2) 1, 5—30, 1899 †.

Mit Hülfe einer von POINCARÉ in seinen Méthodes nouvelles de la mécanique céleste benutzten Schlussweise wird in der vorliegenden Abhandlung die von KOENIGS 1896 behauptete Existenz (vergl. diese Ber. 52 [1], 286) periodischer Lösungen bei dem Probleme der Drehung eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt dargethan, falls der Aufhängepunkt nahe bei dem Schwerpunkte des Körpers liegt. Sind nämlich x_0, y_0, z_0 die Coordinaten des Schwerpunktes für ein Coordinatensystem, dessen Ursprung im festen Punkte liegt, so setze man $\mu \xi = Mgx_0, \mu \eta = Mgy_0, \mu \zeta = Mgz_0$; dann sind die Differentialgleichungen der Bewegung in bekannter Bezeichnung:

$$(2) A \frac{dp}{dt} = (B - C)qr + \mu(\eta\gamma'' - \zeta\gamma'), \quad \frac{d\gamma}{dt} = r\gamma' - q\gamma'',$$

nebst den beiden entsprechenden Gleichungen. Fällt der Schwerpunkt in den festen Punkt, so ist $\mu = 0$, und man kann dann die so vereinfachten Differentialgleichungen (2) mit Hülfe der elliptischen Functionen bekanntlich integrieren. Sind $p_0, q_0, r_0, \gamma_0, \gamma'_0, \gamma''_0$ die hierbei erhaltenen doppelperiodischen Functionen von t mit der reellen Periode τ , so sind auch im Falle eines kleinen, aber nicht

verschwindenden μ die Lösungen jenes Systems (2) von Gleichungen ebenfalls periodisch, mit τ als Periode. Diese Lösungen werden nach Potenzen von μ entwickelt und für die immer mehr sich annähernde Berechnung der Coëfficienten wird ein Verfahren angegeben. Das Ergebniss ist genauer ausgedrückt in dem Satze: „In dem Gebiete jedes Systems von Anfangswerthen $\bar{p}, \bar{q}, \bar{r}, \bar{\gamma}, \bar{\gamma}', \bar{\gamma}''$ giebt es im Allgemeinen eine doppelt unendliche Schaar von Anfangswerthen, welche periodischen Lösungen der Gleichungen (2) entsprechen, die alle dieselbe Periode haben, wofern der Werth von μ klein genug ist. Die gemeinsame Periode ist dieselbe wie bei der periodischen Lösung der Gleichungen (2) für $\mu = 0$, wenn die Variabeln die Anfangswerthe $\bar{p}, \bar{q}, \bar{r}, \bar{\gamma}, \bar{\gamma}', \bar{\gamma}''$ haben.“ *Lp.*

E. MATHY. Rotation d'un corps solide autour d'un point fixe. Cas où il n'y a pas de forces motrices ou qu'elles se font équilibre autour d'un point fixe. 8^o. 18 S. Gand, Hoste, 1898 †.

1. Integration vermittelt der Functionen sn, cn, dn , die in einem besonderen Falle auf die hyperbolischen Functionen zurückkommen. 2. Polhodie und Winkelgeschwindigkeit. 3. Uebergang zu den WEIERSTRASS'schen Bezeichnungen. 4. Bestimmung der EULER'schen Winkel in dem allgemeinen Falle und in dem besonderen. 5. Herpolhodie in dem besonderen Falle (eine Spirale mit dem Pole als asymptotischen Punkt). *Mansion (Lp.).*

O. STAUDE. Der REYE'sche Axencomplex der Flächen zweiter Ordnung und die permanenten Verticalaxen bei der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt. Leipz. Ber. 51, 219—223, 1899 †.

Es sei $Ax^2 + By^2 + Cz^2 = 1$ die Gleichung des einem beliebigen Punkte P zugehörigen Trägheitsellipsoides eines Körpers, bezogen auf die Hauptträgheitsaxen dieses Punktes, ebenso $x^2/A + y^2/B + z^2/C = 1$ die des reciproken Trägheitsellipsoides. In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 50 [1], 342—343, 1894) hat der Verf. gezeigt, dass als permanente verticale Rotationsaxen für den Punkt P nur diejenigen Axen des Körpers auftreten, welche auf dem Kegel zweiter Ordnung $(B - C)x_0yz + (C - A)y_0xz + (A - B)z_0xy = 0$, liegen, dem zu P gehörigen „Schwerpunktskegel“. Gegenwärtig beweist der Verf. die beiden Sätze: I. Der Schwerpunktskegel ist congruent und congruent liegend mit dem

Complexkegel, welcher in dem Axencomplex des reciproken Trägheitsellipsoides des Drehungspunktes P dem Schwerpunkte S zugehört. II. Der Schwerpunktskegel projicirt vom Drehungspunkte P aus diejenige kubische Hyperbel, welche der Ort der Pole aller durch den Schwerpunkt S gehenden Axen in dem Axencomplex des dem Drehungspunkte zugehörigen Trägheitsellipsoides ist. *Lp.*

GAETANO URZI. Un caso particolare del problema della rotazione di un corpo solido di rivoluzione sospeso per un punto del suo asse di simmetria. Batt. G. 36, 185—207, 1898 †.

In der Note „Sur le mouvement d'un corps solide de révolution fixé par un point de son axe“ (C. R. 101, 1885) hat DARBOUX den Satz ausgesprochen, die Methode von LAGRANGE sei anwendbar und führe auf die drei Integrale des Problems, falls der Umdrehungskörper solchen äusseren Kräften unterworfen ist, deren Potential einzig vom Winkel θ abhängt, den die Umdrehungsaxe des Körpers mit einer durch den festen Punkt gehenden festen Geraden bildet, ein Satz, der übrigens gleichzeitig von J. M. RODRIGUES in der Schrift behandelt ist: „Movimento do solido livre“ (diese Ber. 41 [1], 269, 1885). Das gegenwärtig behandelte Problem fällt unter diese Kategorie von Aufgaben. Der Verfasser hat gefunden, dass, wenn die Lösung auf elementare Quadraturen führen soll, die Kräftefunction U proportional sein muss mit:

$$\frac{m \cos^2 \theta + n \cos \theta + l}{1 - \cos^2 \theta},$$

wo l , m , n beliebige Constanten sind, und hat den Fall $l = 0$, $n = 0$, $m = 1$ oder $U = \cotg^2 \theta$ vollständig durchgeführt. In den ersten sechs Paragraphen werden die Richtungscosinus der mit dem Körper beweglichen Coordinatenaxen gegen die im Raume festen Axen analytisch bestimmt. In den übrigen wird die kinematische Erforschung der Bewegung erledigt; die letztere besteht darin, dass der Kegel der Herpolhodie sich auf einer Umdrehungsfläche vierter Ordnung abwälzt. *Lp.*

E. LACOUR. Sur le mouvement d'un solide pesant autour d'un point fixe (application des fonctions elliptiques). Nouv. Ann. (3) 18, 543—553, 1899 †.

Die vom Verf. entwickelten Formeln, die sich zu Zahlenrechnungen gut eignen und auf einfache Weise den Zusammenhang der Resultate mit den Daten der Frage zeigen, stehen bereits in

dem Buche von F. KLEIN und A. SOMMERFELD über die Theorie des Kreisels. Diese Autoren gelangen aber zu ihren Resultaten auf einem anderen Wege. Die elliptischen Integrale, welche die Drehungsparameter $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ als Functionen von z ergeben, werden mit Hülfe der zu $\sqrt{f(z)}$ gehörigen RIEMANN'schen Fläche und der conformen Abbildung dieser Fläche auf der Ebene der Variable t gefunden. Die in der vorliegenden Note befolgte Methode besteht in der sofortigen Einführung der dem Integrale $t = \int dz / \sqrt{f(z)}$ entsprechenden elliptischen Functionen und in der Zerlegung der zu integrierenden Functionen in einfache Elemente, nachdem die Constanten vorher in passende Gestalten gebracht sind. Dann ist die Integration unmittelbar ausführbar. Beide Methoden führen zu denselben Endformeln und zu den nämlichen Zahlenrechnungen. *Lp.*

E. JAHNKE. Nouvelles expressions des éléments d'un système orthogonal par les fonctions sigma d'un seul argument et leur application à la rotation de corps solides liés l'un à l'autre. *Liouville Journ.* (5) 5, 155—174, 1899 †.

In dem Vorworte weist der Verf. nachdrücklich auf die Verschiedenheit der von ihm angewandten Methode von derjenigen früherer Arbeiten über das Problem der Rotation starrer Körper hin und schreibt das Verdienst der Erfindung dieses von analytischen Gesichtspunkten ausgehenden Verfahrens den bezüglichen Arbeiten CASPARY's zu. Die vorliegende Abhandlung zerfällt in einen analytischen und in einen dynamischen Theil. Zunächst werden die 15 Elemente eines orthogonalen Systems durch die Elemente von 4 orthogonalen Systemen ausgedrückt, und aus diesen Identitäten wird mit Hülfe CASPARY'scher Resultate das Theorem I gefolgert, welches auf eine neue Weise die Elemente eines orthogonalen Systems mit den Sigmafunctionen verknüpft. Hiernach werden die charakteristischen Relationen und die Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den Elementen dieses Orthogonal-systems aufgestellt. Durch Einführung einer quadratischen Form T , für welche zwei verschiedene Ausdrücke bestehen, lassen sich im Theorem II die Differentialgleichungen auf eine sehr einfache Gestalt bringen, die übrigens in einer sehr verbreiteten Classe von Aufgaben aus der Mechanik vorkommt. Das Theorem III giebt dann die Relationen zwischen den Integralen dieser Differentialgleichungen. — In dem dynamischen Theile führen die beiden Formen T zu zwei verschiedenen Systemen von Bedingungen für

die Coëfficienten, welche in die Ausdrücke des Theorems I eingehen, und damit gelangt der Verf. zu den beiden Formen der Differentialgleichungen, die zu dem Probleme gehören, die Bewegung von n Körpern zu finden, von denen einer sich um seinen Schwerpunkt dreht, während die $n - 1$ übrigen Umdrehungskörper um Axen rotiren, die an dem ersten Körper befestigt sind. Ferner fließen aus den erwähnten Bedingungsgleichungen zwei verschiedene Ausdrücke für die lebendige Kraft T , und zwar die nämlichen, welche WANGERIN und VOLTERRA in ihren bezüglichen Arbeiten entdeckt haben. Damit die in dem Theorem I aufgestellten Ausdrücke die vollständige Lösung des obigen Problems als besonderen Fall ergeben, ist es endlich noch nöthig, durch die Daten der Differentialgleichungen die willkürlichen Grössen, welche eingehen, zu bestimmen, was in der letzten Nummer der Abhandlung geschieht. Zuletzt wird auf die Möglichkeit einer ähnlichen Lösung für ein allgemeineres Rotationsproblem hingewiesen. *Lp.*

C. A. LAISANT. Sur la loi de l'hodographe circulaire dans les mouvements dus à une force centrale. Bull. Soc. Math. de France 26, 82, 1898 †.

Beweis von wenigen Zeilen, dass beim NEWTON'schen Anziehungsgesetz der Hodograph ein Kreis ist, und umgekehrt. *Lp.*

L. LECORNU. Sur l'équilibre relatif d'un solide sollicité par la force centrifuge. Bull. Soc. Math. de France 27, 289—296, 1899 †.

Beweis des folgenden Satzes: „Wenn ein fester Körper um einen Punkt beweglich ist, der in einer gleichförmigen Rotationsbewegung um eine feste Axe mitgeführt wird, so giebt es acht reelle oder imaginäre Gleichgewichtslagen. Insbesondere: wenn der Schwerpunkt des Körpers der Hauptaxe sehr nahe ist, für welche das Trägheitsmoment C ist, so sind die acht Gleichgewichtslagen reell, falls die Differenzen $A - C$, $B - C$, absolut genommen, grösser sind als die Masse des Körpers, multiplicirt mit den Abständen des Rotationsmittelpunktes vom Schwerpunkte und von der festen Axe.“ *Lp.*

LECORNU. Sur le mouvement d'un point sollicité par une force centrale constante. Nouv. Ann. (3) 18, 161—169, 1897 †.

Die Behandlung der Centralbewegung bei constanter Kraft führt bekanntlich auf elliptische Integrale. Der Verf. weist darauf

hin, dass die Form der Differentialgleichung der Bahnlinie eine merkwürdige Aehnlichkeit mit derjenigen für die Herpolhodie bei der Drehung eines starren schweren Körpers um seinen Schwerpunkt besitzt. Durch eine einfache Transformation wird in der That die eine Differentialgleichung in die andere übergeführt, und hierdurch ist eine Uebertragung der bekannten Eigenschaften jener Herpolhodie auf die untersuchte Bahncurve ermöglicht. *Lp.*

A. MAYER. Nachtrag zu der Note „Ueber die lebendige Kraft der durch plötzliche Stösse in einem System materieller Punkte erzeugten Geschwindigkeitsänderungen“. Leipz. Ber. 51, 215—218, 1899 †.

Indem der Verf. sich von der Unnöthigkeit gewisser von ihm in der früheren Note gemachten Beschränkungen (vergl. diese Ber. 54 [1], 444—445, 1898) überzeugt hat, gelangt er nunmehr zu den folgenden beiden Sätzen: I. Jede plötzliche Herstellung von festen oder veränderlichen Verbindungen in einem System materieller Punkte verändert die Geschwindigkeiten der Punkte in der Weise, dass die lebendige Kraft der eintretenden Geschwindigkeitsänderungen ein Minimum wird. II. Erhalten ein oder mehrere Punkte eines Systems in irgend einem Momente τ der Bewegung durch plötzliche Stösse, welche die übrigen Systempunkte nicht treffen, gegebene Geschwindigkeitsänderungen, so ist unmittelbar nachher die lebendige Kraft aller im System wirklich eingetretenen Geschwindigkeitsänderungen kleiner als in jeder anderen solchen möglichen Bewegung des Systems, welche im Momente τ denselben Bewegungszustand besass, wie die wirkliche, und bei der zugleich die ersten Punkte dieselben gegebenen Geschwindigkeitsänderungen erhielten. *Lp.*

A. MAYER. Zur Regulirung der Stösse in reibungslosen Punktsystemen, die dem Zwange von Bedingungsungleichungen unterliegen. Leipz. Ber. 51, 245—264, 1899 †.

Die Abhandlung hängt mit der S. 397 besprochenen Arbeit eng zusammen; in der Einleitung spricht sich der Verfasser über den Zweck seiner Untersuchung wie folgt aus: „Mit dem weit interessanteren Falle dagegen, wo das System dem Zwange von Bedingungsungleichungen unterliegt, und man daher von vornherein noch gar nicht weiss, ob diejenigen Systembedingungen, die im Momente des Stosses als Gleichungen erfüllt

werden, in derselben Form auch nach dem Stosse noch fortbestehen oder nicht, hat sich seit OSTROGRADSKY'S „Mémoire sur la théorie générale de la percussion“ meines Wissens noch Niemand wieder beschäftigt, und so bedeutende Resultate diese Abhandlung auch enthält, so lässt sie eigenthümlicher Weise die fundamentale Frage nach der Dauer jener Gleichungen ganz unberührt. Es dürfte daher der folgende Versuch, das Problem für ein durch Bedingungenungleichungen beschränktes Punktsystem zu lösen, ganz gerechtfertigt erscheinen. Die Lösung gründet sich auf genau dieselben, erst durch STUDY zu richtiger Klärung gelangten Schlüsse, die auch zur Aufstellung der Differentialgleichungen der Bewegung von Punktsystemen der betrachteten Art geführt haben, und zwar ist die Schlussweise im Princip eigentlich noch einfacher wie dort, dafür treten aber im vorliegenden Probleme Fragen auf, die sich im Früheren noch gar nicht darboten und daher auch eine neue Behandlung erfordern.“ Die beiden ersten Paragraphen behandeln die Fälle äusserer und innerer Stosskräfte; im dritten Paragraphen werden zur Anwendung zwei einfache Beispiele vorgeführt. *Lp.*

LUDWIG BOLTZMANN. Eine Anfrage, betreffend ein Beispiel zu HERTZ' Mechanik. Jahresber. Deutsch. Math.-Ver. 7, 76—77, 1899 †. Verh. d. naturf. Ges. Düsseldorf 2 [1], 67, 1899 †.

„Wie kann durch einen verborgenen Mechanismus, für den irgend welche holonome oder nicht holonome Gleichungen gelten, an deren Stelle aber gemäss HERTZ' Theorie nicht Ungleichungen treten dürfen, der einfache, vollkommen elastische Stoss zweier Vollkugeln dargestellt werden?“ *Lp.*

EMIL WOHLWILL. Die Entdeckung der Parabelform der Wurflinie. ZS. f. Math. u. Phys., Suppl. zu 44, Festschrift zum 70. Geburtstage CANTOR'S, 577—624, 1899 †.

Der Artikel enthält eine vernichtende Kritik eines Punktes im vierten Bande der „Geschichte der experimentellen Methode in Italien“ von RAFAELO CAVERNI. Dieser Gelehrte wollte nämlich an der Geschichte der Entdeckung der Parabelform der Wurflinie als einem Hauptbeispiel nachweisen, dass und wie GALILEI das geistige Eigenthum seiner bedeutenden Zeitgenossen für sich selbst in Anspruch genommen hat. Die betreffende Entdeckung soll dem CAVALIERI zukommen, der sie in seiner Schrift „Specchio Ustorio overo Trattato delle Settoni Coniche“ zuerst veröffentlicht habe. Wir können hier nicht den scharfsinnigen Nachspürungen des fin-

digen deutschen Historikers, des besten GALILEI-Kenners nach FAVARO, folgen. Wir setzen nur den Schluss des interessanten Artikels her: „Unter den schweren Verdächtigungen, die der italienische Gelehrte gegen GALILEI's grossen Namen erhoben hat, sind nicht wenige, denen in ähnlich leichtfertiger Weise, wie den hier besprochenen, mit Hülfe von Deutung und Dichtung der Schein von Lebenskraft eingeblasen ist, für deren Nichtigkeit jedoch so unwidersprechliche Zeugen wie in unserem Falle nicht in die Schranken gerufen werden können. Für die Untersuchung dieser anderen Fälle musste es von Werth sein, an dem einen, in dem die geschichtliche Wahrheit nicht in Frage steht, in möglichst vollständiger Weise die Methode dargelegt zu sehen, nach der auch die übrigen bearbeitet sind.“ In etwas zweifelhaftem Lichte erscheint das Verfahren von CAVALLIERI, wie P. TANNERY in der Anzeige der WOHLWILL'schen Schrift nachdrücklich betont (Bull. des sciences math. (2) 24, 33—37, 1900). *Lp.*

FRITZ KÖTTER. Bemerkungen zu F. KLEIN's und A. SOMMERFELD's Buch über die Theorie des Kreisels. gr. 8^o. 26 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1899 †.

Die Schrift ist polemisch; bei aller Anerkennung vortrefflicher Eigenschaften des kritisirten Buches bemängelt der Verf. einige Ansichten, die in demselben über den Werth oder Unwerth einiger analytischen Arbeiten und ihrer Ergebnisse betreffs des Problems der Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt ausgesprochen sind. Zugleich werden einige minder gelungene Partien des Buches näher beleuchtet. *Lp.*

AUG. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. Vierter Band: Dynamik. Mit 69 Figuren im Text. gr. 8^o. XIV u. 456 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1899 †.

Der dritte Theil dieses Werkes ist in diesen Ber. 53 [1], 302—304, 1897 besprochen worden, der erste in 54 [1], 442—443, 1898. Der vorwiegend didaktische Zweck des Ganzen ist an der Eintheilung sichtbar: I. Einführung in die Mechanik, II. graphische Statik, III. Festigkeitslehre, IV. Dynamik. Der besondere Zweck der „Vorlesungen“, welche für die vier ersten Semester des Studiums an einer technischen Hochschule bestimmt sind, hat die Dynamik an die letzte Stelle gebracht, während sonst jetzt vielfach in rein theoretisch abgefassten Lehrbüchern die ganze Mechanik als

Dynamik vorgetragen wird, von welcher die Statik dann als ein besonderer Fall erscheint, die Festigkeitslehre aber unter die Elastizitätstheorie eingeordnet und als besonderer Gegenstand nach der Erledigung der analytischen Mechanik abgehandelt wird. Die Grundbegriffe der Mechanik können naturgemäss nur in der Dynamik zur vollen Erörterung gelangen; daher musste sich auch der erste Band schon mit den Grundlagen der gesammten Mechanik befassen. Dass aber eine befriedigende Erörterung erst bei voller Entwicklung der Dynamik stattfinden kann, zeigt der vorliegende vierte Band, der dem Verf. unter seinen Händen über den Umfang der wirklich gehaltenen dreistündigen Sommervorlesung hinaus zu einem reichhaltigen Lehrbuche angewachsen ist. Zwar ist die von vornherein angekündigte Beschränkung festgehalten, die der Astronomie angehörigen Theile der Mechanik möglichst bei Seite zu lassen, so dass z. B. der Planetenbewegung nur wenige Seiten eingeräumt sind. Im Uebrigen aber deckt sich in dem gegenwärtigen Bande der Inhalt bei Weitem mehr als in den bisher erschienenen mit demjenigen der sonstigen Werke über analytische Mechanik; nur dass Beispiele, die in der Technik wichtig sind, eine eingehendere Behandlung erfahren, und dass an manchen Stellen eine Rechtfertigung des eingeschlagenen Ganges in seiner Abweichung gegeben wird. Wenn jedoch das Buch beim Lesen vielleicht einen fremdartigen Eindruck macht, so liegt dies daran, dass die üblichen Bezeichnungen, der Vektorenrechnung zu Liebe, vielfach aufgegeben oder in zweite Linie gedrängt sind. Wer eben seit alter Zeit sich gewöhnt hat, mit den aus den rechtwinkligen cartesischen Coordinaten stammenden und durch hundertjährigen Gebrauch allgemein verbreiteten Formeln zu arbeiten, bedarf einiger Mühe, um sich in die neuen Bezeichnungen des Verf. hineinzulesen. Man braucht nur die EULER'schen Gleichungen für die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt anzusehen, für welche allgemeine Bezeichnungen bekannt waren, um die erwähnte Unbequemlichkeit sofort zu empfinden. Ref. will indess aus diesem Umstande keinen Vorwurf ableiten; vielleicht ändert unter dem Einflusse der Vektorenanalyse, die gegenwärtig immer mehr Freunde gewinnt, die Darstellung der analytischen Mechanik ihre hergebrachte Form, und der Verf. eines für Techniker bestimmten Lehrbuches musste ohnehin wohl wegen der grösseren Menge nothwendiger Bezeichnungen in den herkömmlichen Zeichen manches ändern. Als eigenartiges Erzeugniss eines selbständig schaffenden Geistes verdient das Buch, welches durch seine Verbreitung in technischen Kreisen gewiss

einen bedeutenden Einfluss ausüben wird, jedenfalls auch von rein wissenschaftlicher Seite volle Beachtung und genaue Prüfung der Einzelheiten. Zum Schluss möge eine kurze Inhaltsübersicht folgen: I. Dynamik des materiellen Punktes. II. Dynamik des starren Körpers und des Punkthaufens. III. Die Relativbewegung. IV. Dynamik zusammengesetzter Systeme. V. Hydrodynamik. — Zusammenstellung der wichtigsten Formeln. *Lp.*

A. FÖPPL. Ziele und Methoden der technischen Mechanik. Jahresber. Deutsch. Math.-Ver. 6 (1896/97), 99—110, 1899 †.

Vortrag auf der Naturforscherversammlung in Braunschweig, gehalten nach Aufforderung des Vorsitzenden der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Die Ausführungen kennzeichnen den Unterschied in der Fragestellung bei der theoretischen und bei der technischen Mechanik und erläutern dies an einzelnen Beispielen. „Ganz unerlässlich sind für die technische Mechanik nur die beiden Forderungen, dass ihre Lehren als Unterlagen für das praktische Handeln hinreichend genau dem wirklichen Verhalten der Körper entsprechen, und dass zugleich die Durchführung der Methoden, die sie zur Lösung der gestellten Aufgaben in Bereitschaft hält, bei der Anwendung auf einen gegebenen Fall keinen unverhältnissmässig grossen Aufwand an Zeit und Mühe erfordern darf.“ *Lp.*

OTTO FISCHER. Der Gang des Menschen. II. Theil: Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes und die äusseren Kräfte. Abh. d. k. sächs. Ges. d. W. 25, Nr. I, 130 S. 4^o und XII Taf., 1899 †.

Ueber den ersten Theil dieser mühsamen und langwierigen Arbeit, die mit musterhafter Sorgfalt durchgeführt ist, wurde in diesen Ber. 51 [1], 345—347, 1895 referirt. Die gegenwärtige Schrift zerfällt in vier Abschnitte. In dem ersten Abschnitte werden die beiden verschiedenen Methoden auseinandergesetzt, nach denen man die Schwerpunktsbahn bestimmen kann. Man geht entweder von den Einzelschwerpunkten der Glieder aus, oder man ermittelt den Gesamtschwerpunkt mit Hülfe der Hauptpunkte der einzelnen Abschnitte des menschlichen Körpers. In dem zweiten Abschnitte wird die Berechnung der Coordinaten des Gesamtschwerpunktes für alle 31 Bewegungsphasen eines jeden der drei Versuche durchgeführt. Der dritte Abschnitt handelt von der Ableitung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des Gesamtschwerpunktes. Im vierten und letzten Abschnitt werden die Com-

ponenten der äusseren Kräfte berechnet, welche während des Gehens auf den menschlichen Körper einwirken.

Aus dem „Rückblicke“ des Verf. auf S. 127—130 entnehmen wir folgende Angaben. Es ist nicht nur die doppelt gekrümmte Bahn festgestellt worden, welche der Schwerpunkt während eines Doppelschrittes im Raume beschreibt, sondern es finden sich auch die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen abgeleitet, welche derselbe an den verschiedenen Stellen seiner Bahn besitzt. Dabei wird die Bewegung des Schwerpunktes in drei Componenten zerlegt, deren Richtungen auf einander senkrecht stehen, nämlich in der Gangrichtung, in der horizontalen Richtung senkrecht zu jener (Seitenrichtung) und in der verticalen Richtung. Die Geschwindigkeit in der Gangrichtung schwankt periodisch zwischen zwei Grenzen, indem die Geschwindigkeit des Schwerpunktes nach dieser Richtung theils grösser, theils kleiner als die mittlere Ganggeschwindigkeit ist. Denkt man sich einen Raum, welcher in der Richtung des Ganges mit der mittleren Ganggeschwindigkeit gleichmässig mit fortschreitet, so führt der Schwerpunkt in diesem bewegten Raume eine periodische Bewegung aus; mit Berücksichtigung der beiden anderen Bewegungscomponenten erhält man als Bahn des Gesamtschwerpunktes in dem bewegten Raume eine geschlossene, doppelt gekrümmte Curve, die bei einem Doppelschritte einmal durchlaufen wird; dieselbe wird in drei Projectionen und in einer stereoskopischen Doppelfigur abgebildet. Die Componenten der Geschwindigkeit, mit welcher der Schwerpunkt in seiner relativen Bewegung die geschlossene Bahn durchläuft, sind für die Seitenrichtung und die verticale Richtung die gleichen, wie bei der absoluten Bewegung im ruhenden Raume; in der Gangrichtung ist die Geschwindigkeitscomponente für den ruhenden Raum um die constante mittlere Ganggeschwindigkeit grösser als für den bewegten Raum. Die Componenten der Beschleunigung sind dagegen für die geschlossene Raumbahn der relativen Bewegung genau dieselben wie für die wirkliche Bahn im ruhenden Raume. Daher wird die relative Bewegung des Schwerpunktes bei der Ermittlung der Beschleunigungen einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Aus der Kenntniss der Bewegung des Schwerpunktes lassen sich die in Betracht zu ziehenden Kräfte ableiten, die den Bewegungsvorgang beherrschen. Für die Bewegung in der Gangrichtung kommt hierbei die Reibung am Fussboden in Betracht. Mit Hülfe der Beschleunigungen, welche der Gesamtschwerpunkt in jedem Moment nach den drei erwähnten Richtungen erfährt, kann man die Grössen

des normalen Gegendruckes des Bodens und der Componenten der Reibungskraft berechnen; dies ist unter Vernachlässigung des bei den ausgeführten Versuchen jedenfalls sehr geringen Luftwiderstandes in der Arbeit geschehen. Die Kenntniss von Gegendruck und Reibungskraft soll den Ausgangspunkt für die Beurtheilung der hauptsächlich beim Gehen in Betracht kommenden Muskelgruppen in einem weiteren Theile der Untersuchung bilden. *Lp.*

A. FICK. Bemerkungen zur Mechanik der Erhebung auf die Zehen. Pflüger's Arch. 75, 341—345, 1899 †.

In den letzten Jahren sind manche Arbeiten über die Mechanik des Zehenstandes veröffentlicht; in denselben wird mehrfach die Frage berührt, ob es möglich sei, die Ferse vom Boden zu erheben, wenn das Loth durch den Schwerpunkt des Körpers hinter die Axe der Metatarsusköpfehen fällt. Von R. EWALD wird die Möglichkeit ausdrücklich behauptet (Pflüger's Arch. 59, 254), von L. HERMANN dagegen in Uebereinstimmung mit HENKE und KNORZ ebenso ausdrücklich bestritten (Pflüger's Arch. 62, 604). Der Verf. sucht durch seine Auseinandersetzungen zu zeigen, dass EWALD im Rechte ist. *Lp.*

HANS LORENZ. Dynamik der Kurbelgetriebe. ZS. f. Math. u. Phys. 44, 1—17, 65—84, 177—193, 1899 †.

„Während einer Umdrehung ändert sich nicht nur die Lage, sondern auch die Geschwindigkeit aller Getriebetheile, welche hier nach Verzögerungen und Beschleunigungen unterworfen sind. Die von diesen Geschwindigkeitsänderungen herrührenden Kräfte, welche entweder bei stationären Maschinen von der Fundamentplatte aufgenommen werden, oder bei beweglicher Unterlage derselben (auf Fahrzeugen) diese in Schwingungen versetzen, bezeichnet man als Massenwirkungen, weil ihre Grösse neben den Beschleunigungen wesentlich von den Massen der Getriebetheile abhängt. Da dieselben insbesondere bei hohen Umdrehungszahlen auf Locomotiven und Schiffen sehr lästig werden, ja bis zu einer Gefährdung der Stabilität und des Zusammenhanges des ganzen Systems anwachsen können, so musste man auf eine Herabminderung, bezw. Ausgleichung derselben bedacht sein. Wir werden im ersten Capitel der nachstehenden Untersuchung kennen lernen, auf welche Weise und in welchem Umfange dies gelungen ist.“

In dem ersten Capitel, betitelt „die Massenwirkungen und ihr Ausgleich“, werden zuerst die Bewegungen im Schubkurbelgetriebe

analysirt, und es wird gegenüber den bisherigen Behandlungen des Kurbelgetriebes die Winkelgeschwindigkeit ε der Kurbel nicht als constant angenommen, weshalb die Winkelbeschleunigung $d\varepsilon/dt$ in die entwickelten Formeln eingeht. Den ermittelten Beschleunigungen der Punkte des Getriebes entsprechen Reactionen der Massen, bezeichnet als Massendrucke, die im nächsten Paragraphen berechnet werden. Hierauf wird im folgenden Paragraphen die Ausgleichung der Massendrucke bei mehrkurbeligen Maschinen behandelt. Aus den Entwicklungen folgt u. A. (S. 14), dass die Massendruckausgleichung nichts Anderes besagt, als dass in einem Systeme von n Kurbelgetrieben mit gemeinsamer Welle der Gesamtschwerpunkt seine Lage nicht ändern darf. Zuletzt werden die Bedingungen für das Verschwinden der Massendrucke und Massendruckmomente in drei Gruppen gesondert. Von diesen bezieht sich die Gruppe I ausschliesslich auf die Wirkung der hin- und hergehenden Massen, die Gruppe II auf die rotirenden; beide Gruppen werden Ausgleichsbedingungen erster Ordnung genannt. Im Gegensatze hierzu stehen die in Gruppe III vereinigten Ausgleichsbedingungen zweiter Ordnung. Historische Bemerkungen über die technischen Anwendungen des Massenausgleichs beschliessen diesen Paragraphen (3).

Die Discussion der Ausgleichsbedingungen in §. 4 ergibt u. A. den „praktisch wichtigen Satz, dass bei ausgeglichenen Vierkurbelmaschinen die Momente der rotirenden Massen in allen Getrieben denjenigen der hin- und hergehenden proportional sein müssen“. Die genauere analytische Behandlung der Vierkurbelmaschine in §. 5 bestätigt zunächst die von SCHUBERT in der Abhandlung: „Zur Theorie des SCHLICK'schen Problems“ (Mitth. der math. Ges. in Hamburg 1898) gefundenen Resultate: Zwischen den Abständen a der einzelnen Getriebe einer Vierkurbelmaschine besteht dasselbe Doppelverhältniss wie zwischen den Sinus der entsprechenden Kurbelwinkel, wenn die Maschine in erster Ordnung nach SCHLICK'scher Methode ausgeglichen ist. Dieser Satz wird graphisch veranschaulicht. — Ferner ist ein vollständiger gleichzeitiger Ausgleich erster und zweiter Ordnung bei Vierkurbelmaschinen unmöglich. Dagegen kann man immer einen möglichst angenäherten Ausgleich zweiter Ordnung anstreben. Die hierher gehörige SCHUBERT'sche Formel, von der SCHLICK früher schon einen Specialfall besessen hatte, ermöglicht es, aus zwei gegebenen Winkeln die anderen beiden so zu bestimmen, dass man damit den Ausgangspunkt für die Neuberechnung einer soweit als möglich ausgeglichenen Vier-

kurbelmaschine besitzt. Diese allgemeinen Ergebnisse werden an einem ausführlichen Zahlenbeispiele erläutert. — Der graphischen Behandlung der Vierkurbelmaschine ist dann der §. 6 gewidmet. Die dabei benutzte graphische Darstellung der Ausgleichsbedingungen durch geschlossene Polygone ist auf den amerikanischen Ingenieur TAYLOR zurückzuführen. Bei der Erwähnung der hierher gehörigen Litteratur wird kurz die Streitfrage gestreift, die sich unter einigen Ingenieuren hinsichtlich der Patentirung der Verfahren des Massenausgleichs erhoben hatte.

Der §. 7 beschäftigt sich mit den Bewegungen im Balanciergetriebe, das in seiner Bedeutung weit hinter das einfachere Schubkurbelgetriebe zurücktritt; denn „die bis in die Mitte des Jahrhunderts häufige Anwendung dieses Getriebes zur Energieübertragung vom Dampfzylinder auf die Kurbelwelle (meist unter Einschaltung eines sogenannten Lenkers zur Geradföhrung der Kolbenstange, nach der Anwendung von JAMES WATT) ist in Folge des Ueberganges zu schnellgehenden Maschinen vollständig ausser Gebrauch gekommen“. Zur mathematischen Behandlung wird das Balanciergetriebe durch den Drehpunkt in zwei Mechanismen zerlegt, die einzeln der Analyse unterworfen werden. Diese genaue Erörterung glaubt der Verf. durch den Hinweis auf die Mangelhaftigkeit der bisherigen Behandlung der Balanciergetriebe in den Schriften über Mechanik entschuldigen zu müssen. In Bezug auf die Massendrucke, welche ja diese Untersuchungen veranlasst haben, wird im §. 8 für die Balanciergetriebe zunächst der Satz hergeleitet: „Der totale Massendruck eines an zwei Leiteurven geföhrten Körpers ist gleich der Summe der beiden Massendrucke, welche von den durch Vertheilung der Gesamtmasse auf die beiden Stützpunkte entstehenden Einzelmassen herröhren.“ Nach dieser allgemeinen Vorbemerkung werden die Massendrucke an dem durch Vereinigung der in §. 7 einzeln betrachteten Mechanismen entstehenden Balanciergetriebe ermittelt, und die Bedingung für den Ausgleich des Balanciers für sich wird zuletzt aufgestellt.

Lp.

H. SCHUBERT. Zur Theorie des SCHLICK'schen Problems. Mitth. Math. Ges. Hamburg 3, 354—367, 1898 †.

H. LORENZ und H. SCHUBERT. Die Beseitigung von Schiffsvibrationen durch Ausgleichung der Massenwirkungen der Maschinen. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 6, 120—222, 1899 †.

SCHLICK in Hamburg hat sich zuerst die Aufgabe gestellt, im Falle einer viercylindrigen Maschine die Vibrationen dadurch zum

Verschwinden zu bringen, dass bei jeder Stellung der vier Kurbeln die vier Druckkräfte, die an jedem Cylinder durch die hin- und hergehenden Theile hervorgerufen werden, sich dauernd aufheben. Er hat dieses Problem durch einfache statische Rechnungen mit Benutzung graphischer Methoden für den Fall gelöst, dass die Zugstange als unendlich lang anzusehen ist. SCHUBERT behandelt in dem ersten der oben angeführten Aufsätze das Problem in allgemeiner Weise für eine n -cylindrische Maschine und zeigt, dass die „Massenausgleichung“ die Erfüllung von acht Gleichungen erfordert. Diese Bedingungsgleichungen der Aufgabe sind, wie er angiebt, seit 1895 in seinem Besitze und in dem von SCHLICK. Später hat LORENZ dieselben ebenfalls aufgestellt (vergl. diese Ber. 54 [1], 450, 1898).

Nimmt man $n = 4$ und sieht die Länge der Schubstange gegenüber dem Kurbelradius als unendlich gross an, so hat man das von SCHLICK ursprünglich gelöste Problem, das jetzt von SCHUBERT auf Grund seiner Formeln allseitig discutirt wird. Werden dagegen alle Schubstangen als endlich behandelt, wie sie es wirklich sind, so wird nachgewiesen, dass im Falle $n = 4$ die acht zu erfüllenden Gleichungen nicht mit einander verträglich sind, sondern nur sechs von ihnen erfüllt werden können, was, wie die Erfahrung gezeigt hat, für die Praxis ausreicht. Hierdurch ist ein Irrthum berichtigt, in den LORENZ a. a. O. verfallen war, der alle acht Gleichungen für verträglich gehalten hatte. — Ein weiterer Paragraph der SCHUBERT'schen Arbeit beschäftigt sich dann mit dem dauernden Verschwinden der verticalen Kräfte bei vier Cylindern. Durch Vereinigung des Resultats dieser Untersuchung mit demjenigen für das eigentliche SCHLICK'sche Problem erreicht der Verf., dass von den maassgebenden Gleichungen diejenigen sechs erfüllt werden, deren Befriedigung praktisch am wichtigsten ist. Zuletzt wird in einem Schlussparagraphen gezeigt, dass für $n = 5$ sich die acht fundamentalen Gleichungen erfüllen lassen, wenn zweimal zwei Kurbelrichtungen parallel sind und mit der fünften Kurbelrichtung Winkel von 120° bilden.

Der zweite Aufsatz ist nur ein Auszug aus den Arbeiten beider Verfasser zum Zwecke eines Vortrages auf der Naturforscherversammlung in Braunschweig. *Lp.*

E. HAERENS. Note sur le calcul du pont VIERENDEEL. S.-A. Ann. Ass. Ingén. sortis des Éc. spec. Gand. 8^o. 17, 7, 1899 †.

Es handelt sich um die Berechnung der Beanspruchung eines

Trägers, der aus zwei über einander liegenden horizontalen Balken mit verticalen Verbindungsstücken in gleichen Abständen besteht. Bei der Behandlung wird die Annahme gemacht, dass beide Balken nach der Beanspruchung in entsprechenden Punkten gleiche Gestaltsänderungen erfahren. Die Arbeit bezweckt eine Vereinfachung der von VIERENDEEL gegebenen „ausserordentlich mühsamen“ Rechnungen. Die Aufgabe wird auf die Berechnung von n Kräften X_i zurückgeführt, deren Anzahl gleich derjenigen der Verbindungsstücke ist.

Lp.

A. PETOT. Sur le calcul de l'effort maximum disponible à la barre d'attelage d'un tracteur. C. R. 128, 1283—1285, 1899 †.

„Indem ich in verschiedenen besonderen Fällen die Bedingungen der Stabilität bei automobilen Wagen zu bestimmen versuchte, bin ich auf einige Resultate gestossen, die ein wenig von dem abweichen, was in der Praxis angenommen wird. Ich will hier nur auf dasjenige hinweisen, was auf die Berechnung der grössten verfügbaren Kraftwirkung bei der Zugstange eines Schleppers Bezug hat; ferner wird man sehen, dass man sehr oft bei dieser Rechnung die Stabilitätsbedingungen zu beachten hat.“ Die in der Note mitgetheilten Einzelergebnisse sollen in einer an anderer Stelle zu veröffentlichenden ausführlicheren Abhandlung ergänzt werden; das Vorliegende ist eines kurzen Auszuges nicht fähig.

Lp.

A. BLONDEL. Sur l'équation du mouvement des automobiles. C. R. 128, 1441, 1899 †.

A. PETOT. Sur l'équation du mouvement des automobiles. C. R. 128, 1556—1558, 1899 †.

In der ersten Note nimmt BLONDEL für sich das Verdienst in Anspruch, die richtige Gleichung für die Bewegung der Automobilen gegeben zu haben, und zwar in der mit F. PAUL DUBOIS gemeinschaftlich verfassten Schrift: „La traction électrique sur voie ferrée“ (Paris, Baudry, 1898). Hierauf entgegnet PETOT in der zweiten Note, dass die BLONDEL'sche Gleichung, für die er die Priorität der Aufstellung zugiebt, minder allgemein sei als die von ihm selbst abgeleitete; insbesondere lassen sich aus der BLONDEL'schen Gleichung nicht die Bedingungen für die Stabilität der im Gange befindlichen Fahrzeuge erschliessen.

Lp.

N. DELAUNAY. Die TSCHEBYSCHEFF'schen Arbeiten in der Theorie der Gelenkmechanismen. ZS. f. Math. Hist. litt. Abth. 44, 101—111, 1899 †.

„Trotz des bekannten Rufes TSCHEBYSCHEFF's sind seine Arbeiten in der Theorie der Gelenkmechanismen noch sehr wenig von den Ingenieuren gewürdigt. Es giebt sogar Mathematiker, welche diese Arbeiten TSCHEBYSCHEFF's zu den geringsten seiner Verdienste rechnen. Diesen Mathematikern ist die technische Bedeutung der TSCHEBYSCHEFF'schen Mechanismen noch nicht klar geworden; sie sehen in denselben nur eine scharfsinnige Anwendung der mathematischen Theorien TSCHEBYSCHEFF's.“ In dem vorliegenden Aufsatz legt der Verf. auf möglichst elementarem Wege die technische Bedeutung der Gelenkmechanismen TSCHEBYSCHEFF's und seiner auf diesen Gegenstand bezüglichen Ideen dar und hebt die für Mathematiker interessanten Seiten dieser Art in den Arbeiten des russischen Geometers hervor. Wir merken hier an, dass in diesen Ber. nur an drei Stellen bezügliche Arbeiten von TSCHEBYSCHEFF Erwähnung gefunden haben: 12, 97, 1856; 29, 146, 1873; 40 [1], 220, 1884. Auch die vorliegende Skizze giebt nur eine dankenswerthe Uebersicht über einige der Hauptgedanken des russischen Gelehrten. Die Citate der Originalarbeiten sind nicht ausreichend (es fehlt z. B. die Angabe des Erscheinungsjahres). Eine bessere Vorstellung von der hierher gehörigen Thätigkeit TSCHEBYSCHEFF's erhält man aus WASSILIEW: „PAFNUTII LVOVITCH TCHÉBYCHEFF et son oeuvre scientifique“, abgedruckt im Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche von GINO LORIA, Bd. 1, woselbst ein 93 Nummern umfassendes Verzeichniss der Schriften TSCHEBYSCHEFF's gegeben ist.

Lp.

R. FRANK. Studien über die Mechanik der Kugellager. Dingl. Journ. 314, 26—30, 1899 †.

Der Zweck der Erörterungen ist die Betrachtung der Reibungsverhältnisse in conischen Kugellagern, wie sie ein bekanntes und charakteristisches Constructionsdetail des Fahrrades geworden sind. Des Weiteren wird versucht, eine zahlenmässige Grundlage zu gewinnen für die Beurtheilung der Abmessungen der Kugellager in Bezug auf die durch die Reibung hervorgerufene Abnutzung. Zunächst werden die Lagerreactionen aus den als gegeben zu betrachtenden äusseren Kräften ermittelt. Die Kenntniss derselben ermöglicht ohne weiteres die Construction der Biegungsdiagramme und die Untersuchung der Axen auf Festigkeit, ferner eine Be-

urtheilung der Stabilität der Bewegung. Danach wird zur Betrachtung der Reibungsverhältnisse im Kugellager übergegangen; die hierbei auftretenden Coëfficienten schliessen ausser der rollenden Reibung eine gewisse zusätzliche gleitende Reibung in sich, „die als Stützzapfenreibung bezeichnet werden könnte, in der Folge aber kurz Pivotreibung“ genannt wird. Die Ermittlungen können dann dazu benutzt werden, das Reibungsmoment eines jeden Kugellagers zu berechnen, im einzelnen Falle die Profilformen zu prüfen, und mit anderen zu vergleichen. *Lp.*

C. BOURLET. Étude théorique sur la bicyclette. Bull. soc. math. 27, 47—67, 76—96, 1899 †.

Die gegenwärtige Arbeit ist eine theilweise Uebearbeitung der vom Verf. 1897 bei der Pariser Akademie eingereichten Preisarbeit, die später auch gekrönt worden ist. Aus zwei Theilen bestehend, enthält sie im ersten Theile die Ableitung der Differentialgleichung der Relativbewegung der Mittelebene eines Zweirades in Bezug auf den Erdboden für den üblichen Fall, bei dem der Radler die Maschine durch die Pedale antreibt und die Griffe der Leitstange in den Händen hat. Im zweiten Theile wird diese Gleichung zur Untersuchung des Gleichgewichtes benutzt.

Aus den Ergebnissen des ersten Theiles merken wir an, dass die angenäherte Form der Gleichung für die Relativbewegung lautet (S. 66):

$$(29^{bis}) \quad M(l^2 + k^2) \frac{d^2\beta}{dt^2} = Mlg \sin \beta - \left(Ml + \frac{E}{r} + \frac{E'}{r'} \right) \frac{v^2}{\varrho} \cos \beta - Mld \cos \beta \frac{d}{dt} \left(\frac{v}{\varrho} \right).$$

In einer der Noten, welche BOUSSINESQ in C. R. zur Theorie des Zweirades veröffentlicht hat, ist dieser unter unmittelbarer Einführung vereinfachender Annahmen zu einer Gleichung gekommen, die sich von der obigen nur durch die Abwesenheit der beiden Glieder E/r und E'/r' unterscheidet. Jene Annahmen laufen aber darauf hinaus, dass man die Bewegung der Räder und der Leitung ausser Acht lässt. Es besteht also die interessante Thatsache, dass, wenn man die Rotation der Räder in Rechnung zieht, die Differentialgleichung dieselbe Gestalt behält wie bei BOUSSINESQ; daher bleiben in Betreff der kleinen oscillatorischen Bewegungen der Mittelebene bei geradlinigem Gange die BOUSSINESQ'schen Resultate gültig.

Aus dem zweiten Theile der Arbeit, durch welche manche Ausführungen in dem Werke des Verf. „Nouveau traité des bicycles et bicyclettes“ ergänzt oder auch berichtigt werden, führen wir nur einige charakteristische Sätze an. Wenn in der Ebene des Erdbodens eine beliebige Curve und ein Punkt A auf dieser Curve gegeben ist, so kann man immer eine Curve vollkommenen Gleichgewichtes finden, die durch den Punkt A geht und in diesem Punkte eine Berührung dritter Ordnung mit der gegebenen Curve hat. — Wenn man die Bewegungen des Radlers in Bezug auf das Zweirad nicht in Rechnung zieht, so ist es illusorisch, bei den Rechnungen die Gestaltänderungen des Systems zu berücksichtigen, die aus der Rotation der Leitstange folgen. — Wenn man den Radler in Bezug auf die Maschine als unbeweglich voraussetzt und diese letztere als unveränderlich in der Form, wenn man aber die Drehung der Räder berücksichtigt, so genügt zum Gleichgewicht des Zweirades beim Beschreiben eines Kreises vom Radius ρ , dass derselbe mit dem Boden einen constanten Winkel bildet, dessen Complement die Gleichung (33^{bis}) befriedigt, und dass dieser Winkel so ausfällt, dass $\tan \beta < f$ ist. — Wenn die Maschine in aller Strenge einen Kreis beschreibt, d. h. wenn der Radler keine Bewegung mit der Leitstange ausführt, so ist das Gleichgewicht instabil. Die Rotation der Räder vermehrt die Trägheit und damit die Stabilität des Systems. — Damit das theoretische Gleichgewicht mit der Leitstange in den Händen praktisch ausführbar sei, muss die Maschine in einem gewissen Maasse sich selbst das Gleichgewicht halten, wenn man die Leitstange loslässt. — Bei gleichmäßigem Gange kann ein Radler im Allgemeinen das bewegende Rad zu einem willkürlichen, vorgegebenen Wege exact und unbegrenzt nicht zwingen. Das ist nur innerhalb einer begrenzten Zeit möglich, nach deren Ablauf der Sturz unvermeidlich ist, falls der Reiter seine Bahn nicht wechselt. — Wenn das Zweirad in unvollkommenem Gleichgewichte ist, so ist der Winkel β in jedem Augenblick sehr nahe gleich dem Gleichgewichtswinkel, welcher der Curve vollkommenen Gleichgewichtes entspricht, die in dem Berührungspunkte des Motorrades mit dem Boden die Bahnlinie dieses Punktes berührt. *Lp.*

F. J. WHIPPLE. The stability of the motion of a bicycle. Quart. Journ. of. Math. 30, 312—348, 1899 †.

Von den Schriftstellern über den Gegenstand werden nur citirt BOURLET (Traité des bicycles et bicyclettes. Paris 1895), dessen

Bedingungen der Verf. für zu künstlich und daher des Interesses baar erachtet, und Mc GAW mit einem Artikel im Engineer, December 1898, der die Aufgabe für einen vertical stehenden Hinterrahmen gelöst hat. Die in der vorliegenden Abhandlung enthaltene Lösung macht ebenfalls complicirte Rechnungen mit langen Formeln nöthig, die häufig quer gestellt werden mussten, um im Drucke herstellbar zu sein, und sich wiederholt in dieser Querstellung über mehrere Seiten erstrecken. Zur Erörterung gelangen der Reihe nach: die allgemeinste Bewegung eines Zweirades (§. 5 bis 9); die Bewegung, bei welcher die Neigung der Räder gegen die Verticale klein ist (§. 10); die gleichmässige Bewegung in einem Kreise von grossem Radius (§. 11); die Oscillationen um die gleichmässige Bewegung, wenn der Fahrer seine feste Stellung auf der Maschine beibehält und nicht die Lenkstange benutzt (§. 12 bis 16); der Gebrauch der Lenkstange in einer beschränkten „elastischen“ Art, die automatisch sein kann (§. 17); die Bewegung des Körpers in einer ähnlichen automatischen Art ohne Gebrauch der Hände (§. 18); Noten über die Wirkung der rollenden und gleitenden Reibung (§. 20 bis 22). Die allgemeinen Ergebnisse werden in §. 19 angegeben. Wir führen aus denselben Folgendes an. Die Untersuchung zeigt, dass für ein Zweirad vier kritische Geschwindigkeiten bestehen. Bei Geschwindigkeiten über V_1 ist die Bewegung instabil, kann aber durch einen Fahrer stabil gemacht werden, der das Vorderrad nach der Seite dreht, nach welcher er zu fallen beginnt, oder der seinen Körper von jener Seite weg bewegt. Die bei der ersteren Operation aufzuwendende Anstrengung ist verhältnissmässig gross, wogegen die Strecke, um welche er seinen Körper in dem letzteren Falle zu bewegen hat, klein ist. Bei Geschwindigkeiten zwischen V_1 und V_2 ist die Bewegung stabil, selbst wenn der Radler seinen Körper nicht bewegt und von der Lenkstange keinen Gebrauch macht. Bei Geschwindigkeiten unter V_2 ist die Bewegung ohne die Hände instabil; allein zwischen V_2 und V_3 ist sie stabil für einen Fahrer, der seinen Körper durch eine sehr kleine Strecke in derselben Richtung bewegt, nach welcher der Fall neigt. Diese Strecke ist etwa ein Zwanzigstel derjenigen, um welche er zu Folge des Ganges der Maschine befördert wird. Bei Geschwindigkeiten zwischen V_2 und V_4 ist die Bewegung stabil für einen Radler, der die Bewegung der Lenkstange so klein wie nur möglich hält. Bei Geschwindigkeiten unter V_4 kann ein Fahrer, der die beiden Methoden vereinigt, sowohl sein Gewicht wie auch seine Hände benutzt, Erfolg haben. Das Balanciren bei so geringen Geschwindigkeiten ist nicht

mehr automatisch, sondern ist ein Kunststück, das stetige Aufmerksamkeit erfordert. Zahlenbeispiele dienen zur Erläuterung der entwickelten Sätze; z. B. in Bezug auf eine bestimmte Maschine wird gefunden $V_1 = 5,45$ m, $V_2 = 4,62$ m, $V_3 = 3,79$ m, $V_4 = 3,29$ m in der Secunde. *Lp.*

J. BOUSSINESQ. Aperçu sur la théorie de la bicyclette. Journ. de math. (5) 5, 117—135, 1899 †.

Eine etwas ausführlichere Behandlung, als sie die in C. R. 127 erschienene Abhandlung enthält; vergl. diese Ber. 54 [1], 448, 1898. *Lp.*

J. BOUSSINESQ. De l'effet produit, sur le mouvement d'inclinaison d'une bicyclette en marche, par les déplacements latéraux que s'imprime le cavalier. C. R. 128, 766—771, 1899 †.

Die Note enthält einerseits allgemeine Ueberlegungen über den Einfluss seitlicher Bewegungen des Radlers auf den Gang des Zweirades, andererseits einen Versuch zur analytischen Ermittlung des Einflusses solcher Bewegungen. Die im vorigen Jahrgange dieser Ber. 54 [1], 448, 1898 mitgetheilte Differentialgleichung wird zu diesem Zwecke um ein neues Glied vergrößert, so dass sie jetzt lautet:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{b'}{h'} \frac{dV}{R dt} = \frac{g}{h'} \theta - \frac{V^2}{h'R} + \frac{g\lambda}{h'h} = 0.$$

Hierin bedeutet λ die kleine seitliche Verrückung des Schwerpunktes des ganzen Systems gegen die Mittelebene des Rahmens des Zweirades; für $\lambda = 0$ geht diese Gleichung in die frühere über. Durch die Aenderungen der drei Grössen R (Krümmungsradius der beschriebenen Bahn), V (Geschwindigkeit) und λ kann der Radler den Gang seiner Maschine regeln. *Lp.*

J. BOUSSINESQ. Calcul, dans une hypothèse simple, du déplacement latéral que doit s'imprimer le cavalier, sur une bicyclette en marche, pour porter le centre de gravité du système à une petite distance horizontale voulue de la base de la bicyclette. C. R. 128, 859—862, 1899 †.

Unter Annahme einer geradlinigen Bahnlinie und einer anfänglichen Verticalstellung der Mittelebene, ferner unter der vereinfachenden Voraussetzung, dass der Radler durch seinen Schwerpunkt

ersetzt werden könne, wird die durch eine kleine seitliche Verschiebung des Radlers hervorgerufene Neigung berechnet. Hierbei ergibt sich der Satz: Um den allgemeinen Schwerpunkt des Systems nach rechts zu bringen, muss der Radler seinen Oberkörper nach links neigen, und umgekehrt. Wenn der Radler mit sich nicht abwechselnde Drehungen ausführt, die sich zum grösseren Theile aufheben, so muss er sich bei Aenderungen seines Abstandes von der Basis nach der entgegengesetzten Seite von derjenigen lehnen, nach welcher er das Rad neigen will. Die Rechnungen selbst übergehen wir hier.

Lp.

J. BOUSSINESQ. Complément à une étude récente concernant la théorie de la bicyclette: influence, sur l'équilibre, des mouvements latéraux spontanés du cavalier. Journ. de math. (5) 5, 217—232, 1899 †.

Wie der Verf. selbst angiebt, fassen die in den beiden vorangehenden Referaten besprochenen Artikel in den C. R. den wesentlichen Inhalt dieser ausführlicheren Abhandlung zusammen, die sich äusserlich als Fortsetzung der oben angeführten Arbeit in Journ. de math. (5) 5, 117—135 kennzeichnet. Bemerkenswerth sind die Betrachtungen des Schlussparagraphen über die beiden Arten der Bewegungsursachen: „die Kräfte der Mechaniker, Physiker und Chemiker, in den Differentialgleichungen durch ihre Wirkungen, nämlich die Beschleunigungen, dargestellt; andererseits die leitenden Principien, nämlich das Leben und der Wille, die sich jenen Differentialgleichungen entziehen und deshalb nicht auf die Kräfte zurückführbar sind oder nicht geeignet, mit ihnen in Widerstreit zu gerathen. Somit wäre der Bereich der leitenden Principien ausreichend, um die beiden wesentlichen Unterscheidungen zu wahren zwischen dem Unorganischen und dem Organischen, der Physik und der Moral.“

Lp.

OSKAR ZOTH. Ueber die Formen der Pedalarbeit beim Radfahren. Arch. f. Physiol. 76, 319—355, 1899 †.

In den „Untersuchungen über den Gaswechsel und Energieumsatz des Radfahrers“ (Berlin 1899) hat L. ZUNTZ hervorgehoben, dass bei der Arbeitsleistung auf dem Rade etwa ein Fünftel der gesammten aufgewendeten Kraft auf „innere Reibung der Beine“ verbraucht werde. Um diese auffallende Erscheinung aufzuklären, hat der Verf. ein auf dem Pedale zu befestigendes Feder-Dynamometer construirt, welches den Verlauf des Druckes während der

Umdrehung der Kurbel auf einer sich drehenden Trommel selbstthätig aufzeichnet. Während dieser Apparat zur Auswerthung der Curven behufs einer Bestimmung der Arbeitsleistung sich als unzulänglich erwies, konnte man aus der Gestalt der periodisch sich wiederholenden Theile der Curve sichere Schlüsse auf den Pedaldruck ziehen. Folgende zwei Sätze werden gefolgert: 1) Der Pedaldruck wächst im positiven Halbtritte allmählich bis zu seinem Maximum, welches er in der zweiten Hälfte des Halbtrittes erreicht und noch vor dessen Beendigung überschritten hat. 2) Der Pedaldruck nimmt im negativen Halbtritte vom Anfange desselben bis zum Ende allmählich, anfangs rascher, dann langsamer ab, wirkt also während dieser Zeit dem auf dem zweiten eben hinabgehenden Pedale thätigen Drucke in Bezug auf die Rotation thatsächlich entgegen. Die genauere Discussion dieser Thatsachen, die Besonderheiten bei den verschiedenen Trittarten bilden den Hauptinhalt der Abhandlung. Im letzten Theile derselben (S. 347 ff.) werden die Schlüsse aus den festgestellten Erscheinungen gezogen, besonders die bei verschiedenen Autoren (BOUNY, ZUNTZ, BOURLET, v. RZIHA, SEHRWALD) sich findenden Angaben über den Arbeitsverbrauch besprochen. Der Verf. vermuthet, dass in der negativen Arbeit des hinaufgehenden Beines und ihrer vom Trittbeine geleisteten Gegenarbeit zum grossen Theile dasjenige zu erblicken ist, was ZUNTZ als innere Reibung der Beine bezeichnet hat, und was er lieber allgemein innere Arbeit der Beine genannt haben will. Bezüglich der bisher ermittelten Werthe für die mechanische Arbeitsleistung beim Radfahren meint der Verfasser, dass dieselben sämmtlich zu niedrig sind, weil die vermehrte Reibung beim Tritte nicht in Betracht gezogen ist. *Lp.*

L i t t e r a t u r.

- A. DOMOGAROFF. Grundlagen der Mechanik. 2. Kinematik. 8^o. 212 S. Petersburg, herausgegeben vom Institut der Wegebauingenieure etc., 1899. (Russisch.)
- W. M. BAKER. Elementary dynamics. 8^o. 252 S. Bell 1899.
- J. ANDRADE. Leçons de mécanique physique. IX u. 413 S. Paris, Société d'éd. sc. gr. 8^o. 1898.
- H. ROBSON. Principles of mechanics. 1. Mechanics of solids. 2. Mechanics of fluids. 8^o. 158 S. London, Sci. Press, 1899.

- AUG. RITTER. Lehrbuch der höheren Mechanik. 3. Aufl. 2 Thle. gr. 8^o. 1. Analytische Mechanik. XIV u. 314 S. 2. Ingenieurmechanik. IV u. 653 S. Leipzig, Baumgärtner, 1899.
- — Lehrbuch der technischen Mechanik. 8. Aufl. gr. 8^o. Leipzig 1899.
- H. HERTZ. The principles of mechanics presented in a new form. Authorised english translation by E. Jones and J. T. Walley. XXVIII u. 276 S. London, Macmillan Co. 1899. *R. B.*
- G. SOUSLOFF. Ueber „HERTZ, Principien der Mechanik“. Ber. d. phys.-math. Ges., Univ. Kiew, 1898, 1. *v. U.*
- Mécanique. Eléments de statique, à l'usage des candidats au baccalauréat de l'enseignement classique et au baccalauréat de l'enseignement moderne. 3. série. 8^o. 157 S. Besançon, Impr. Dodivers, 1899.
- L. M. HOSKINS. The elements of graphic statics. Rev. ed. VIII u. 199 S. New-York, The Macmillan Co., 1899.
- T. SEYRIG. Statique graphique des systèmes triangulés. Exposés théoriques (188 S.). Exemples d'application (107 S.). Paris, Gauthier-Villars et fils, 1899.
- CRISTOFORO ALASIA. Calcolo grafico ed applicazioni della statica grafica. 8^o. 97 S. Città di Castello, S. Lapi, 1899.
- R. LAUENSTEIN. Die graphische Statik. 5. Aufl. gr. 8^o. 240 S. Stuttgart 1899.
- — Die Festigkeitslehre. 5. Aufl. 8^o. V u. 124 S. Stuttgart 1899.
- S. L. LONEY. Solutions of examples in elements of statics and dynamics. 2. ed. 12^o. Cambridge, J. C. Clay, 1899.
- J. L. ROBINSON. First book in dynamics. 8^o. 98 S. London, Longmans, 1899.
- — First book in statics. 8^o. 124 S. London, Longmans, 1899.
- W. BRIGGS and G. H. BRYAN. Tutorial dynamics. 8^o. 320 S. London 1899.
- J. FARKAS. Die algebraischen Grundlagen der Anwendungen des FOURIER'schen Princips in der Mechanik. Math.-naturw. Ber. aus Ungarn 1899. 8^o. 16 S.
- D'ALEMBERT. Abhandlung über Dynamik, in welche die Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung der Körper auf die kleinstmögliche Zahl zurückgeführt und in neuer Weise abgeleitet werden und in der ein allgemeines Princip zur Auffindung der Bewegung mehrerer Körper, die in beliebiger Weise auf einander wirken, gegeben wird (1743). Uebers. u. herausg. v. ARTH. KORN. 8^o. 210 S. Ostw. Klass. Nr. 106. Leipzig, W. Engelmann, 1899.
- FRANCIS A. TARLETON. An introduction to the mathematical theory of attraction. XII u. 290 S. London, Longmans, Green and Co., 1899.

- EM. COMINOTTO. Sulla natura della reazione dovuta all'inerzia. Riv. scient.-ind. di Firenze. 8°. 4 S. 1899.
- K. H. FISCHER. Muthmaassungen über das Wesen der Gravitation, der Elektrizität und des Magnetismus. Eine Skizze. 42 S. Weinböhla 1899.
- F. RICHARZ und O. KRIGAR-MENZEL. Tafeln zur Abhandlung: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen. 4 S. u. 2 Taf. Greifswald, Kunike, 1899.
 Reproduction der in der Veröffentlichung durch die Königl. Preuss. Akad. enthaltenen Tafeln. Diese Ber. 54 [1], 392, 1898.
- V. WELLMANN. Ueber das NEWTON'sche Gravitationsgesetz. Astr. Nachr. 148, 170—174, 1899.
- H. BOURGET. Sur l'attraction des ellipsoïdes homogènes. Ann. de Toulouse (2) 1, 465—468, 1899.
- FÖRSTER. Die Geltung des NEWTON'schen Anziehungsgesetzes. Vers. d. Naturf. u. Aerzte. München 1899. [ZS. f. Naturw. 72, 347—350, 1900.
- L. HAASEMANN. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf 55 Stationen von Hadersleben bis Koburg und in der Umgebung von Göttingen. 96 S. Berlin, Stankiewicz. Veröffentl. d. kgl. preuss. geodätischen Instituts.
- R. EHLERT. Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E. vom Winter 1895 bis 1. April 1896. Beiträge zur Geophysik. ZS. f. physik. Erdkunde 4, 68—97, 1899.
- P. G. TAIT. NEWTON's laws of motion. 62 S. London, Black, 1899 (?).
- ARTH. KORN. Lehrbuch der Potentialtheorie. Allgemeine Theorie des Potentials und der Potentialfunctionen im Raume. gr. 8°. XIV u. 417 S. Berlin, F. Dümmler, 1899.
- H. POINCARÉ. Théorie du potential Newtonien. Leçons prof. à la Sorbonne pendant le premier semestre 1894—1895. Réd. par EDOUARD LE ROY et GEORGES VINCENT. 8°. 370 S. Paris, Carré et Naud, 1899.
 Cours de physique mathématique.
- A. JAMIESON. Text-book of applied mechanics. Vol. 2. 2. ed. 8°. 498 S. London, C. Griffin, 1899.
- J. BOULVIN. Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand. 8. fasc.: Appareils de levage; transmission du travail à distance. 8°. XXX u. 253 S. Paris, Bernard et Co., 1899.

- J. WEISBACH. Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik. 3 Thle. III. Die Mechanik der Zwischen- und Arbeitsmaschinen. 2. Aufl. bearb. v. G. HERRMANN. Abth. 3: Die Maschinen zur Formveränderung. gr. 8^o. Braunschweig 1899.
- W. KECK. Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. III. Allgemeine Mechanik. gr. 8^o. VIII u. 280 S. Hannover, Helwing, 1899 (?).
- C. H. COCHRANE. Wonders of modern mechanism: résumé of progress in mechanical, physical and engineering science at dawn of 20th century. 3. ed. 8^o. 434 S. London, Lippincott, 1899.
- C. BACH. Die Maschinenelemente, ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche. 7. Aufl. 2 Bde. Lex.-8^o. XX u. 736 S. 57 Tafeln. Stuttgart, Arnold Bergsträsser, 1899.
- G. D. HISCOCK. Mechanical movements, powers, devices, and appliances used in constructive and operative machinery and the mechanical arts. 8^o. 406 S. London, Low, 1899.
- D. K. CLARK. Mechanical engineers pocket book of tables, formulae, rules and data. 4. ed. 12^o. 698 S. London, Lockwood, 1899.
- L. BAUDRY DE SAUNIER. L'automobile théorique et pratique. Traité élémentaire de locomotion à moteur mécanique. 8^o. 417 S. Paris 1899.
- A. DAUL. Das Perpetuum mobile. Eine Beschreibung der interessantesten, wenn auch vergeblichen, aber doch immer sinnreichen und belehrenden Versuche, eine Vorrichtung oder Maschine herzustellen, welche sich beständig, ohne äussere Anregung, von selbst in Bewegung erhalten soll. 8^o. 160 S. Wien, A. Hartleben, 1899.
- W. JASTER. Die Entstehung und Bewegung der Weltkörper, sowie die Erforschung eines Perpetuum mobile. Hamburg, Selbstverlag, 1899. *R. B.*
- J. H. POYNTING and P. L. GRAY. An experiment in search of a directive action of one quartz crystal on another. Phil. Trans. Roy. Soc. (A) 192, 245—256, 1899 †.
Ausführlichere Beschreibung des Versuches, über welchen nach dem in Proc. Roy. Soc. 64, 120—121, 1898 erschienenen Auszuge bereits in diesen Ber. 54 [1], 291, 1898 hinreichend genau berichtet ist.
- G. E. CRAWFORD. The centre of gravity of a circular arc. Proc. Math. Soc. Edinb. 16, 46, 1898 †.
- JOHN DOUGALL. Note on the centre of gravity of a circular arc. Proc. Math. Soc. Edinb. 16, 49—50, 1898 †.
Elementare Beweise für die Formeln, welche die Lage des Schwerpunktes bestimmen. *Gibson (Lp.)*.
- O. HECKER. Beitrag zur Theorie des Horizontalpendels. Beiträge z. Geophysik 4, 59, 1899. [ZS. f. Instrk. 19, 286, 1899 †.
In der ZS. f. Instrk. steht nur ein kurzes Referat über die Abhandlung in den Beiträgen zur Geophysik.
- Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

- F. KOERBER. Die Gravitation. Himmel u. Erde 11, 337—347, 1899 †.
Eine klare populäre Darstellung des Wissens über die Gravitation.
- A. MANXARY. Il termino forza in rapporto all' energia cinetica ed alla statica. Napoli, Luigi Pierro, 1899. [Journ. de phys. (3) 8, 613, 1899 †.
- R. S. WOODWARD. Two new forms of apparatus for measuring the acceleration of gravity. Science (N. S.) 8, 532, 1899 †.
— — The gravitation constant and the mean density of the earth. Science (N. S.) 8, 532, 1899 †.
Ganz kurze Berichte über Vorträge auf der Versammlung der American Association for the Advancement of Science zu Boston.
- AUG. WEILER. Eine neue Lösung des KEPLER'schen Problems. Astr. Nachr. 150, 247—252, 1899 †.
Eine Reihenentwicklung zum Behufe einfacherer numerischer Rechnungen.
- J. JUNG. Zeitberechnung für den Fall eines Planeten zur Sonne. ZS. f. Unterr. 12, 348, 1899 †.
Benutzt dazu in leicht verständlicher Weise das dritte KEPLER'sche Gesetz.
- IGNAZ SCHÜTZ. Ein elementares Uebungsbeispiel zur Potentialtheorie. Jahresb. Deutsche Math.-Ver. 7 [1], 117—119, 1899 †.
Vergl. diese Ber. 54 [1], 419, 1898.
- J. HADAMARD. Une propriété des mouvements sur une surface. Procès-verbaux de la soc. de Bordeaux 1895/96, 47—48, 1896 †.
— — Sur l'instabilité de l'équilibre. Procès-verbaux de la soc. de Bordeaux 1895/96, 48—50, 1896 †.
Vergl. diese Ber. 52 [1], 288, 1896.
- CH. ÉD. GUILLAUME. Construction mécanique des courbes terminales des spiraux. Séances soc. franç. de phys. 1898, 140—143 †.
Inhaltlich übereinstimmend mit der Note in C. R. 126, 1492—1494; vergl. diese Ber. 54 [1], 23, 441, 1898.
- A. G. GREENHILL. Mathematics of the spinning top. Nature 60, 391, 1899 †.
Berichtigungen zu Nature 60, 321 u. 347.
- P. H. DUDLEY. Translative curves of counter balance and crank pins in running locomotives. Science (N. S.) 9, 220, 1899 †.
Kurzer Bericht über einen bezüglichen Vortrag betr. des Massen- ausgleichs.
- A. STANOÏEVITCH. Sur les lignes de forces et les surfaces équipotentiellles dans les végétaux. Séances soc. franç. de phys. 1898, 58* †.
Vergl. diese Ber. 54 [1], 419, 1898. *Lp.*
- N. JOUKOWSKY. Ueber die elastische Axe der LAVAL'schen Turbine und über Axen mit pendelnden Lagern. Ges. d. Freunde d. Naturw., Phys. Abth., 10, 1899. *v. U.*

5. Hydromechanik.

A. GRUSINZEW. Hydrostatik und Theorie der Capillarität. Mitth. d. Math. Ges. zu Charkow (2) 6, 235, 1899.

Der Verf. giebt eine allgemeine Theorie des Gleichgewichts der Flüssigkeiten, aus welcher die Gesetze der Hydrostatik und der Capillarität folgen. Er geht von folgender Definition aus: Eine Flüssigkeit ist ein System materieller Punkte, welche ein gegebenes Volumen vollständig ausfüllen und zwischen welchen innere Kräfte wirken, deren Arbeit von der Dichte der Flüssigkeit und vom Radius der molecularen Wirkungssphäre abhängt. Es werden das VASCAL'sche Gesetz, die Oberflächenspannung, der capillare Druck und der Randwinkel abgeleitet. v. U.

H. S. CARSLAW. Note on the transformations of the equations of hydrodynamics. Proc. Math. Soc. Edinb. 16, 36—38, 1898 †.

Die Gleichungen sind diejenigen der Bewegung in einer zähen Flüssigkeit. Der Verfasser schickt die Bemerkung voraus, dass die Methode zur Ausführung der Transformationen wesentlich übereinstimmt mit derjenigen, welche JAERISCH in der Abhandlung benutzt hat: „Transformationen der hydrodynamischen Gleichungen mit Berücksichtigung der Reibung“ (Mitth. d. Math. Ges. Hamburg 3, 273—390, 1897), dass er selbst sie jedoch schon 1894 gefunden und in seinen damaligen Aufzeichnungen gebraucht habe. Er theilt jetzt die Durchführung mit, da englische Leser aus ihr Nutzen ziehen dürften. Ist das System definirt durch $ds^2 = h_1^2 d\alpha^2 + h_2^2 d\beta^2 + h_3^2 d\gamma^2$, so mögen für den Punkt (α, β, γ) die Axen der x, y, z mit denen von α, β, γ zusammenfallen. In der üblichen Bezeichnung ist $d\theta_3 = \frac{1}{h_1} \frac{\partial h_2}{\partial \alpha} d\beta - \frac{1}{h_2} \frac{\partial h_1}{\partial \beta} d\alpha$, etc. Für jeden Vector mit den Componenten U, V, W nach den Axen hat man $\delta U = dU - Vd\theta_3 + Wd\theta_2$, woraus:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right) = \frac{1}{h_1} \frac{\partial U}{\partial \alpha} + \frac{V}{h_1 h_2} \frac{\partial h_1}{\partial \beta} + \frac{W}{h_1 h_3} \frac{\partial h_1}{\partial \gamma}, \text{ etc.}$$

Die Anwendungen dieser Formeln geben die verlangten Transformationen. Gibson (Ip.).

E. FONTANEAU. Sur l'hydrodynamique. Ass. franç. Nantes (1898) 27, 1—34, 1899 †.

Die Gleichung für den Ausdruck der Incompressibilität gehört

zu den wichtigsten bezüglich der Integration der hydrodynamischen Differentialgleichungen. Da sie sehr einfach ist, so kann man ihr auf mehrere Arten genügen und so Formeln erhalten, in welche willkürliche Functionen eingehen, die man dann durch Benutzung der anderen Gleichungen zu ermitteln versucht. — Der Verf. hat einen Vortheil darin zu gewinnen gemeint, dass er für die üblichen Formeln andere, weniger einfache Ausdrücke einsetzte; dieselben beruhen aber auf der Betrachtung der Differentialgleichungen, welche die Ermittlung der LAGRANGE'schen Unbekannten ermöglichen, wenn man die EULER'schen Gleichungen integrirt hat. Hierzu wurde er durch die Lösung der besonderen Aufgabe veranlasst, die entsteht, wenn bei einer in Bewegung befindlichen Flüssigkeit die Elementarrotation in jedem ihrer Punkte und in jedem Augenblicke zur Geschwindigkeit senkrecht ist. — Nach Anstellung allgemeiner Betrachtungen, welche auf die Integration der hydrodynamischen partiellen Differentialgleichungen in einer grossen Zahl besonderer Fälle abzielen, wendet er seine principiellen Ueberlegungen auf verschiedene Probleme an. Die Arbeit endigt schliesslich mit der Darlegung eines Integrationsverfahrens bei den Gleichungen in dem von HELMHOLTZ (über Wirbelbewegungen §. 5) untersuchten Falle, wenn die Elementarrotation in allen Punkten der Flüssigkeit zur z -Axe parallel ist. (Nach dem Selbstreferat des Verf. in Ass. franç. 27 [1], 103.) *Ip.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber die allgemeinen Bedingungen des Gleichgewichtes in den communicirenden Gefässen. Bull. de Belg. (3) 38, 558—563, 1899. [Beibl. 24, 402, 1900 †.

Wird ein U-förmig gebogenes Rohr einerseits mit Wasser, andererseits mit Quecksilber gefüllt, wobei sich die bekannte Niveaudifferenz bildet, so bleibt das Gleichgewicht der beiden Säulen auch dann noch bestehen, wenn das Rohr umgekehrt wird und die beiden offenen Enden nicht mehr in Quecksilber bzw. Wasser eintauchen. Verf. schliesst hieraus, dass zwei Flüssigkeitssäulen, die beide Zugkräften unterworfen werden, sich ebensogut im Gleichgewicht halten, wie zwei Säulen, die sich im Zustande der Pressung befinden. Die Gleichgewichtsbedingung zweier Flüssigkeiten von den Dichten δ , δ' in communicirenden Gefässen werde daher durch die Doppelbeziehung gegeben:

$$p + h\delta = p + h'\delta',$$

wo h die Höhe der einen, h' die der anderen Flüssigkeit bezeichnet und p den Atmosphärendruck bedeutet. *Scheel.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber die zahlreichen Wirkungen der Elasticität der Flüssigkeiten. Bull. de Belg. (3) 38, 497—506, 1899. [Beibl. 24, 401—402, 1900 †.

Verf. erklärt das Entstehen der Flüssigkeitslamellen beim Zusammenstoss zweier Strahlen dadurch, dass die beim Zusammenprallen der als compressibel betrachteten Flüssigkeitstheilchen geweckte Compressionselasticität die Flüssigkeit nach aussen treibt. Die Begrenzung der Lamelle wird durch die in den fortgeschleuderten Massen entstehende Spannung bedingt. *Scheel.*

OL. OLSSON. Generalisation af problemet om fasta kroppars planrörelse i vätskor. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. Stockholm 54, 353—370, 1897 †.

Die fundamentalen Abhandlungen „Ueber die Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit“ von KIRCHHOFF (Journ. f. Math. 71, 237—262; diese Ber. 26, 100, 1870) und „Ueber die Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit“ von CLEBSCH (Math. Ann. 3, 238—262; diese Ber. 26, 103, 1870) haben den Weg für die allgemeine Behandlung des Problems gewiesen. Man vergleiche hierzu das Selbstreferat von CLEBSCH im Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik 2, 733, 1870. Der Verf. hat den von THOMSON und TAIT in dem Handbuch der theoretischen Physik zuerst behandelten, vollständig integrablen Fall, bei welchem der Körper ein Rotationskörper ist, und die Axe desselben sich in einer festen Ebene bewegt, schon öfter zu verallgemeinern gesucht, zuerst in der Abhandlung: „Om fasta kroppars rörelse i vätskor“ (Upsala universitets Årsskrift 1890), sodann in der Arbeit: „Beiträge zur Lehre von der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit“ (Vetensk. Soc. i Upsala Acta (3) 15; diese Ber. 48 [1], 291, 1892). In Anknüpfung an diesen letzteren Aufsatz beweist OLSSON jetzt, dass, falls auch die Bewegung der Axe nicht mehr in einer Ebene stattfindet, wenn nur die Resultante der Translationen in einer Ebene liegt, welche sich mit dem festen Körper bewegt, die Differentialgleichungen eine in elliptischen Functionen ausdrückbare Lösung besitzen. *Lp.*

MESLIN et CHAUDIER. Sur la vitesse de propagation des ondes à la surface des liquides. S.-A. 11 S. Mem. de Montpellier (2) 2, 1899 †.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen ist bekanntlich

$V = N \cdot \lambda$, wo N die Anzahl der Schwingungen und λ die Wellenlänge bedeuten. Die Verff. messen nun nicht V selbst, sondern N und λ , und zwar N als die Schwingungszahl einer Stimmgabel durch den Ton derselben; λ wird direct gemessen durch Projection der Wellenberge und Wellenthäler auf einen Schirm. Es werden kreisförmige Wellen durch Erregung der Flüssigkeit an einer Stelle und hyperbolisch interferirende Wellen durch Erregung der Flüssigkeit an zwei Stellen hervorgebracht.

Es ergab sich zunächst, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen wächst mit der Anzahl der Erregungen und mit der Intensität der Erregungen.

Bei Ausdehnung der Versuche auf Wasser und auf Quecksilber zeigte sich im ersteren Falle die Fortpflanzungsgeschwindigkeit grösser als im letzteren, und zwar ergab sich unabhängig von der Anzahl der Erregungen bei sonst gleichen Umständen das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten constant gleich 1,38.

Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Intensität der Erregung variirt, so legen sich die Verff. die Frage vor, ob nicht die Viscosität bei der Erscheinung eine wichtige Rolle spiele. Als Mittel aus den Beobachtungen von POISEUILLE und MEYER berechnen sie das Verhältniss der Viscositätscoefficienten von Quecksilber zu Wasser gleich 1,359, eine Zahl, welche dem oben experimentell gefundenen Werthe nahe liegt. Sie schliessen daraus, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Wellen an der Oberfläche von Quecksilber und Wasser für dieselbe Art der Erregung umgekehrt proportional den Viscositätscoefficienten dieser Flüssigkeiten sind.

Die Verff. wollen untersuchen, ob eine solche Beziehung allgemein gilt und ob man darauf eine Methode zur Bestimmung der Viscositätscoefficienten von Flüssigkeiten gründen kann. *Scheel.*

G. POISSON. Sur la propagation des ondes liquides dans les cours d'eau. C. R. 128, 42—45, 1899 †.

In der vorliegenden Notiz giebt Verf. ein angenähertes Gesetz für die Aenderung eines der Elemente der Wellenform, nämlich für ihre Maximalhöhe in jedem Punkte eines beliebigen Wasserlaufes. Als Beschränkung wird nur angenommen, dass der Querschnitt und das Gefälle des Wasserlaufes sich nicht sprungweise ändern, und dass das Gefälle hinreichend gering ist, damit man die Gleichheit des Winkels mit seinem Sinus voraussetzen kann. In diesem Falle entwickelt sich aus der Gleichung von SAINT-VENANT:

$$\frac{d}{ds} \left(\frac{U^2}{2g} \right) + \frac{1}{g} \frac{dU}{dt} = i - \frac{dh}{ds} - \frac{\chi}{\omega} b_1 U^2$$

leicht die folgende

$$\frac{d_1 U^2}{ds} = 2g \left(i - \frac{d_1 h}{ds} - \frac{\chi}{\omega} b_1 U^2 \right);$$

hierin bedeutet $d_1 U^2$ das totale Differential des Quadrats der Geschwindigkeit zwischen zwei Punkten A und A_1 , welche die Berührungspunkte des augenblicklichen Wellenprofils mit seiner Einhüllenden zu zwei um dt von einander abstehenden Zeiten sind;

$\frac{d_1 h}{ds}$ ist das Gefälle zwischen A und A_1 .

Die Gleichung giebt diejenige permanente Strömung wieder, welche in jedem Querschnitt eine Wasserhöhe und eine Geschwindigkeit gleich derjenigen im Augenblick des Durchgangs des Wellenmaximums aufweisen würde.

Aus der Continuitätsgleichung ergibt sich dann noch die weitere Beziehung, dass die gesammte Variation von q von A nach A_1

$$d_1 q = 0$$

ist.

Scheel.

K. MACK. Experimentelle Untersuchung gewisser Strömungsgebilde in Flüssigkeiten. Wied. Ann. 68, 183—195, 1899 †.

Verf. lässt Strömungsgebilde, in denen schwere Partikelchen suspendirt sind, in grösseren Flüssigkeitsmassen aufsteigen und photographirt die auftretenden Formen. Es zeigt sich, dass das Strömungsgebilde die Form eines aufsteigenden Pilzes besitzt, welcher beim Aufsteigen die über ihm ruhenden Horizontalschichten der Flüssigkeit in die Höhe hebt, wobei diese in ihren obersten Theilen ziemlich rasch immer dünner werden. Der Stengel des pilzförmigen Gebildes ist von einem Cylindermantel umgeben. Bezüglich der Bewegung eines einzelnen Flüssigkeitstheilchens, welches in der Bahn des aufsteigenden Pilzkopfes sich befand, ergab sich das Folgende. Das Theilchen wird aus seiner ursprünglichen Lage zunächst gehoben, fliesst in einem Bogen an der Seite des Pilzkopfes herab, wird dem Cylindermantel einverleibt und steigt mit ihm langsam nach oben weiter. Das Theilchen vollführt also eine Schleifenbewegung. Dies experimentell gewonnene Resultat ist im Einklang mit den Ergebnissen einer theoretischen Betrachtung von RIECKE.

In Bezug auf Einzelheiten des Experiments bietet das Original manches Interessante. *Scheel.*

FITZ-GERALD. On the energy per cubic centimeter in a turbulent liquid transmitting laminar waves. Rep. Brit. Ass. Dover 1899, 632—634. [*Nature* 60, 585, 1899†.]

Es wird die Stabilität eines Aethers discutirt, der lange, dünne, leere Wirbelfäden enthält. Lord KELVIN kam im Jahre 1887 bei seinen einschlägigen Untersuchungen zu dem Schluss, dass schnelle Diffusion die Structur unstabil machen würde. Der Verf. ist nun — möglicherweise entgegen der Ansicht Lord KELVIN's — der Meinung, dass die turbulente Bewegung einer hinreichend feinkörnigen irregulären turbulenten Flüssigkeit schliesslich so langsam diffundiren würde, dass Lord KELVIN's Untersuchung darauf angewendet werden könnte. *Scheel.*

H. S. HELE-SHAW. The motion of a perfect liquid. Roy. Inst. of Gr. Brit., Friday Evening Discourse, 10. Febr. 1899, 1—16.

— — Flow of water. *Nature* 59, 222—223, 1899.

B. WALTER. Ueber Strömungslinien, Wirbelbewegung und Oberflächenreibung in Flüssigkeiten. *Prometheus* 10, 485—489, 504—506, 519—523, 1899.

Zur Untersuchung der Strömungsformen einer Flüssigkeit, die um feste Hindernisse herumzufließen gezwungen ist, lässt HELE-SHAW fein vertheilte Luft oder gefärbte Flüssigkeit in den Strom, der sich zwischen zwei parallelen Glasplatten befindet, und in dessen Weg der feste Körper gebracht ist, eintreten und erzeugt mittelst der Projectionslampe ein photographisches Bild der Strömung; dieses Bild lässt erkennen, dass in allen Fällen die den festen Körpern dicht anliegende Schicht von Luftblasen frei ist, was HELE-SHAW aus ihrer langsameren wirbelfreien Bewegung erklärt. Gegenüber der Behauptung von REYNOLDS, dass die beigemischten Luftblasen nicht den Weg der wirklichen Stromlinien der Flüssigkeit verfolgten, beruft sich HELE-SHAW auf Versuche, bei denen die mit Wasser gemischte Luft das eine Mal von unten nach oben, das andere Mal von oben nach unten strömte, und ein Unterschied in dem Phänomen nicht erkennbar war. Gewisse Widersprüche zwischen REYNOLDS' und seinen eigenen Versuchen hinsichtlich des vorher charakterisirten Verhaltens der die festen Hindernisse umgebenden Oberflächenschicht erklärt HELE-SHAW aus dem unter verschiedenen

Bedingungen sich in verschiedener Weise geltend machenden Einfluss der inneren Reibung, den auch die erste der citirten Arbeiten zum Gegenstand hat. WALTER giebt eine zusammenfassende Darstellung der Versuche von HELE-SHAW. *D.*

M. PARTIOT. Choix d'une formule de célérité. C. R. 128, 73—76, 1899.

Durch gleichzeitige Beobachtungen an verschiedenen Stationen längs des Unterlaufes der Gironde hat Verf. das Fortschreiten der Gezeitenbewegung im Flusse von der Mündung bis zu einem 165 km flussaufwärts gelegenen Punkte verfolgt. Es zeigt sich, dass die verschiedenen Phasen des Phänomens sich mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen, und zwar die extremen Phasen mit der grössten Geschwindigkeit. Auch scheint es, als ob die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Ebbe grösser wäre als die der Fluth. Der Vergleich der Beobachtungsergebnisse mit der Theorie erfordert eine Bestimmung der mittleren Tiefe des Flusses, die nur sehr ungenaue Werthe ergeben kann. Am besten werden die Beobachtungen dargestellt durch eine ältere Formel von LAGRANGE und eine neuere, die von BOUSSINESQ in seiner „Theorie der Wasserströmung“ aufgestellt worden ist. *D.*

H. T. BOVEY and T. P. STRICKLAND. Some experiments on the resistance to flow of water in pipes. Trans. Roy. Soc. Canada (2) 4, 43—57, 1898 †.

Es wird die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers in Abhängigkeit vom Gefälle bestimmt. Stellt man die Geschwindigkeit dar durch die Formel

$$v = K \left[\frac{1}{P^q} \cdot i \right]^{\frac{1}{n}},$$

wo P eine von der Temperatur abhängige Grösse, q die secundliche Ausflussmenge und i das Gefälle bedeuten, so wird $n = 1,719$. Für eine gleich lange und gleich weite Ausflussröhre, die indessen viermal im rechten Winkel umgebogen ist, wird $n = 1,829$. *Scheel.*

P. DUHEM. Conditions nécessaires et suffisantes pour la stabilité de l'équilibre d'un corps flottant. Procès-verb. de la soc. de Bordeaux 1896/97, 21—25, 1897 †.

Für die Stabilität des Gleichgewichts ist es nothwendig und hinreichend, dass eine gewisse quadratische Form der in Betracht

kommenden Variationen eine definirte positive Form ist. Die Untersuchungsmethode umfasst auch, nach Angabe des Verf., zwei verwickeltere Fälle. *Ip.*

P. DUHEM. Sur l'équation des petits mouvements dans un milieu fluide. Procès-verb. de la soc. de Bordeaux 1897/98, 180—184, 1898 †.

Ableitung dieser Gleichung unter Absehung von der Existenz einer Potentialfunction der Geschwindigkeiten, unter alleiniger Benutzung der Continuitätsgleichung. *Ip.*

APPELL. Sur les positions d'équilibre d'un navire avec un chargement liquide. C. R. 129, 567—569, 1899.

— — Équilibre d'un flotteur avec un chargement liquide. C. R. 129, 636—637, 1899.

DUHEM. Sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants et en particulier, d'un navire qui porte un chargement liquide. C. R. 129, 879—880, 1899.

APPELL. Remarque sur la communication précédente. C. R. 129, 880, 1899.

Ein Schwimmer trage eine Anzahl fest mit ihm verbundener geschlossener Flächen, die mit Flüssigkeiten angefüllt sind. C sei der Schwerpunkt des eingetauchten Theiles, G der Schwerpunkt des ganzen Schwimmers. Giebt man dem Schwimmer der Reihe nach alle Lagen, die unter den zwei Bedingungen, dass erstens der Auftrieb gleich dem Gesamtgewicht ist, und dass zweitens die Oberflächen aller eingeschlossenen Flüssigkeiten horizontal sind, möglich sind, so erhält man als geometrische Orte der Punkte C und G in Bezug auf den Schwimmer zwei Oberflächen (C) und (G), deren Tangentialebenen für die einer beliebigen Lage des Schwimmers entsprechenden Punkte C und G horizontal sind; daher reducirt sich das Problem, die Gleichgewichtslage des Schwimmers zu finden, auf die geometrische Aufgabe, den kleinsten Abstand zwischen zwei parallelen Ebenen zu finden, die die Flächen (C) und (G) berühren.

Durch Einführung einer in complicirterer Weise definirten Fläche (G) lässt sich eine Zurückführung auf das noch einfachere geometrische Problem G der Bestimmung des kürzesten Abstandes eines festen Punktes von der Tangentialebene einer gegebenen Fläche erreichen. DUHEM bemerkt zu diesen Ausführungen APPELL's, dass er das Problem in noch allgemeinerer Form behandelt und gelöst habe. *D.*

G. WETZSTEIN. Ueber Abweichungen vom POISEUILLE'schen Gesetz. Wied. Ann. 68, 441—470, 1899.

Bei Versuchen über innere Reibung von Lösungen fand Verf., dass dieselben bei Berechnung nach der POISEUILLE'schen Formel auch unter Berücksichtigung des HAGENBACH'schen Correctionsgliedes bei verschiedenen Drucken nicht völlig constante Reibungscoefficienten ergaben; er untersuchte daher eine Anzahl von Flüssigkeiten (Wasser, Aether, Chloroform) nach der Methode von THORPE und RODGER und fand, dass sich die Abhängigkeit des in der angegebenen Weise berechneten Reibungscoefficienten η vom Druck P graphisch als Hyperbel darstellen lässt, welche die η -Axe einerseits und die P -Axe andererseits zu Asymptoten hat; η nähert sich also bei wachsendem Drucke einem constanten Grenzwerte. Eine Erklärung dieser Erscheinung findet Verf. in der Annahme, dass die Voraussetzung der POISEUILLE'schen Formel, nach welcher die der Röhrenwand unmittelbar anliegende Flüssigkeitsschicht ruht, nicht zutrifft, dass vielmehr eine Gleitung der äussersten Flüssigkeitsschicht an der Röhrenwandung stattfindet, und dass die äussere Reibung der die Capillare passirenden Flüssigkeit dem Drucke proportional ist.

D.

G. PACHER. Anomalia dell' attrito intorno dell' acqua in prossimità ai 4 gradi. Atti R. Ist. Ven. 1898/99, 785—814 †. Cim. (4) 10, 435—443, 1899 †.

Auf Grund experimenteller Untersuchungen gelangt Verfasser zu folgenden Schlüssen:

1. In der Nähe von 4° zeigt der Coefficient der inneren Reibung des destillirten Wassers eine Anomalie, welche in Erscheinung tritt durch eine Biegung in der Curve, die den Coefficienten als Function der Temperatur darstellt.

2. Der Temperaturcoefficient der inneren Reibung des destillirten Wassers zeigt zwischen 4° und 5° ein Maximum und ein Minimum.

3. Da eine Beziehung zwischen dem Temperaturcoefficienten der inneren Reibung und dem des elektrischen Widerstandes besteht, so ist wahrscheinlich, dass eine Anomalie derselben Art auch für den elektrischen Widerstand des destillirten Wassers und der wässrigen Lösungen vorhanden ist.

4. Die von LUSSANA in Betreff der Anomalie des elektrischen

Widerstandes von wässrigen Lösungen erhaltenen Resultate finden durch die vom Verfasser gewonnenen Ergebnisse eine indirecte Bestätigung. Scheel.

G. TAMMANN. Ueber die Viscosität unterkühlter Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 28, 17—32, 1899 †.

Die Viscosität der untersuchten Flüssigkeiten wurde auf zweierlei Weise bestimmt, einmal aus der Abhängigkeit der Fallgeschwindigkeiten einer kleinen Platinkugel in der Substanz von der Temperatur, zweitens aus der Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit eines Glascylinders unter Einfluss einer constanten Kraft in den Flüssigkeiten von der Temperatur. Im ersteren Falle wurden die Untersuchungen auf Piperin und Betol beschränkt. Die von 5° zu 5° interpolirten Fallzeiten sind im Folgenden wiedergegeben. Die Viscositäten sind dann diesen Fallzeiten proportional.

Piperin		Betol	
t	Fallzeit Sec./mm	t	Fallzeit Sec./mm
95 ⁰	0,150	50 ⁰	0,014
90	0,250	45	0,021
85	0,570	40	0,036
80	1,06	35	0,095
75	2,24	30	0,157
70	5,50	25	0,64
65	12,20	20	2,65
60	33,0	15	10,6
55	87,0	10	46,0
50	270,0	5	219
45	5 000	0	580
40	20 000		

Man ersieht, dass sich die Viscosität im Erweichungsgebiete einer Flüssigkeit mit der Temperatur schneller ändert, als jede andere Eigenschaft. Eine Exponentialformel mit einer Constanten und der Temperaturabnahme im Exponenten genügt nach Angabe des Verf. nicht, um diese rapide Aenderung wiederzugeben.

Nach der zweiten Methode wurden die folgenden Flüssigkeiten untersucht: Piperin, Betol, Alchol, Peucedamin, Cocaïn, Papaverin, Traubenzucker, Brucin und Rohrzucker. Die Resultate sind vom Verf. graphisch mit der Temperatur als Abscisse und der Viscosität

als Ordinate dargestellt. Verschiebt man die Curven aller übrigen Stoffe bis auf die des Piperins längs der Temperaturaxe, bis jede der Curven in ihrem höchsten der festgestellten Punkte mit einem Punkte der Piperincurve zusammenfällt, so erhält man ein engbegrenztes Curvenbündel, aus dem nur die Curven des Betols und des Traubenzuckers herausfallen; erstere liegt ganz unterhalb, letztere vollständig oberhalb des Bündels. Von ein und demselben Werthe der Viscosität an hängt die Viscosität verschiedener Flüssigkeiten in nahezu gleicher Weise von der Temperatur ab; ausgenommen von dieser Regel sind die Viscositäten des Betols und des Traubenzuckers.

In Bezug auf weitere Einzelheiten mag auf das Original verwiesen werden.

Verf. untersucht dann noch dilatometrisch die Ausdehnung des Betols mit der Temperatur. Seine Beobachtungen werden durch die Formel für das spezifische Volumen:

$$v = 0,74784 + 0,0002650t$$

gut dargestellt.

Endlich bestimmt er noch die Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Betols von der Temperatur, indem er in einem aus zwei Röhren verschiedenen Lumens zusammenschmolzenen U-Rohr die Differenz der Menisken in Abhängigkeit von der Temperatur misst. Innerhalb der Messungsfehler liess sich die Differenz der Menisken durch eine lineare Formel:

$$16,45 + 0,035(100 - t)$$

wiedergeben. Da vom specifischen Gewicht dasselbe gilt, so kann man auch von der Oberflächenspannung behaupten, dass dieselbe mit abnehmender Temperatur linear wächst. *Scheel.*

C. SCHALL. Ueber die Reibung von Lösungen reiner Ester in unterkühltem Thymol. ZS. f. phys. Chem. 29, 423—428, 1899.

Ist $t \cdot s = f(\vartheta)$ die Gleichung, welche die Abhängigkeit der im OSTWALD'schen Reibungsapparat beobachteten Durchflusszeit t des reinen Thymols vom specifischen Gewicht s und von der Temperatur ϑ darstellt, so soll nach der Theorie von JÄGER $t_1 \cdot s_1 = f(\vartheta + \Delta)$ sein, wenn sich t_1 und s_1 auf die Lösung eines Esters in Thymol beziehen, deren Gefrierpunktsdepression gleich Δ ist. Verf. untersucht Lösungen von Amylpropionat, Aethylvalerat und Aethylacetat in Thymol und findet die Theorie für 5,58 proc. Lösung des ersten und 4,04 proc. Lösung des zweiten Esters inner-

halb eines grösseren Temperaturintervalls ziemlich genau bestätigt; die für andere Lösungen beobachteten Abweichungen von der Theorie sind noch von ähnlicher Grössenordnung, wie sie bei Ermittlung molecularer Depressionen vorkommen können. *D.*

L. PICART. De la rotation de la terre supposée fluide à son intérieur. Procès-verbaux soc. de Bordeaux 1897/98, 128—131, 1898 †.

Aus der Discussion der bezüglichen Formeln wird geschlossen, dass die Beobachtungen der Breiteschwankungen der Hypothese von der Existenz eines flüssigen Kernes von schwacher Excentricität widersprechen, wenn man zugleich die Rinde als durchaus starr voraussetzt. *Lp.*

T. CL. FIDLER. Calculations in hydraulic engineering. Part. I. XII u. 155 S. London, Longmans, Green and Co., 1898 †.

So weit jemand, der nicht Ingenieur ist, die Sache beurtheilen kann, ist dieses Werk in seiner Art vortrefflich. Die Gattung der hier erläuterten und durchgeführten Rechnungen könnte sehr gut in dem gewöhnlichen Lehrgange der Mathematik eine hervorragende Stelle erhalten und den Platz mancher Aufgaben in Gestalt von Fallthüren einnehmen, von denen unsere Lehrbücher wimmeln. Übungsaufgaben sind darum noch nicht nothwendig gut, dass sie keinen Bezug auf die Probleme des praktischen Lebens haben.

Gibson (Lp.).

L i t t e r a t u r.

C. MORGAN. Elementary hydrostatics. 12^o. 114 S. London, Rivingtons, 1899.

FR. KOLACEK. Hydrodynamika. Praze 1899.

H. POINCARÉ. Cinématique et mécanismes. Potentiel et mécanique des fluides. Cours professé à la Sorbonne. 385 S. Redigé par A. GUILLET. Paris, Carré et Naud, 1899.

GUSTAV ZEUNER. Vorlesungen über die Theorie der Turbinen. 372 S. Leipzig, Arthur Felix, 1899.

G. H. BRYAN and F. ROSENBERG. First stage mechanics of fluids. For elem. exam. of science and art department. 2. ed. 8^o. 224 S. Organ. Science Series. London, Clive, 1899.

ANT. LAMPA. Ueber Wirbelbewegung. Vortrag d. Vereins z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien, H. 17. 8^o. 23 S. Wien, W. Braumüller, 1899.

W. M. HICKS. Researches in vortex motion. Part. III: On spiral or gyrostatic vortex aggregates. Phil. Trans. (A) 192, 33—99, 1899. Schon ber.; diese Ber. 54 [1], 470, 1898. *R. B.*

- S. A. TSCHAPLIGIN. Zur Frage nach den Strömungen in einer inkompressiblen Flüssigkeit. Arb. d. phys. Sect. d. Moskauer Naturf.-Ges. 10, Heft 1, 1899.
- — Ueber den pulsirenden Cylinderwirbel. Arb. d. phys. Sect. d. Moskauer Naturf.-Ges. 10, Heft 1, 1899.
- CH. LAGRANGE. Ueber die Circulationsbewegungen einer Flüssigkeit unter der Einwirkung fester Centren. Bull. de Belg. 251—293, 1899.
- RÉTHY. Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen. Math. u. Naturw. Ber. Ungarn. 15, 258—267, 1899.
- P. APPELL. Lignes correspondantes dans la déformation d'un milieu; extensions des théorèmes sur les tourbillons. Journ. de math. (5) 5, 137—153, 1899.
Ableitung einiger allgemeiner Sätze über sich entsprechende Curvenschaaren in zwei Medien, von denen das eine durch eine endliche Deformation aus dem anderen entstanden ist, und Anwendung auf einige Arten der Flüssigkeitsbewegung.
- B. SCHMIDT. Hydrodynamische Analogien zu den wichtigsten Begriffen und Gesetzen der Elektrizitätslehre. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 5, 106—108, 1899.
Vortrag über Bekanntes.
- E. HERRMANN. Neue Theorie der Turbinen. Dingl. Journ. 312, 165—169, 177—182, 1899.
Berücksichtigung des Einflusses der Schaufelwinkel, des Effectverlustes des Wassers in den Rädern, der Stösse und Reibungshindernisse auf Leistung und Gang der Maschine; praktische Berechnung verschiedener Turbinen.
- O. S. DOOLITTLE. Torsionsviscosimeter. ZS. f. analyt. Chem. 38, 104, 1899.
Zur Vergleichung der inneren Reibung von Flüssigkeiten mit verschiedenem specifischem Gewicht. D.
- H. BAZIN. Expériences nouvelles sur l'écoulement en déversoir, exécutées à Dijon de 1886 à 1895. 8°. VI u. 202 S. Paris, Vve Dunod, 1899 (?).
- G. MEISSNER. Die Hydraulik und die hydraulischen Motoren. 2. Aufl. bearbeitet von H. HEDRICH und NOWAK. gr. 8°. 1. Bd. 578 S., 1896; 2. Bd. 748 S., 1897; 3. Bd. 469 S. Jena 1899.
- E. A. BRAUER. Grundriss der Turbinen-Theorie. gr. 8°. IV und 124 S. Leipzig 1899.
- U. MASONI. Corso di idraulica teoretica e pratica. 2. ed. 8°. 704 S. Napoli, Pellerano, 1899 (?).
- J. GREAVES. Solutions to the examples in a treatise on elementary hydrostatics. 8°. 5 S. London, C. J. Clay, 1899.
- T. HIGHAM. Hydraulic tables for finding the mean velocity and discharge in open channels. 2. ed. 80 S. New York, Spon and Chamberlain, 1899 (?).

G. DARIÈS. Calcul des canaux et aqueducs. 180 S. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

F. H. KING. Principles and conditions of the movements of ground water. Nineteenth annual report U. S. Geol. Surv. 59—294, 1899.

C. S. SLICHTER. Theoretical investigation of the motion of ground waters. Nineteenth annual report U. S. Geol. Surv. 295—384, 1899.

R. B.

6. Aëromechanik.

BRUNN. Ein Normalbarometer. D. Mech.-Ztg. 1899, 33—34, 78 †.

E. REIMERDES. Zum Artikel: Dr. BRUNN. Ein Normalbarometer. D. Mech.-Ztg. 1899, 78 †.

Das Vacuum wird bis auf etwa 20 mm Druck direct durch Auspumpen hergestellt. Die übrige Luft wird in eine gegen das Vacuum durch Quecksilberschluss abgedichtete Erweiterung überworfen.

REIMERDES giebt an, dass schon 1896 im glastechnischen Institut von W. HAACK in Jena zwei Barometer angefertigt wurden, von denen das eine dem von BRUNN angegebenen fast völlig gleicht, und zählt noch eine Reihe von Barometerconstructions mit herstellbarem Vacuum auf. Diese Aufzählung wird von BRUNN in einer zweiten Notiz noch vervollständigt. *Scheel.*

K. R. KOCH. Ein Normalbarometer. Met. ZS. 16, 193—198, 1899 †.

— — Ueber einige Verbesserungen am Normalbarometer. Wied. Ann. 67, 485—488, 1899 †.

H. WILD. Ueber Normalbarometer. Met. ZS. 16, 462—464, 1899 †.

Verfasser der ersten Abhandlung führt das Quecksilber durch Destillation ins Vacuum ein, welches letzteres dauernd mit einer SPRENGEL'schen Pumpe in Verbindung steht. Das Volumen des Vacuums ist so gross, dass geringe eintretende Luftmengen keine wahrnehmbaren Druckänderungen hervorrufen können; dazu kann das Vacuum durch eine eingeschaltete HITTORF'sche Röhre mit äusseren Elektroden jederzeit nachgeprüft werden. Etwa ins Vacuum eintretende Feuchtigkeit wird durch Phosphorsäure absorbirt; auch ist es möglich, ohne das Barometer zu derangiren, Proben des Quecksilbers zwecks Bestimmung des specifischen Gewichtes zu entnehmen. — Die Ablesung an der oberen und unteren Quecksilberoberfläche geschieht nach der MAREK'schen Methode.

WILD weist auf seine eigenen Arbeiten über Normalbarometer und die Bedingungen hin, unter denen ein Barometer überhaupt ein Normalbarometer genannt werden könne. Danach hat man es in der Publication von KOCH nur mit einer neuen Form und Füllungsweise der Röhre zu einem Normalbarometer zu thun. *Scheel.*

F. J. TH. OELERICH. Heberbarometer zur Messung kleiner Luftdruckschwankungen. *Der Mechaniker* 7, 117, 1899 †.

Die Standänderungen des Barometers werden nur am kurzen Schenkel gemessen, und zwar mit Hülfe einer Mikrometerschraube. Bei Berührung der Spitze dieser Schraube mit der Quecksilberkuppe wird ein elektrischer Strom geschlossen, dessen Vorhandensein man an einem Galvanometer erkennt. *Scheel.*

G. MONCHAMP. History of the barometer. *Ciel et Terre* 1899, 468. *Monthly Weather Rev.* 27, 546—547, 1899 †.

Aus einem bisher unveröffentlichten Briefe DESCARTES' geht hervor, das DESCARTES zuerst einen genau getheilten Maassstab am Barometer angebracht, ebenso zuerst daran regelmässige Beobachtungen angestellt und gleichzeitige Ablesungen an sehr weit entlegenen Orten veranlasst hat. *Scheel.*

L. H. SIERTSEMA. Sur le coefficient de température des baromètres anéroïdes de Naudet. *Comm. Leiden* Nr. 34. [*Journ. de phys.* (3) 9, 63, 1900 †.

Die Veränderung des Temperaturcoefficienten bei Aneroiden kann folgenden drei Ursachen zugeschrieben werden:

1. Ausdehnung durch die Wärme aller Theile des Instrumentes.
2. Verkleinerung des Elasticitätscoefficienten bei Temperaturerhöhung.
3. Druckvermehrung des Luftrestes in der Kapsel durch Temperaturerhöhung.

Nach Untersuchungen des Verf. kommt 1. gegen 2. und 3. wenig in Betracht. Verf. leitet für die Aenderung λ des Temperaturcoefficienten den theoretischen Ausdruck ab:

$$\lambda = p(\alpha + \eta) - A\eta,$$

wo A der Atmosphärendruck, p der Druck der Luft in der Kapsel bei 0° , α der Ausdehnungscoefficient der Luft und η eine einfache Function der Temperaturcoefficienten der YOUNG'schen Module der Kapsel und der Feder. Für sehr kleine Werthe von p ist der

Temperaturcoefficient λ also negativ und wesentlich dem äusseren Drucke proportional. — Mit den bisherigen Beobachtungen ist die Formel im Einklang. *Scheel.*

E. WHYMPER. Ein neues Aneroid für Höhenmessungen. *Met. ZS.* 16, 28—29, 1899 †. [*ZS. f. Instrk.* 19, 318, 1899 †.]

Um die Nachwirkungen der Aneroide, die Verf. durch Vergleich mit Quecksilberbarometern in verschiedenen Höhen studirt hatte, und welche sich insbesondere darin bemerkbar machten, dass die Andauer des niedrigen Druckes auf die Standcorrection der Instrumente einen schädlichen Einfluss hat, zu umgehen, construirte Verf. ein Aneroid, welches für gewöhnlich so zu sagen arretirt ist, auf welches der Luftdruck erst einwirkt, wenn man es ablesen will. Es geschieht das in der Art, dass die Unterseite der Dose des Aneroides unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht fixirt ist, sondern frei steigen kann, keiner Zwangslage unterworfen ist; erst vor der Ablesung wird durch eine Schraube die Büchse in die gewöhnlichen Verhältnisse gebracht. Ein solches Aneroid soll bei Vergleichung mit einem Quecksilberbarometer sich gut bewährt haben. *Scheel.*

H. MOHN. Das Hypsometer als Luftdruckmesser und seine Anwendung zur Bestimmung der Schwerecorrection. *Vidensk. Selsk. Skr. Nr. 2*, 69 S., Christiania 1899. [*Met. ZS.* 16, 333—335, 1899 †.]

Verf. betont, dass für meteorologische Angaben die Kenntniss der wahren Schwerecorrection eines jeden Ortes erwünscht ist. Da Pendelmessungen in solchem Umfange nicht ausführbar sind, so schlägt er vor, die Schwerecorrection aus der Vergleichung eines Quecksilberbarometers mit einem Siedethermometer zu ermitteln. Er führt diese Messungen für eine Reihe von Orten Norwegens durch. *Scheel.*

H. KAMMERLINGH ONNES. Standard Gas-manometers. *Onnes Comm. Leiden Nr. 50*, 21 S., 1899 †. *Proc. Roy. Acad. Amsterdam* 2, 29—40, 1899.

Das beschriebene Manometer ist im Wesentlichen eine Combination von vier Piëjometern von resp. 8, 6, 4 und 3 mm lichter Weite, welche durch Einschaltung passender Erweiterungen für bezw. 4 bis 8, 8 bis 16, 16 bis 32, 32 bis 64 Atmosphären Druck empfindlich gemacht sind. *Scheel.*

C. WÜLBERN. Verfahren und Einrichtung zum Bestimmen des Rauminhaltes fester oder flüssiger Körper. D. R.-P. 101 853. [D. Mech.-Ztg. 1899, 159 †.

Der zu messende Körper wird in einen mit Thür verschliessbaren Messbehälter *a* gebracht, der mit einem zweiten Behälter *b* mittels eines Ventils verbunden werden kann. Nach Abschluss beider Räume wird in den Behälter *b* Pressluft eingeführt, deren Druck an einem Manometer abgelesen werden kann. Werden alsdann beide Behälter *a* und *b* in Verbindung gebracht, so mischt sich die in dem Behälter *b* befindliche Pressluft mit der in dem Behälter *a* vorhandenen Luft von Atmosphärendruck, und der Druck der Mischung dient als Grundlage zur Berechnung des Rauminhaltes des in *a* eingebrachten Körpers. *Scheel.*

HAGENBACH-BISCHOFF und R. EMDEN. Versuche mit Druckluft.

71. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte, München 1899. [Naturw. Rundsch. 14, 565, 1899 †.

Es wurden folgende Versuche bei 10 Atm. Druck angestellt:

1. In eine Messingplatte von 20 cm Durchmesser ist in der Mitte senkrecht zu ihr ein 1 cm weites Rohr eingelassen, so dass das Rohr nur auf einer Seite vorsteht. Bläst man durch dieses Rohr comprimirt Luft, so wird eine zweite Vollplatte, falls sie der genannten Platte auf wenige Millimeter nahe gebracht wird, von ihr angezogen, statt von der gegen sie strömenden Luft weggeblasen zu werden und zwar reicht die Anziehung hin, um eine Belastung der angezogenen, horizontal gedachten Platte um 2 kg zu tragen, ohne dass die beiden Platten von einander gerissen werden.

2. Auf dem aus einer engen Düse austretenden Luftstrahle erhält sich ein rundlicher Körper schwebend; wählt man als einen solchen Körper ein hartgesottenes oder ein rohes Ei, so zeigt sich der Unterschied, dass das erstere während des Schwebens in Rotation geräth, das ungekochte Ei indessen nicht, wegen der Reibung der Flüssigkeit im Inneren. *Scheel.*

A. MITINSKY. Sur la vitesse d'écoulement des gaz. Journ. soc. russe 30, 206—209, 1898. [Journ. de phys. (3) 9, 57, 1900 †.

Um die Form eines Gasstrahles zu bestimmen, unternahm Verf. einige Versuche über das Ausströmen von Kohlensäure unter einem Druck von 5 bis 40 Atm. aus sehr enger Oeffnung. Der Strahl dehnt sich hinter der Oeffnung plötzlich aus, und setzt seinen

Lauf durch die Luft, ohne merkliche weitere Ausdehnung und ohne sich selbst bei $\frac{1}{2}$ m Entfernung von der Oeffnung mit der umgebenden Luft zu mischen, fort. Scheel.

R. EMDEN. Ueber die Ausströmungserscheinungen permanenter Gase. Wied. Ann. 69, 264—289, 426—453, 1899 †.

Verf. untersuchte den unter einem Druck von 10 Atm. austretenden Gasstrahl nach der Schlierenmethode und zwar durch Fixiren der auftretenden Schlierengebilde auf der photographischen Platte. Die Versuche wurden ausser auf atmosphärische Luft auch auf Kohlensäure und Wasserstoff ausgedehnt und führten zu den folgenden Resultaten:

1. In einem unter genügend grossem Drucke ausströmenden Gasstrahle treten periodische stationäre Dichtigkeitsänderungen auf, die wir als stationäre Schallwellen zu bezeichnen berechtigt sind. Mit grösster Wahrscheinlichkeit können wir sie als stationäre ebene Schallwellen betrachten.

2. Diese stationären Wellen beginnen bei den untersuchten Gasen und in Folge dessen mit grösster Wahrscheinlichkeit auch bei den übrigen permanenten Gasen bei dem kritischen Drucke $p'_k = 1,9$ Atm. sich zu entwickeln.

3. Die Wellenlänge dieser Wellen ist bei gleicher Düsenöffnung unabhängig von der Befestigungsart und dem Material der Düse, und ist durch deren Form nur in sehr geringem, nicht näher angebbarem Maasse beeinflusst.

4. Die Wellenlänge ist bei gleicher Düsenöffnung und gleichem Ausflussdrucke unabhängig vom Moleculargewichte des Gases.

5. Die Wellenlänge λ wächst mit steigendem Drucke p und wachsendem Durchmesser d der Düsenöffnung. Ihre Abhängigkeit von beiden wird mit äusserster Genauigkeit für alle Gase wiedergegeben durch die Formel:

$$\lambda \text{ mm} = z \cdot d \text{ mm} \sqrt{\frac{p - p'_k}{p_1}}, \quad p_1 = 1 \text{ Atm.}$$

6. Der Coëfficient z ergibt sich für alle Gase im Mittel für acht Düsen zu 0,88. Mit diesem Coëfficienten erhält man für alle acht Düsen sehr befriedigende Werthe für λ .

7. Von dem Ausflussdrucke an, bei dem sich diese stationären Wellen im Strahle zu entwickeln beginnen, ändert der bis dahin mit gleichem Querschnitte fliessende Strahl diesen periodisch, und zwar so, dass sein engster Querschnitt mit hellen, leuchtenden, dünnen Scheibchen zusammenfällt, welche, in ziemlich gleichen Ab-

ständen auftretend, oft 10 bis 12 an Zahl den Strahl senkrecht durchsetzen, und an Grösse stets gleich der Düsenöffnung bleiben. Sein grösster Querschnitt nimmt mit steigendem Drucke zu und liegt ungefähr in der Mitte zwischen zwei Minimis.

Im zweiten Theile seiner Arbeit liefert Verf. eine Theorie der Ausströmungserscheinungen. Es ist nicht möglich, diese Theorie auf dem kurzen hier zur Verfügung stehenden Raume wiederzugeben, dagegen mögen die Resultate derselben gleichfalls hier Platz finden: Strömt ein Gas unter steigendem Drucke in die freie Atmosphäre aus, so steigt die Geschwindigkeit im Strahle, bis sie bei einem gewissen, berechenbaren Drucke p'_k gleich der durch den Zustand des Gases im Strahl bestimmten Schallgeschwindigkeit geworden ist. Dieser Druck p'_k ist nicht abhängig von der Dichte, dem Moleculargewichte des Gases und wird nur in sehr geringem Grade beeinflusst durch das Verhältniss seiner specifischen Wärmen, so dass derselbe für die verschiedenen Gase zwischen den Werthen 1,90 und 1,83 Atm. liegt.

Von da an passirt das Gas die Düsenmündung, indem es in der Gewichtseinheit die Energiemenge

$$W = - \int_{p'_k}^{p_0} p d \frac{1}{\rho}$$

mit sich führt. Aber diese Energiemenge wird nicht, wie bisher allgemein angenommen, bei weiterer Entlastung des Gases umgesetzt in grössere kinetische Energie der Strömung, denn die Geschwindigkeit derselben bleibt von da an gleich jener Schallgeschwindigkeit, sondern wird vollständig umgewandelt in eine im Strahle auftretende stationäre Wellenbewegung. Von diesem Drucke p'_k an beginnt der Strahl seinen Querschnitt periodisch zu ändern, wodurch stationäre Dichtigkeitsunterschiede möglich gemacht werden. Unter dieser Annahme hat Verf. die Wellenlänge der auftretenden Schwingungen in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen berechnet.

Die Ausflussstrahlen geben ein Mittel, Schallschwingungen von beliebig kurzer Wellenlänge bzw. hoher Schwingungszahl hervorzubringen. Hat die Luft im Reservoir eine Temperatur von etwa 20° C., so beträgt die Schallgeschwindigkeit im Strahl etwa 300 m/sec. Verf. hat Wellen gemessen, deren Länge bis auf 0,1 mm heruntergeht, was 3 Millionen Schwingungen pro Secunde entspricht. Die längsten Wellen betragen etwa 1 cm entsprechend 30 000 Schwingungen. Das mächtige Getöse des Strahles ist also nicht durch

diese Wellen verursacht. Wie die Formel für λ zeigt, kann man die Schwingungszahl beliebig erhöhen, wobei allerdings die Schall-schwingung immer weniger Energie enthält, da der Düsendurchmesser nicht zu klein genommen werden kann. Durch Vergrößerung des Druckes, oder noch vortheilhafter des Düsendurchmessers kann man andererseits bis in den Bereich der hörbaren Töne kommen. Bei einem Ueberdruck von etwa 26 Atm. und einer Düse von 6 mm würde man mit 10 000 Schwingungen diese Grenze erreichen; durch Vergrößerung von p und d kann man beliebig weit mit der Schwingungszahl heruntergehen, wobei die entstehenden Schwingungen an Energie zunehmen, so dass sie in dem starken Ausflussgeräusche möglicherweise noch deutlich vernommen werden können. Wo eine Druckluftanlage im grossen Maassstabe vorhanden, würden sich Versuche in dieser Richtung lohnen; denn auf diese Weise ist die Möglichkeit vorhanden, gerade die höchsten musikalischen Töne, die sonst in einiger Intensität kaum herzustellen sind, in kräftigster Weise zu erhalten.

Zum Schluss beschäftigt sich Verf. noch mit den Strahlen, welche unter starkem Ueberdruck durch einen luftverdünnten Raum ausfliessen. Auch hier stimmt die von ihm entwickelte Theorie mit den angestellten Versuchen überein. *Scheel.*

P. BREITENBACH. Ueber die innere Reibung der Gase und deren Aenderung mit der Temperatur. Wied. Ann. 67, 803—827, 1899 †.

Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf atmosphärische Luft, Aethylen, Kohlensäure, Wasserstoff und Methylchlorid, ferner auf die Gasgemische Aethylen und Luft, Wasserstoff und Kohlensäure. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Der Coëfficient der inneren Reibung wächst proportional einer Potenz der absoluten Temperatur, deren Exponent bei den verschiedenen Gasen zwischen 0,6 und 1 liegt. Es ist also anzunehmen, dass die Wirkungssphäre eines Molecüls mit wachsender Temperatur abnimmt.
2. Für dasselbe Gas ist der erwähnte Exponent nicht constant, sondern nimmt mit wachsender Temperatur ab. Auch bei niedrigen Temperaturen wurde eine Abnahme beobachtet.
3. In Gasgemischen ändert sich der Reibungscoëfficient nicht proportional der Zusammensetzung. Eine von J. PULUJ hierfür aufgestellte Formel ist nur angenähert richtig.
4. Der Umstand, dass die Transspirations- und die Schwingungsmethode in höheren Temperaturen von einander abweichende Resultate

tate ergeben, lässt sich aus einer bei hoher Temperatur stärker auftretenden Gleitung des Gases an der Glaswand nicht erklären.
Scheel.

G. H. BRYAN. The resistance of the air. *Nature* 61, 107—109, 1899 †.

Verf. referirt über Versuche des Abbé LE DANTEC und solche von CANOVETTI. Beide benutzten das Princip, dass ein fallender Körper zunächst seine Geschwindigkeit vermehrt, dann aber eine constante Geschwindigkeit annimmt. Bei dieser letzteren Geschwindigkeit ist der Widerstand der Luft genau gleich dem Gewicht des fallenden Körpers.

Der Abbé LE DANTEC gelangt zu folgenden Resultaten:

1. Schwache Luftströme beeinflussen das Resultat des Versuches ausserordentlich.

2. Eine quadratische Oberfläche von 1 qm Fläche erfährt bei 1 m Geschwindigkeit pro Secunde einen Widerstand von 81 g.

3. Der Widerstand hängt bei gleichem Flächeninhalt von der Form der Fläche ab. Die Resultate stimmen mit der Hypothese überein, dass der Widerstand einer Oberfläche bei gegebenem Inhalt proportional der Länge des Umfanges ist.

4. Für Geschwindigkeiten, die innerhalb gewisser Grenzen variiren, wurde das Gesetz der Proportionalität von Widerstand und Geschwindigkeit verificirt.

CANOVETTI fand, dass der Widerstand der Luft an einer Fläche von 1 qm Inhalt, die sich mit einer Geschwindigkeit von 1 m pro Secunde bewegte, 90 g für eine rechtwinklige Fläche, 80 g für einen Kreis betrug. Ein gerader Conus dieser Höhe, der 1,5 mal so gross war als sein Durchmesser, wies einen Widerstand von 60 g auf; eine Halbkugel verminderte den Widerstand auf 22,5 g. *Scheel.*

D. BERTHELOT et P. SACERDOTE. Sur le mélange des gaz et la compressibilité des mélanges gazeux. *C. R.* 128, 820—822, 1899.

Setzt man $\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1 = A(P_2 - P_1)$, so ist A der Coëfficient der Abweichung der Gasmischung vom MARIOTTE'schen Gesetz zwischen den Drucken P_1 und P_2 . A ist von den Verff. experimentell bestimmt:

1. Mischung von SO_2 und CO_2 . Für A ergab sich zwischen 1 und 2 Atm. bei 16° :

$$A_2 = 143 \times 10^{-6} \pm 2 \times 10^{-6}.$$

Früher hatte der eine der Verff. gefunden für SO_2 : $A_2 = 265 \times 10^{-6}$; für CO_2 : $A_2 = 73 \times 10^{-6}$. Da die Gase im Verhältniss 0,505 (CO_2) und 0,495 (SO_2) gemischt waren, so würde die Rechnung für die Mischung $A_2 = 168 \times 10^{-6}$ ergeben; die Gasmischung ist also weniger compressibel, als es der Mischungsregel entspricht.

2. Atmosphärische Luft. Es ergab sich

$$A_2 = 5 \times 10^{-6} \pm 0,5 \times 10^{-6}.$$

Die Rechnung würde aus N [$A_2 = 3 \times 10^{-6}$] und O [$A_2 = 8 \times 10^{-6}$] ergeben $A_2 = 4 \times 10^{-6}$.

3. Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff. Die Verfasser gingen zweifach vor:

- a) Messung der Druckerhöhung, die durch die Mischung der beiden Gase (bei constanter Temperatur und constantem Volumen) entsteht, die anfänglich beide denselben Druck hatten. Es ergab sich hierbei eine Druckerhöhung von etwa 0,2 mm Quecksilber.
- b) Compressibilität der Mischung. Für gleiche Volumina reinen und trockenen Wasserstoffs und Sauerstoffs ergab sich:

$$A_2 = -2 \times 10^{-6} \pm 0,5 \times 10^{-6}.$$

Wie bei der Mischung ($\text{CO}_2 + \text{SO}_2$) ist auch diese Zahl kleiner als das Mittel der A beider Gase allein genommen [-8×10^{-6} für Wasserstoff und $+8 \times 10^{-6}$ für Sauerstoff].

Scheel.

D. BERTHELOT. Sur l'augmentation de pression produite par le mélange de deux gaz et sur la compressibilité du mélange. C. R. 128, 1159—1160, 1899 †.

— — Sur le mélange des gaz. Soc. franç. de phys. Nr. 136, 1—2, 1899 †. Séances soc. franç. de phys. 1899, 58*—59*, 102—112 †. Journ. de phys. (3) 8, 521—530, 1899 †.

— — Sur le calcul de la compressibilité d'un mélange gazeux d'après celles de ses éléments. C. R. 128, 1229—1231, 1899 †.

Bei der Mischung zweier Gase entsteht im Allgemeinen eine geringe Druckvermehrung Δp . Verf. hat versucht, diese Druckvermehrung zu berechnen. Er muss hierzu die Compressibilität der beiden Gase und diejenige der Mischung kennen, welche Verf. in Gemeinschaft mit SACERDOTE für einige Gasmischungen bestimmt hat. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Uebereinstimmung:

	SO ₂ + CO ₂	H ₂ + O ₂	4 N + O
Δp beobachtet	1,36 mm	0,20 mm	0,00 mm
Δp berechnet	1,52 "	0,17 "	0,01 "

Der Verf. hat dann versucht, die Compressibilität der Mischung und folglich die Druckvermehrung Δp aus der Compressibilität der Gase allein zu berechnen. Er nimmt an, dass die Compressibilität einer Mischung von x Molecülen eines Gases mit $(1 - x)$ Molecülen eines anderen Gases durch die Formel von VAN DER WAALS dargestellt ist, dass das Covolumen B der Mischung gleich dem Mittel der Covolumina b und b' der Constituenten ist:

$$B = bx + b'(1 - x)$$

und dass die spezifische moleculare Attraction erhalten wird durch die Formel:

$$A = ax^2 + 2\sqrt{aa'}x(1 - x) + a'(1 - x)^2,$$

wenn die reciproke Attraction zweier Molecüle des ersten Gases proportional a , diejenige zweier Molecüle des zweiten Gases proportional a' und die Attraction eines Molecüls des ersten Gases auf ein Molecül des zweiten Gases proportional $\sqrt{aa'}$ ist.

Er gelangt so für die Coëfficienten, welche den Ueberschuss über das MARIOTTE'sche Gesetz ergeben, A_1 zwischen 1 und 2 Atm., zu Werthen, welche den direct beobachteten nahe liegen.

	CO ₂ + SO ₂	H + O	4 N + O
A_1 beobachtet	143×10^{-6}	-2×10^{-6}	5×10^{-6}
A_1 berechnet	149×10^{-6}	0×10^{-6}	5×10^{-6}

Die Werthe der berechneten Δp stimmen gleichfalls im Allgemeinen auf 0,2 mm mit den von BRAUN, LEDUC, SACERDOTE und dem Verf. erhaltenen überein:

	SO ₂ + H ₂	SO ₂ + CO ₂	CO ₂ + N ₂ O	CO ₂ + H ₂
Δp beobachtet	3,9 mm	1,4 mm	0,1 mm	1,0 mm
Δp berechnet	3,7 "	1,1 "	0,0 "	0,9 "

	CO ₂ + Luft	H + O	4 N + O
Δp beobachtet	0,35 mm	0,2 mm	0,0 mm
Δp berechnet	0,6 "	0,05 "	0,0 "

Scheel.

P. SACERDOTE. La loi du mélange des gaz, nouvel appareil de démonstration. Soc. franç. de phys. Nr. 132, 2, 1899; Séances soc. franç. de phys. 1899, 46*—47*, 77—87†. Journ. de phys. (3) 8, 319—329, 1899†.

Schon LEDUC hat nachgewiesen, dass das Gesetz von BERTHOLLET nicht richtig sei, wonach die Mischung zweier ursprünglich auf demselben Druck befindlicher Gase sich ohne Druckänderung vollziehe. Verfasser hat in einer Reihe von Experimenten die Versuche von BERTHOLLET mittels Doppelballon wiederholt und gefunden, dass die Mischung von einer Druckvermehrung begleitet ist, welche erreicht

für	CO_2	+	N_2O	zu vernachlässigende Beträge
"	H	+	O	0,21 mm Quecksilber
"	CO_2	+	SO_2	1,36 " "

Verf. hat einen Demonstrationsapparat construiert, mit welchem er die Druckvermehrung bei Mischung von Wasserstoff mit schwefeliger Säure zeigt, die gemessen an einem Schwefelsäuremanometer 2 cm beträgt. Scheel.

A. LEDUC. Nouvelles recherches sur les gaz. Applications. 54 S. Paris, Gauthier-Villars, 1899†.

Die vorliegende Veröffentlichung schliesst sich an eine im Jahre 1898 erschienene an und ist gleich dieser im Wesentlichen eine Zusammenstellung der früheren Publicationen des Verf., die sich wesentlich in den Comptes rendus finden, und über welche im Einzelnen in diesen Berichten berichtet ist. Verf. behandelt jetzt: Dichte und specifisches Volumen der Dämpfe, gesättigte und anomale Dämpfe, Dissociation und Polymerisation, specifische Wärme der Gase, mechanisches Wärmeäquivalent und endlich das Experiment von Lord KELVIN und JOULE. Scheel.

W. DONLE. Versuche zur Ermittlung der Grössenordnung der in Radiometern auftretenden Drucke. Wied. Ann. 68, 306—315, 1899†.

Die Drucke wurden durch eine bifilare Aufhängevorrichtung gemessen, es ergaben sich dabei folgende Resultate:

1. Die Grössenordnung der Strahlungsdrucke kann für die Hefnerkerze auf rund 7×10^{-5} bis 8×10^{-5} Dynen pro Quadratcentimeter, für die 6^{er} Stearinkerze auf 10×10^{-5} bis 14×10^{-5} Dynen pro Quadratcentimeter, für den Argandbrenner auf 70×10^{-5} bis 80×10^{-5} Dynen pro Quadratcentimeter, und für den Auerbrenner auf 40×10^{-5} bis 50×10^{-5} Dynen pro Quadratcentimeter angesetzt werden.

2. Bei höherem Luftdruck im Radiometergefäß ist in Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen anderer Forscher der Strahlungsdruck ein geringerer.

3. Eine Druckwirkung der Röntgenstrahlen war mit Sicherheit nicht nachweisbar. *Scheel.*

E. RIECKE. Ueber den in Radiometern auftretenden Druck. Gött. Nachr. 1899, 166—170 †. Wied. Ann. 69, 119—124, 1899 †.

Verf. hat seine im Jahre 1877 angestellten Beobachtungen neu berechnet, insbesondere unter Berücksichtigung neu erfolgter Bestimmungen der Trägheitsmomente der benutzten Flügelrädchen. Er gelangt dabei nun zu Resultaten, welche mit denen DONLE's (vergl. vorstehendes Ref.) gut übereinstimmen. *Scheel.*

M. LOCHNER. Grundlagen der Lufttechnik. 33 S. Berlin, Verlag von W. H. Kühn, 1899 †.

Luft unter gewöhnlichem Druck ist nicht im Stande, irgend einem festen Körper den zum Tragen oder zur Eigenbewegung nöthigen Widerstand zu bieten. Um diesen Widerstand hervorzurufen, bedarf es einer Verdichtung und Spannung der Luft, welche man durch Sammeln der Luft mittels flacher Hohlkörper (Flügel) bei möglichster Beschränkung des Luftabflusses erreicht. Wird der in den Flügelhöhlen entstehenden Druckluft nach irgend einer Richtung hin ein Abfluss geschaffen, so findet eine Kraftäusserung nach der entgegengesetzten Richtung statt, welche zur Bewegung von Propellern zu benutzen ist. Unter Treibflügeln versteht der Verf. Segel, welche durch das Skelett vorn versteift sind. Sie bewegen sich nicht schräg, sondern voll und breit gegen die Luft, wodurch diese sich in der Segelhöhlung verdichtet und bei genügender Spannung sich einen Abfluss durch Zurückbiegen der nachgiebigen Seite verschafft.

Praktische Ausführung der entwickelten Ideen oder darauf bezügliche Experimente werden in der vorliegenden Schrift nicht gegeben. *Scheel.*

F. HEINZ. Grundlagen zur Fluglehre. Dingt. Journ. 313, 28—29; 314, 76—77, 1899 †.

Verf. sucht nachzuweisen, dass die Elasticität berufen sei, in der Flugtechnik eine hervorragende Rolle zu spielen, insbesondere geeignet ist, die Lösung des Problems des rein dynamischen Fluges

zu lösen. Er untersucht dann die Frage, ob die Kraft der Maschine, welche die Spannung der Elasticität vorzunehmen hat, auf Abwärtsbewegung oder auf Aufwärtsbewegung zu wirken habe. Er gelangt zu dem Resultate, dass die Ladung des Elasticitätsaccumulators beim Flügelaufschlage, die Entladung beim Flügelniederschlage erfolgen müsse; nur bei Anwendung eines auf solche Art functionirenden Kraftaccumulators sei die Lösung des Flugproblems möglich. *Scheel.*

H. HERGESELL. Die Verticalbewegungen eines Freiballons. S.-A. aus *Illustr. Aëron. Mitth.* Nr. 4. 1899. [Naturw. Rundsch. 14, 549, 1899 †.]

Im Wesentlichen ist der Inhalt der Arbeit rein mathematischer Natur: Für einen aufsteigenden Ballon gilt in grosser Annäherung das Gesetz, dass in jedem Augenblick der Luftwiderstand gleich dem Auftrieb ist. Die Maximalhöhe, welche ein Ballon erreichen kann, ist von der Geschwindigkeit und vom Luftwiderstand unabhängig. — Verf. leitet ferner Formeln für die Geschwindigkeit in einer Höhe bei einer bestimmten Luftdichte, für die der Maximalhöhe entsprechende Dichte und für die Zeit ab, welche ein Ballon gebraucht, um eine bestimmte Höhe zu erreichen. Die Geschwindigkeit eines fallenden Ballons nimmt nicht ständig zu, sondern ab, so dass keine Gefahr besteht, den Ballon aus grossen Höhen ohne jeden Ballastwurf fallen zu lassen. Versieht man den Ballon mit einer Vorrichtung, die gestattet, ihn während der Abwärtsbewegung zu verschliessen, die sich aber auch leicht wieder öffnet, so ist der Ballon während des Fallens sehr einfachen Gesetzen unterworfen, die den Ballastwurf auf ein Minimum zu reduciren gestatten. Das Minimum an Ballast, das man auswerfen muss, um die Fallbewegung aufzuheben, ist gleich dem doppelten Luftwiderstande, den der Ballon vor dem Ballastwurf durch das Fallen erfährt. *Scheel.*

H. HERGESELL. Die Verticalbewegungen eines Freiballons. *Illustr. Aëronautische Mitth.* 1899, 101—112 †.

Von der Litteratur über den Gegenstand ist nur die Untersuchung von J. GLAISHER in der *Encyclopaedia Britannica* angeführt. Ref. gestattet sich, auf die kürzlich veröffentlichte Arbeit von D. DE FRANCESCO hinzuweisen: „Sul moto verticale degli aerostati“ (*Rend. Accad. Napoli* (3) 3, 153—165, 1897), in welcher die aufsteigende und die absteigende Bewegung eines Luftballons, sowohl des freien als auch des gefesselten, bei constantem Volumen oder auch bei constanter Gasfüllung unter ähnlichen Annahmen wie vom Verf.

untersucht worden ist. Der wesentliche Unterschied beider Arbeiten besteht allerdings darin, dass HERGESELL den hauptsächlichsten Werth darauf legt, „die Enformeln durch geeignete Umformungen so auszuarbeiten, dass sie eine bequeme Nutzbarmachung für concrete Beispiele gestatten“. Die gewonnenen Formeln werden daher an dem Schlusse der einzelnen Abschnitte zusammengestellt und derartig erläutert, dass der Mann der Praxis unmittelbar mit ihnen rechnen kann. Der Analyse wird die Annahme zu Grunde gelegt, dass auf den freien Ballon keine anderen Kräfte einwirken als der Auftrieb und der Luftwiderstand, letzterer proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit und der Luftdichte, sowie dem Querschnitt. Die einzelnen Abschnitte behandeln: I. Das Aufsteigen eines schlaffen Ballons, II. das Aufsteigen eines vollen Ballons, III. den Abstieg eines Ballons, IV. den Aufstieg des Registrierballons „Strassburg“ am 24. März 1899. Am Schlusse der Rechnungen des letzten Abschnittes, die eine überraschende Uebereinstimmung der berechneten Zahlen mit den Beobachtungen ergeben, bemerkt der Verf.: „Ich hoffe durch die vorstehenden Rechnungen gezeigt zu haben, wie nutzbringend die Kenntniss der Gesetze der Ballonbewegung auch für meteorologische und physikalische Untersuchungen sein kann, zumal wenn genaue Messungen der Gastemperatur und des Auftriebs vorliegen. Es ist nicht nur gelungen, das specifische Gewicht des durch Luftmischung verdorbenen Füllgases, seine Menge, das anfängliche Volumen des Ballons und die Höhe, in welcher er voll geworden ist, zu bestimmen, sondern wir gelangten vermittelst unserer Formeln auch zur Kenntniss der Widerstandsgesetze.“

Lp.

M. F. FITZ-GERALD. On flapping flight of aëroplanes. Proc. Roy. Soc. 64, 420—430, 1899 †.

In vorliegender Abhandlung macht Verf. den Versuch, theoretisch nachzuweisen, wie sowohl der Voran- wie der Indiehöheflug durch Aëroplane, selbst solche von grosser Masse, ausgeführt werden können, welche Bewegungen nach Art der Schwingen machen, und zwar unter Bedingungen, welche hinreichend nahe mit denen der LANGLEY'schen Versuche übereinstimmen.

Ein näheres Eingehen auf die Arbeit ist nicht möglich. *Scheel.*

T. KAMENEW. Die beim Ruderflug vom Vogel geleistete Arbeit. Sap. k. r. techn. Ges. 33, 109, 1899.

Unter der Annahme, dass die Vogelflügel nur wie Fallschirme, nicht aber wie Propeller wirken, berechnet der Verf. die bei Windstille geleistete Arbeit. Der Ausdruck lautet:

$$T = V \left[\frac{1}{1 + n/m} (0,8 P + 0,2 P_1) \sin \theta + R \right]$$

wo V die Geschwindigkeit, n/m das Verhältniss der Dauer des Hebens zur Dauer des Senkens der Flügel, P das Gewicht des ganzen Vogels, P_1 das Gewicht seiner Flügel, R die auf den Körper und den Schwanz wirkende Horizontalcomponente des Luftwiderstandes, θ einen kleinen Winkel, nicht $> 1^\circ$ bedeuten. Für $\theta = 0$ wird die Arbeit

$$T = VR.$$

Der Verf. berechnet die auf jedes Kilogramm des Gewichts fallende Arbeit T/P für verschiedene Vögel. Es ergibt sich für den Storch 0,058, für die Taube 0,158 kg. v. U.

T. KAMENEV. Die vom Vogel geleistete Arbeit beim Fluge ohne Ortsveränderung. Sap. k. r. techn. Ges. 33, 313, 1899.

Die Formel lautet:

$$T = 1,226 P/n(1 - k),$$

wo P das Gewicht des Vogels, n die Anzahl der Flügelschläge in der Secunde, k ein Coëfficient kleiner als 1. Der Verf. berechnet T für $n = 1$ bis 12, $k = 0$ bis 0,9 und $P = 1$. v. U.

J. POPPER. Ueber Sinkverminderung. Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Oberingenieurs F. R. v. LOESSL: „Der aërodynamische Schwebezustand einer dünnen Platte und deren

Sinkgeschwindigkeit nach der Formel: $V = \sqrt{\frac{g G}{\gamma(F + bv)}}.$ “

S.-A. Zeitschr. österr. Ingen.- u. Arch.-Ver. 10 S. 1899 †.

Die Ueberlegungen führen den Verf. zu der Folgerung, dass die LOESSL'sche Formel unhaltbar sei, von welcher Seite man auch den Gegenstand betrachten möge. Auf Einzelheiten der Discussion kann hier nicht eingegangen werden. Scheel.

S. P. LANGLEY. Story of experiments in mechanical flight. Smiths. Rep. for 1897, 169—181, 1898 †.

Der Verf. giebt eine Uebersicht namentlich über seine eigenen Versuche zur Verwirklichung des mechanischen Fluges, über welche er schon früher berichtet hat. *Scheel.*

CH. DAVISON. Note on the distances to which explosions are felt and heard. Times, Daily Chronicle, 6 March 1899. [Nature 61, 91—92, 1899 †.

Der Wahrnehmungsbereich einer zu St. Helens stattgehabten Explosion hatte eine elliptische Gestalt von $39\frac{1}{2}$ Meilen (englisch) in der Länge und $27\frac{1}{4}$ Meilen in der Breite. Der Flächeninhalt betrug 850 Quadratmeilen. Zum Vergleich wird der Wahrnehmungsbereich anderer Explosionen aufgeführt. *Scheel.*

Lectures to young gunmakers. I, II. Arms and Explosives 7, 167—171, 190—193, 1899.

Die Ausführungen sind der Anfang einer Reihe von Vorlesungen, in welchen in vollständig elementarer Form die Bedeutung verschiedener Begriffe der Ballistik klar zu legen versucht wird. Die erste behandelt den Begriff der Querschnittsbelastung. In ihr wird eine Anzahl von Geschossen hinsichtlich ihrer Abmessungen und ihrer Wirksamkeit unter sich verglichen. Die zweite erläutert die Beziehungen zwischen dem Gasdruck in der Waffe und der Geschwindigkeit des Geschosses. *Es.*

R. EMDEN. Ueber den Luftwiderstand fliegender Geschosse. Wied. Ann. 69, 454—455, 1899.

Der Luftwiderstand fliegender Geschosse nimmt plötzlich erheblich zu, sobald die Geschossgeschwindigkeit der des Schalles gleichkommt. Dieses plötzliche Anwachsen sucht der Verf. durch die Annahme zu erklären, dass das Geschoss, welches mit einer der Schallgeschwindigkeit mindestens gleichkommenden Geschwindigkeit fliegt, ausser der Ueberwindung des gewöhnlichen Luftwiderstandes noch Arbeit leisten muss zur Erzeugung der Streckwelle, welche jetzt vom Geschoss ausgeht und stets neu erzeugt wird. *Es.*

M. DE SPARRE. Étude du mouvement des projectiles dans le cas où la résistance de l'air est supposée proportionnelle au cube de la vitesse. S.-A. Mém. de l'art. de la mar., 57 S., 1899.

Die Arbeit enthält die theoretische Behandlung der Geschoss-

bewegung ausserhalb des Rohres unter Annahme des cubischen Luftwiderstandsgesetzes. Zwei Beispiele zeigen am Schlusse die Anwendung der Formeln. *Es.*

A. v. OBERMAYER. Versuche zur Erläuterung der Kreiselbewegung rotirender Langgeschosse. Art.- u. Gen.-Wes. 1899, 869—896.

Nach Anführung der verschiedenen Ursachen der Ablenkung rotirender Langgeschosse bespricht der Verf. die Gyroskope, welche er nach Art der von MAGNUS benutzten zur Erläuterung des Verhaltens der Langgeschosse für die Technische Militärakademie in Wien hat construiren lassen. Die damit angestellten Versuche werden besprochen und das Pendeln der Geschosse in Uebereinstimmung mit früheren Angaben RUTZKY's als Folge eines Stosses angesehen, welchen das Geschoss beim Austritt aus dem Rohre erleidet. Der Einfluss des Luftwiderstandes bewirkt dann einen allmählichen Uebergang zur Rotation um die Queraxe. *Es.*

M. PREHN. Die Dichtigkeit der Luft in grossen Höhen, beurtheilt aus den Beziehungen der Ballistik zu der Physik der Luft. Prometheus 10, 689—693, 1899.

Der Verf. theilt mit, dass die aus den KRUPP'schen Tabellen entnommenen Werthe für die Elemente der Geschossbahn auch bei Schüssen mit grossem Elevationswinkel sehr gut mit den beobachtbaren Werthen übereinstimmen. Da nun die KRUPP'schen Tabellen nach Geschwindigkeitswerthen zusammengestellt worden sind, welche in der Nähe der Erdoberfläche gemessen wurden, glaubt der Verf. schliessen zu müssen, dass die Luft in Höhen von etwa 6000 m nicht wesentlich specifisch leichter sein könne als an der Erdoberfläche. *Es.*

E. VALLIER. Sur la loi des pressions dans les bouches à feu. C. R. 128, 1305—1307; 129, 258—260, 1899.

Die Curven, welche die Entwicklung des Gasdruckes P im Geschütz als Function der Zeit t darstellen, giebt der Verf. allgemein unter der Form wieder:

$$P = P_0 \frac{t}{\vartheta} e^{1 - \frac{t}{\vartheta}},$$

worin P_0 den gemessenen höchsten Gasdruck und ϑ die Zeit bis zu seiner Entwicklung bedeuten. Daraus werden die Formeln abgeleitet, welche eine angenäherte Berechnung der die Geschoss-

bewegung bis zur Mündung charakterisirenden Grössen gestatten, sobald die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und der Maximaldruck im Geschützrohr bekannt sind. Die Formeln werden in der zweiten Arbeit in eine etwas praktischere Form gebracht und die Methode unter Abänderung der für das reciproke Druckverhältniss des Pulvers (coefficient de fatigue) aufgestellten Formel auf in Russland gemachte Versuche angewendet, wobei eine praktisch genügende Uebereinstimmung mit der Beobachtung zu Tage tritt. Zur Erleichterung der Rechnung wird eine Tafel mit den Werthen verschiedener in den Formeln auftretenden Functionen gegeben.

Es.

A. BREMBERG. Calculating Cordite velocities and pressures in ordnance. *Arms and Explosives* 7, 172—176, 1899.

Zur angenäherten Berechnung von Mündungsgeschwindigkeiten bei Ladung des Geschützes mit Cordit sind auf Grund ausgedehnter Versuche, welche nicht weiter angeführt werden, Tabellen aufgestellt worden, welche es gestatten, den höchsten Gasdruck und die dem Geschosse insgesamt mitgetheilte Energiemenge abzulesen, sobald man weiss, um wie viel sich das Pulver bis zur Erreichung des Maximaldruckes und bis zum Verlassen des Geschützrohres ausgedehnt hat. Die Ausdehnung bis zur Erreichung des höchsten Gasdruckes wird unter der Annahme, dass dann alles Pulver verbrannt ist, nach der Formel

$$e = \frac{c}{27,73} \left(1 + \frac{K \cdot A}{\sqrt{c \cdot W}} \right) \frac{1}{w}$$

berechnet. Hierin bedeuten c den Inhalt des Laderaumes, w das Gewicht der Ladung in engl. Pfunden, W das Geschossgewicht, A den Querschnitt des Laufes und K eine Constante, welche von der Grösse des benutzten Cordits abhängig ist. 27,73, das Volumen von einem Pfund Wasser in Cubikzoll, ist hier als Volumen von einem Pfund Cordit bei der Ausdehnung 1 angenommen worden. Die Mündungsgeschwindigkeit berechnet sich dann nach bekannten Formeln aus der dem Geschosse bis zur Mündung mitgetheilten kinetischen Energie. Nach den angeführten Beispielen stimmen Beobachtung und Berechnung gut überein.

Es.

K. ESOP. Bestimmung der Initiirungsenergie von Detonateuren. *Art.- u. Gen.-Wes.* 1899, 644—652.

Das neue Prüfungsverfahren beruht auf der Thatsache, dass Sprengstoffe von festem Aggregatzustande, mit einer chemisch in-

Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

differenten, für sich unexplosiven, viscösen Flüssigkeit versetzt, gegen Initiirungsimpulse um so unempfindlicher werden, je mehr ihnen von der Flüssigkeit zugesetzt wird. Sie können daher unter normalen Verhältnissen von einem bestimmten Detonateur von einem gewissen Zusatze des unempfindlichen Körpers ab nicht mehr zur Explosion gebracht werden. Dieser Empfindlichkeitsgrenzwert eines ganz bestimmten Sprengstoffs giebt somit unmittelbar einen Ausdruck für die Initiirungsenergie des verwendeten Detonateurs. Werden z. B. 50 g technisch reiner Pikrinsäure mit Baumwollsamööl versetzt, so zeigt es sich, dass eine 2 g-Sprengkapsel die Masse bei einem Zusatze von 1,60 g noch zur Explosion bringt, bei einem Zusatze von 1,62 g jedoch nicht mehr. Ein Zusatz von etwa 1,61 g Baumwollsamööl bildet also bei Pikrinsäure die Empfindlichkeitsgrenze in Bezug auf die 2 g-Sprengkapsel. Aehnlich wie das Baumwollsamööl sollen die nicht trocknenden vegetabilischen, sowie die animalischen und mineralischen Fette und Oele, ferner Nitrobenzol und Anilin wirken. Die Ursache der Unempfindlichkeit sucht der Verf. darin, dass die zugesetzte Flüssigkeit jedes Theilchen des Sprengstoffs mit einer weichen, nicht explosiven Hülle überzieht, welche bei einer bestimmten Dicke die Fortpflanzung des Initiirungschocs verhindert. Die Sprengwirkung des Explosivstoffs wird daher auch bis unmittelbar zur Empfindlichkeitsgrenze nicht wesentlich beeinflusst.

Ebenso haben als Inertmittel feste Substanzen zu gelten, welche, an und für sich unexplosiv, dem Sprengstoffe in geschmolzenem Zustande beigemischt, denselben zu einer cementartigen Masse erstarren lassen. *Es.*

E. C. BICHEL. An electrical explosives tester. Engl. Pat. 18273 (28. August 1898). Arms and Explosives 7, 146, 1899. D. R.-P. 109187 vom 23. August 1898.

Die Zündung der Sprengladung erfolgt in einem dickwandigen Cylinder. Die entwickelten Gase übertragen ihre Wirkung auf einen Stempel, welcher nach aussen getrieben wird und seine Bewegung vermittelst einer Feder auf einer rotirenden Trommel aufzeichnet. Die Zündung geschieht elektrisch und ist Vorsorge getroffen, dass sie automatisch ausgelöst wird, sobald die Trommel eine passende Geschwindigkeit hat. *Es.*

Ergänzungsberichte zu dem Bericht der Artillerie-Prüfungscommission über die im Jahre 1896/97 auf Schiessplatz Cummersdorf stattgehabten Sprengungen mit belegten Sprengstoffmagazinen.

1. W. WOLFF. Bericht des Militärversuchsamts über die Luftdruck- etc. Messungen, welche bei den Magazinsprengungen ausgeführt sind.
2. — — Ueber die bei Explosionen in der Luft eingeleiteten Vorgänge. Wied. Ann. 69, 329—371, 1899.

Die Versuche des Militärversuchsamts erstreckten sich auf die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswirkung, die Messung der von Körpern in bestimmter Entfernung vom Explosionsmittelpunkte aufgenommenen Energiemengen und auf die Messung des zeitlichen Verlaufes der Explosionswelle in verschiedenen Entfernungen vom Ausgangspunkte. Die in Abständen von im Allgemeinen 25 m gemessenen mittleren Fortpflanzungsgeschwindigkeiten nahmen bei 1500 kg Granatfüllung von über 850 m/sec. in der Nähe der Explosionsstelle bis zur Schallgeschwindigkeit in 250 m Entfernung ab. Bei 1500 kg Schwarzpulver sank die Geschwindigkeit von etwa 650 m/sec. bis zur Schallgeschwindigkeit. Die Messung der Uebertragung von Energie auf andere Körper erfolgte besonders mit Hülfe von Federkraftmessern, bei welchen vorher geaichte Federn zusammengepresst wurden und die Grösse ihrer Zusammendrückung auf verkupferten Messinghülsen aufzeichneten. Mehr als 150 m vom Explosionsherde entfernt war eine merkliche Energieübertragung unter den obwaltenden Verhältnissen nicht mehr wahrnehmbar. Die Feststellung des zeitlichen Verlaufs der Explosionswelle ist durch graphische Aufzeichnung der Welle an verschiedenen Stellen vorgenommen worden. Der zeitliche Verlauf der Welle war kleiner als 0,05 Sec. Zudem ist vermittelst besonderer Apparate untersucht worden, ob die Wirkung bei Explosionen vom Explosionsherde fort oder nach ihm hin gerichtet ist. Es zeigte sich bei den Messungen unzweideutig, dass beiderlei Wirkungen und zwar nahe gleichzeitig, die zweite stets etwas später als die erste, zu verzeichnen waren. Die Bewegung stellt sich daher nach den Messungen als eine Wellenbewegung dar, deren Verdichtungen von endlicher Grösse sind, und auf welche die RIEMANN'sche Theorie der Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite anwendbar ist. Widerlegt wird durch die Messungen die Anschauung, dass neben der Fortbewegung vom Explosionsherde durch die aufsteigenden Gasmassen eine saugende Wirkung nach der Explosionsstelle hin in Folge der unten nachströmenden Luft stattfindet. Gesprengt wurden je 1500 kg; die Sprengstoffe waren Schwarzpulver, Granatfüllung und Gelatinedynamit.

3. HEYDENREICH. Besondere Ergebnisse, die sich aus den bei den Magazinsprengungen gemachten photographischen Aufnahmen herleiten lassen.

Von jeder Sprengung wurden 12 Momentaufnahmen in verschiedenen Zeitintervallen gemacht, so dass dadurch die Entstehung und Entwicklung der Rauchwolke in ihre einzelnen Momente zerlegt wurde. Man sieht auf den Bildern deutlich, dass sich die Rauchwolke stets den jeweiligen Constructionsverhältnissen des Magazins anpasst und sich in der Richtung des geringsten Widerstandes am mächtigsten ausbreitet. Die Geschwindigkeit der Rauchwolke ist in ihren verschiedenen Theilen nicht gleich. Sie betrug im Maximum etwa 330 m und nahm schnell ab, so dass sie nach zwei bis drei Secunden bereits fast unmerklich war.

4. O. HECKER. Bericht über die vom geodätischen Institut bei der vierten und fünften Sprengung ausgeführten Beobachtungen der Bodenbewegung.

Die Maximalbodenbewegung und der zeitliche Verlauf der Bewegung wurden bei der vierten und fünften Sprengung durch nach Art der Horizontalpendel construirte Apparate aufgezeichnet, welche bis zu einer Entfernung von 850 m vom Explosionsherde in Holzrahmen etwa 0,5 m unter der Erdoberfläche zum Schutz gegen die directe Einwirkung der Luftwellen angebracht waren. Bei der vierten Sprengung betrug die grösste Horizontalbewegung des Bodens in 59 m Entfernung von der Explosionsstelle 5,1 mm und in 850 m Entfernung noch 0,3 mm. Bei der fünften Sprengung lieferten sieben der aufgestellten Horizontalpendel einwandfreie Messungen. Die erhaltenen Curven sind, auf rechtwinkelige Coordinaten bezogen, nachgezeichnet worden. Die erste kleine Bewegung des Bodens ist nach ihnen nach der Sprengstelle hin gerichtet, ihr folgt eine starke Schwingung vom Explosionsherde fort. Die grösste Bodenbewegung betrug 2,84 mm in 140 m Entfernung und 0,64 mm in 630 m Entfernung. Gemäss den Erfahrungen bei Erdbeben scheinen danach die Bodenbewegungen, welche durch Explosionen von etwa 1500 kg überirdisch gelagerter Sprengstoffe hervorgerufen werden, in 400 bis 600 m Entfernung keine zerstörende Wirkung mehr ausüben zu können, wenigstens soweit Sandboden in Frage kommt. Die Bewegung zerfällt in zwei völlig getrennte Schwingungen. Die Hauptwelle schreitet mit einer Geschwindigkeit von 250 m/sec. fort. Ihr voran gehen kleinere Bewegungen, welche auch mit einem

6,2 km entfernt aufgestellten Quecksilberhorizont nachweisbar waren, mit einer Geschwindigkeit von etwa 1430 m/sec. *Es.*

P. VIEILLE. Sur les discontinuités produites par la détente brusque de gaz comprimés. C. R. 129, 1228—1230, 1899.

Befinden sich in einem Glasrohr von etwa 22 mm Durchmesser Glaskugeln von gleichem Durchmesser, welche durch Vermehrung des in ihnen herrschenden Druckes zur Zertrümmerung gebracht werden, so übersteigt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verdichtungswelle bei einem Drucke von 50 Atm. in 1 m Entfernung die Geschwindigkeit von etwa 430 m/sec. nicht. Grösser ist sie dagegen, wenn die Röhre durch eine leichte Membran in zwei Theile getheilt und durch einseitige Verdichtung der Luft der Bruch der Membran herbeigeführt wird. Hier wurden die folgenden Werthe gefunden:

Natur der Membran	Druck beim Platzen	Mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen		
		0,05 u. 0,45 m	0,45 u. 1,9 m	0,45 u. 4 m
Collodiumhäutchen, 0,29 mm dick . . .	27 Atm.	625,4 m	606,4 m	570,5 m
Collodiumhäutchen, 0,11 mm dick . . .	16 "	—	540,2 m	—
Papier	2 "	—	—	390,2 m

Die Anfangsgeschwindigkeit war unabhängig von der Grösse des Raumes, in welchem die Verdichtung stattfand. Die Messung der Geschwindigkeit erfolgte dadurch, dass in der Seitenwand der Röhre angebrachte Stempel auf Federn wirkten, deren Zusammendrückung auf einer Registrirtrommel aufgezeichnet wurde. Comprimirtes Gas verhält sich nach diesen Versuchen hinsichtlich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verdichtung gleich einem explosivem Sprengstoffe. *Es.*

C. CRANZ und K. R. KOCH. Untersuchungen über die Vibration des Gewehrlaufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene bei horizontal gehaltenem Gewehr. A. Gewehre vom Typus des Mausergewehrs Modell 71. S.-A. Abh. d. k. bayr. Ak. Cl. II. 19 [3], 747—775, 1899.

Die Verff. untersuchen, ob die Neigung der Anfangstangente der Flugbahn beim Schiessen aus einem Gewehr gegen die ver-

längerte Seelenaxe, wie sie unmittelbar vor dem Schuss während des Zielens gegeben ist, von einer Verbiegung des Laufes in Folge seiner Vibrationen während des Schusses herrühren kann. Sie constatiren, dass eine Schwingung des Gewehrlaufes nach dem Schuss im Grundton und ersten Oberton erfolgt. Für den Abgangsfehlerwinkel, die Neigung der Tangente gegen die Seelenaxe, kommen die Schwingungen in Betracht, welche in der Zeit vom Abdrücken bis zu dem Augenblick, in welchem das Geschoss die Mündung passirt, erfolgen. Hier sind in erster Linie die Obertonschwingungen mit einer Schwingungsdauer von 0,0072 Sec. maassgebend. Der Knoten dieser Schwingung ist der vorderste Punkt, welcher bei normaler Ladung im Moment des Geschossaustrittes in relativer Ruhe ist. Derselbe lag bei dem benutzten Gewehr etwa 14,5 cm hinter der Mündung.

Bei Verkleinerung der Ladung vergrössert sich die Anzahl der Schwingungen, welche bis zum Moment des Geschossaustrittes abgelaufen sind, und letzterer findet in einer anderen Schwingungsphase statt. Die Schwingungsdauer des Grundtones beträgt 0,0363 Sec.; die Schwingungen ähneln denen eines Stabes, welcher an einem Ende fest eingeklemmt ist. *Es.*

P. Сock. Zur Theorie der hydraulischen Geschützbremsen. Art.-u. Gen.-Wes. 1899, 83—129.

Die Arbeit enthält eine eingehende Darlegung der Theorie und der Construction der hydraulischen Geschützbremsen mit constantem Widerstande. Der Verf. schliesst sich dabei dem in der Praxis geübten Verfahren an, von der maximalen Rücklaufgeschwindigkeit ausgehend, die Bremsen lediglich für die verzögerte Rücklaufbewegung zu construiren. Für den Fall, dass gleichzeitig eine Vorholfeder vorhanden ist, wird die Veränderlichkeit der Durchströmquerschnitte dann durch eine Ellipse wiedergegeben, ohne Vorholfeder durch eine Parabel. In gleicher Weise werden die Vorlaufbremsen behandelt, welche im ersten Falle nothwendig sind. *Es.*

VALLIER. Sur le tracé des freins hydrauliques. C. R. 129, 705—709, 1899.

Für die Theorie der hydraulischen Geschützbremsen mit constantem Widerstande sind drei Perioden zu unterscheiden: 1) der Rücklauf, während sich das Geschoss noch im Laufe befindet; 2) der Rücklauf, während noch die im Laufe zurückgebliebenen Gasmassen die Bewegung beschleunigen; 3) die verzögerte Rück-

laufsbewegung. In dieser Arbeit wird die zweite bisher nicht in Betracht gezogene Periode behandelt. Der Verf. berechnet den Mündungsdruck nach den von ihm früher aufgestellten Formeln und nimmt an, dass der weitere Verlauf der Druckcurve eine Gerade ist. Hiernach werden der aufzuwendende Widerstand und der Durchströmquerschnitt für das Ende der zweiten Periode berechnet. Durch Berechnung der Elemente für drei Punkte der Geschwindigkeitscurve bis zum Ende der zweiten Periode wird die Curve selbst construirt. Aus ihr folgen die Durchströmquerschnitte. *Es.*

L i t t e r a t u r.

- L. POPANTI. Sull' altimetria barometrica — brevi note con tavole ipsometriche. Tipographia Calasanziana, Firenze 1899. [Cim. (4) 9, 465—469, 1899 †.
Nach einigen Umgestaltungen der Höhenformel veröffentlicht Verf. zum praktischen Rechnen bequeme Tabellen.
- R. BOYLE and E. H. AMAGAT. Memoirs on the laws of gases. Transl. ordred by C. BARUS. 8^o. 110 S., New-York 1899. Harper's Scient. Mem.
- A. SCHMIDT. Die Bestimmung des Gewichts der Luft. ZS. f. Unterr. 12, 349—350, 1899 †.
- O. MANNESMANN. Luftwiderstandsmessungen mit einem neuen Rotationsapparat. Wied. Ann. 67, 105—131, 1899 †.
Schon ber. nach Diss. Tübingen 1898 (s. diese Ber. 54 [1], 485, 1898).
Scheel.
- M. BLÜMELHUBER. Ein lenkbares Luftfahrzeug. gr. 8^o. 96 S. Weimar 1899.
- P. GIRARDVILLE. Étude sur la navigation aérienne. 8^o. Nancy 1899.
- E. FREUND. Eine mehr als tausendjährige Illusion des menschlichen Geistes und ihre Folgen oder die Beseitigung des grossen Hindernisses, welches der Lösung der Flugfrage im Wege steht. gr. 8^o. 22 S. Wien 1899.
- BORNECQUE. L'aérostation militaire en France et à l'étranger. 8^o. 87 S. Paris, Chapelot et Co., 1899. *R. B.*
- SCHL. Der Drachen im Lichte moderner Forschung. Prometheus 10, 678—681, 1899 †.
Eine Uebersicht über die gebräuchlichsten Drachenmodelle.
- E. LEHMANN. Das Vogelflugprincip in neuer Beleuchtung. 2. S. Berlin 1899 †.
- L. HARGRAVE. Sailing birds are dependent on wave-power. Roy. Soc. New South Wales 6 Sept. 1899. [Nature 61, 167, 1899.

- F. C. HUFFAKER. On soaring flight. Smiths. Rep. for 1897, 183—206, Nr. 1135, 1898 †.
Zur Erklärung des Kreisens zieht der Verf. aufsteigende Luftströme herbei.
- C. JANET. Sur le mécanisme du vol chez les insectes. C. R. 128, 249—253, 1899 †.
Verf. behandelt die Art der Muskelbewegung vom anatomischen Standpunkt aus.
- CHARBONNIER et GALY-ACHÉ. Sur la mesure des pressions de la poudre au moyen de cylindres crushers. C. R. 129, 1068—1070, 1899 †.
Verff. haben eine eingehende Untersuchung der Crusher-Manometer unternommen zum Zwecke der Reduktion ihrer Angaben. *Scheel.*
- J. CASTNER. Hohe Geschossgeschwindigkeiten. Prometheus 11, 145—147, 1899.
Gegenüberstellung der Mündungsgeschwindigkeiten einiger Geschütze verschiedenen Ursprungs.
- P. HESS. Ueber einen neuen Sprengversuch mit Oxyliquit. Art.-u. Gen.-Wes. 1899, 483—485.
- P. HESS. Die Entwicklung der Sprengmittel-Industrie in Oesterreich-Ungarn. Art.-u. Gen.-Wes. 1899, 603—643. *Es.*
- H. HOLMBERG. Ballistiska Tabeller efter SIACCI-BRACCIALINI' Metod uppgjorda. 4^o. 23 u. 259 S. Stockholm 1895.
- F. GRASSET. Étude sur le tir. Tirs réduits; tirs aux grandes distances; tirs de précision. 18^o. 79 S. Paris, Chapelot et Co., 1899.
- C. LINDE. Ueber Vorgänge bei Verbrennung in flüssiger Luft. Münch. Ber. 24, 65, 1899. [D. Mech.-Ztg. 1900, 77. *R. B.*

7. Cohäsion und Adhäsion.

7 a. Elasticität.

- PAUL SAUREL. On a theorem of CLEBSCH's. The Phys. Rev. 9, 300—303, 1899.

Der Verf. giebt einen neuen Beweis für die bekannte CLEBSCH'sche Transformation der Differentialgleichungen der Bewegungen eines elastischen Körpers, welche nur von den inneren Kräften herühren. Es handelt sich hierbei um den Nachweis, dass die Ausdrücke:

$$u = \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial W}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial z}$$

$$v = \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial U}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial x}$$

$$w = \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial y}$$

worin U, V, W Lösungen der Gleichung $\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \varphi$ sind, und P gleichzeitig den Bedingungen:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial t^2} = b^2 \Delta_2 P, \quad \Delta_2 P = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = \sigma$$

genügt, ein Integral der Gleichungen:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\Delta_2 u - \frac{\partial \sigma}{\partial x} \right) + b^2 \frac{\partial \sigma}{\partial x}$$

$$\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = a^2 \left(\Delta_2 v - \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right) + b^2 \frac{\partial \sigma}{\partial y}$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = a^2 \left(\Delta_2 w - \frac{\partial \sigma}{\partial z} \right) + b^2 \frac{\partial \sigma}{\partial z}$$

darstellen.

Im Grunde genommen läuft diese Darstellung auf eine Trennung der translatorischen und rotatorischen Bestandtheile hinaus, die in der theoretischen Physik vielfach gebräuchlich ist. *Heun.*

E. KOHL. Ueber die Linienintegrale der Elasticitätsgleichungen.

Monatsh. f. Math. u. Phys. 9, 215—232, 1898.

Unter Linienintegralen versteht der Verf. particuläre Lösungen von der Form $A C^{ipt} + Fx + Gy + Hz$. Zweck der Untersuchung ist die Discussion solcher Lösungen im Hinblick auf die Wellenerscheinungen bei Erdbeben. Im Einzelnen werden longitudinale und transversale Körperwellen, sowie gewisse specielle Formen von Oberflächenwellen betrachtet, welche Impulsen entsprechen, die von aussen auf den Erdkörper wirken. Ausser diesen kommen noch Wellen in Betracht, für welche die Spannungen X_x und Y_y überall verschwinden. Für diese „Kantenwellen“ fällt die Extinctionsaxe nicht mit den Oberflächennormalen zusammen. *Heun.*

J. ZENNECK. Ueber die freien Schwingungen nur annähernd vollkommener kreisförmiger Platten. Wied. Ann. 67, 165—184, 1899.

Der vom Verf. vorausgesetzte Mangel an Vollkommenheit bezieht sich auf kleine Abweichungen in der Dicke und Dichte der Platte, ferner auf die Begrenzung und elastische Homogenität. Die Lösung des betreffenden elastischen Störungsproblems schliesst sich im Allgemeinen an die bekannten Untersuchungen RAYLEIGH'S (Theory of sound I, Cap. 4) an, welche selbst wieder eine Weiterentwicklung der LAGRANGE'Schen Theorie sind. Bei beliebig verteilter, aber geringer Inhomogenität oder Asymmetrie der Platte folgt aus der Untersuchung der determinirenden Gleichung, dass für die Partialerschwingungen derselben Schwingungsart im Allgemeinen zwei ganz bestimmte Lagen der radialen Knotenlinien existiren. Werden jedoch diese Schwingungszahlen einander gleich, so wird auch die Lage dieser Knotenlinien im Allgemeinen unbestimmt. Unter der Annahme der Existenz gewisser Elementarformen für die Schwingungen gelangt der Verf. zu dem folgenden Satze: „Unter allen Lagen, in welchen irgend eine Schwingungsart erfolgen könnte, sind diejenigen Lagen, in welchen die Schwingung bei der freien Platte thatsächlich erfolgt, dadurch ausgezeichnet, dass für sie die Schwingungszahl ein Maximum bzw. ein Minimum wird.“ Ist im Besonderen die Platte genau kreisrund und elastisch vollkommen homogen, so liegen die den beiden Schwingungen entsprechenden radialen Knotenlinien symmetrisch zu einander. Bemerkt sei noch, dass der Verf. einige Folgerungen seiner theoretischen Untersuchungen durch Beobachtungen in sehr befriedigender Weise verificirt hat.

Heun.

MAURICE LÉVY. Sur l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire. C. R. 129, 535—539, 1899†.

NAVIER hat das Problem des elastischen Gleichgewichts einer rechteckigen Platte gelöst, die auf ihrem ganzen Randumfang ohne Einspannung frei aufliegt. Der Verf. löst das Problem jetzt, wenn zwei Gegenseiten in dieser Weise frei aufliegen, während jede der beiden anderen Seiten entweder ganz frei ist oder auch mit oder ohne Einspannung unterstützt ist. Die Verrückung w eines Punktes wird zu diesem Zwecke in der Form einer FOURIER'Schen Reihe angenommen $w = \sum_i Y_i \sin \frac{\bar{\omega} i x}{a}$, wo die Y_i einer linearen Differentialgleichung vierter Ordnung genügen; aus derselben ergibt sich:

$$Y_i = \varphi_i(y) + A_i \sinh \frac{\bar{\omega} i y}{a} + B_i \cosh \frac{\bar{\omega} i y}{a} + y \left(C_i \sinh \frac{\bar{\omega} i y}{a} + D_i \cosh \frac{\bar{\omega} i y}{a} \right).$$

Hierin bezeichnet $\varphi_i(y)$ eine particulare Lösung der erwähnten Differentialgleichung, \sinh und \cosh die Hyperbelfunctionen; A_i, B_i, C_i, D_i sind Integrationsconstanten, die nach den Randbedingungen bestimmt werden. Die Rechnungen werden für ein Schleusenthor durchgeführt, von welchem drei Ränder gestützt sind, der vierte aber frei ist.

Lp.

G. LAURICELLA. Sull'integrazione delle equazioni dell'equilibrio dei solidi elastici isotropi per dati spostamenti in superficie. P. II. Cim. (4) 9, 97—109; 10, 1—10, 1899.

Der Verf. beweist die Darstellbarkeit der Integrale des Systems

$$\Delta^2 u + k \frac{d\theta}{dx} = 0, \quad \Delta^2 v + k \frac{d\theta}{dy} = 0, \quad \Delta^2 w + k \frac{d\theta}{dz} = 0$$

$$\left(k > 0, \quad \theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right)$$

in der Form der convergenten Reihen:

$$\begin{aligned} u &= u_0 + u_1 k + u_2 k^2 + \dots, \\ v &= v_0 + v_1 k + v_2 k^2 + \dots, \\ w &= w_0 + w_1 k + w_2 k^2 + \dots, \end{aligned}$$

wenn die Coëfficienten den Gleichungen:

$$\Delta^2 u_0 = 0, \quad \Delta^2 u_1 + \frac{\partial \theta_0}{\partial x} = 0, \quad \Delta^2 u_2 + \frac{\partial \theta_1}{\partial x} = 0, \quad \dots \text{ etc.}$$

genügen und

$$\theta_i = \frac{\partial u_i}{\partial x} + \frac{\partial v_i}{\partial y} + \frac{\partial w_i}{\partial z}$$

bedeutet. u_0, v_0, w_0 haben auf der Begrenzungsfläche σ vorgegebene Werthe, während u_i, v_i, w_i dort verschwinden. Die Einheit des Integralsystems folgt aus dem DIRICHLET'schen Principe. *Heun.*

C. CHREE. Longitudinal vibrations in solid and hollow cylinders. Proc. Phys. Soc. London 16, 304—322, 1899.

Die Einleitung dieser Publication ist vorwiegend polemischen Inhalts. Namentlich wünscht der Verf. sein Integrationsverfahren in Bezug auf die nahe verwandten Untersuchungen von POCHHAMMER und Lord RAYLEIGH deutlicher zu charakterisiren und abzugrenzen. Der Gang der im Princip schon früher mehrfach mitgetheilten Rechnung kann hier im Auszug nicht wiedergegeben werden.

Heun.

C. CHREE. Longitudinal vibrations in solid and hollow cylinders. Phil. Mag. (5) 47, 333—349, 1899.

Es werden genäherte Formeln für die Anzahl der longitudinalen Schwingungen cylindrischer Stäbe und Röhren angegeben. Sind im letzteren Falle a und b die Radien der Begrenzungsflächen, η das Poisson'sche Verhältniss der Elasticitätscoefficienten, E der Coefficient der longitudinalen Dilatation, ρ die Dichte, l die Stablänge, so gilt für die Schwingungszahl des tiefsten Tones, wenn beide Enden frei oder fest sind, die Formel:

$$\frac{1}{2} \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \left\{ 1 - \frac{1}{2} \frac{\pi^2}{l^2} \frac{a^2 + b^2}{2} \right\}. \quad \text{Heun.}$$

C. CHREE. A semi-inverse method of solution of the equations of elasticity, and its application to certain cases of aeolotropic ellipsoids and cylinders. Trans. Cambr. Soc. 17 [3], 201—230, 1899.

Der Verf. hat die „semi-inverse Methode“ zur Integration der Gleichgewichtsgleichung der Elasticitätstheorie unter der Voraussetzung bestimmter Potentiale der Körper- und Oberflächenkräfte (Proc. Roy. Soc. 48, 39 und Quart. Journ. of Math. 27, 338, 1895) auf äolotrope Körper von ellipsoidischer und cylindrischer Begrenzung ausgedehnt. Er beschränkt die Untersuchung auf solche Symmetrieverhältnisse, welchen fünf unabhängige elastische Constanten entsprechen. Die Rechnung ist durchgeführt: für eine Kugel mit symmetrischer Materialvertheilung in Bezug auf einen Durchmesser, für das abgeplattete Ellipsoid, für eine um die Hauptaxe rotirende elliptische und kreisförmige Scheibe, für das verlängerte Ellipsoid und für elliptische und kreisförmige Cylinder mit bestimmter Massenvertheilung. Die möglichen Anwendungen der theoretischen Resultate liegen auf dem Gebiete der physischen Astronomie. Heun.

P. SACERDOTE. Sur les déformations élastiques des vases épais. Journ. de phys. (3) 8, 209—212, 1899.

Bezugnehmend auf seine Arbeit: Sur les déformations élastiques des vases minces [Journ. de phys. (3) 7] zeigt der Verf., dass die dort entwickelten Formeln sich auf Gefässe von beliebiger Wandstärke leicht übertragen lassen. Auch hier ist die Betrachtung auf sphärische und cylindrische Begrenzungen beschränkt. Heun.

N. BULGAKOW. Integration der Gleichung der elastischen Schwingungen eines Ringes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 103 u. 143, 1899.

Es wird die Gleichung $\Delta W = MW$ behandelt; M ist eine Constante, W genügt der Gleichung im Innern eines Ringes und wird eine gegebene Function auf der Ringoberfläche. Indem der Verf. peripolare Coordinaten $(\lambda, \varphi, \omega)$ einführt und von particulären Integralen von der Form ausgeht:

$$W = J_n^m(\lambda) \cdot \cos n \omega \cdot \cos m \varphi \cdot \sqrt{1 - 2 \lambda \cos \omega + \lambda^2}$$

für $M = 0$, wo $J_n^m(\lambda)$ die C. NEUMANN'sche Function bedeutet:

$$J_n^m(\lambda) = \frac{(1 - \lambda^2)^m}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\cos n \omega d \omega}{(1 - 2 \lambda \cos \omega + \lambda^2)^{\frac{2m+1}{2}}},$$

und

$$W = \sqrt{1 - 2 \lambda \cos \omega + \lambda^2} \sum_{n=0}^{\infty} F_n(\lambda) \cos n \omega$$

für $M \geq 0$, wo

$$F_n(\lambda) = \sum b_{n,p} \lambda^{n+2p},$$

gelangt er zur gewünschten Lösung in Form einer Reihe, deren Eigenschaften und Convergenzbedingungen ausführlich discutirt werden.

M. Segel.

P. GLAN †. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. Ebene Wellen mit Querschwingungen. Wien. Ber. 107 [2a], 1050—1058, 1898.

Bezeichnet man in der Terminologie des Verf. den Vernichtungsindex mit J , den Verlöschungsindex mit J' , so ergibt die Untersuchung die Beziehung $J' = J \sqrt{\frac{v}{s}}$. D. h. die Grösse J' ist um so grösser, je stärker die Absorption ist und proportional der Quadratwurzel aus dem durch die Dichte dividirten Verdrehungsindex. Aus dem genäherten Ausdruck für J schliesst der Verf., dass die Absorption für jeden Stoff im Allgemeinen mit der Schwingungszahl wächst.

Heun.

ARTHUR KORN. Grundlagen einer mechanischen Theorie des elastischen Stosses und der inneren Reibung in continuirlichen Medien. Münch. Sitzber. 1899, 223—229.

Die Verletzung des Princips der lebendigen Kraft bei dem

Stosse elastischer Körper rührt, wie schon D'ALEMBERT bemerkt hat, von der Vernachlässigung des Principis der Stetigkeit in den physikalischen Voraussetzungen des Problems her. Um diesem Fehler zu entgehen, nimmt der Verf. der vorliegenden interessanten Veröffentlichung an, der Raum sei durch ein incompressibles Medium stetig angefüllt und betrachtet in demselben zwei materielle Theilchen, welche bei grossem Druck (p) einer geringen Volumenänderung fähig sind. Für die Geschwindigkeitscomponenten u, v, w gelten dann die Gleichungen:

$$\mu \frac{du}{dt} = - \frac{\partial p}{\partial x}, \quad \mu \frac{dv}{dt} = - \frac{\partial p}{\partial y}, \quad \mu \frac{dw}{dt} = - \frac{\partial p}{\partial z},$$

sowie die Nebenbedingungen

$$\frac{d\mu}{dt} = - \mu \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right)$$

für den Innenraum der Theilchen und

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

für den Aussenraum. Hierzu tritt noch die unbekannte Constitutionsgleichung $F(u, p) = 0$. Es werden nun die particulären Integrale

$$u = u_0 + L \sin 2\pi \frac{t}{T}, \quad v = v_0 + M \sin 2\pi \frac{t}{T}, \\ w = w_0 + N \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

gesucht, welche den Bedingungen

$$L = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad M = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad N = \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

genügen, so dass im Aussenraume $\Delta_2 \varphi = 0$, innerhalb der Theilchen $\Delta_2 \varphi = k\varphi$ ist. k ist eine Constante, welche von der Compressibilität der Theilchen abhängt. Die Bestimmung der Function φ erfolgt nun nach bekannter Methode (cf. PÖCKELS, Die partielle Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$). Die Lösung hat die Form $\varphi = \varphi_0 + \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$, worin die einzelnen Glieder bestimmbar sind, sobald die „mittlere Compression“ der Theilchen gegeben ist. Dem Gliede φ_1 entspricht eine scheinbare Anziehungskraft der beiden Elementarmassen, welche nach dem NEWTON'schen Gesetze wirkt. Dem Gliede φ_3 entspricht eine Abstossungskraft, die der fünften Potenz des Abstandes umgekehrt proportional ist.

Die Anwendung dieser Interpretation des aufgestellten Wechselwirkungsgesetzes auf die Theorie der inneren Reibung in continuirlichen Medien ist von dem Verf. nur kurz angedeutet. *Heun.*

K. BRUNO. Der Stoss elastischer Kugeln. S.-A. 22 S. Progr. d. Realschule Klagenfurt 1899.

Gegenstand der Bearbeitung ist die Aufgabe: „Es sind für zwei zum Stosse kommende elastische Kugeln die Halbmesser, die Massen, die Geschwindigkeiten und die Winkelgeschwindigkeiten vor dem Stosse in Bezug auf Richtung und Grösse gegeben, und es sind die Geschwindigkeiten und die Winkelgeschwindigkeiten dieser beiden Kugeln nach dem Stosse zu bestimmen.“ Die Reibung wird so gross angenommen, dass kein Gleiten eintreten kann; ferner wird eine concentrische Massenvertheilung angenommen und auch der Fall von Hohlkugeln in Betracht gezogen. Hierdurch gewinnt die Lösung ein selbständiges Interesse. Der Verfasser hat auch Versuche angestellt, um seine theoretischen Resultate zu verificiren, theilt aber ihre Ergebnisse nur in allgemeinen Zügen mit.

Heun.

J. H. MICHELL. On the direct determination of stress in an elastic solid, with application to the theory of plates. Proc. Math. Soc. 31, 100—124, 1899.

Die Arbeit schliesst sich an MAXWELL's Arbeit (Scient. Papers 2, 161) über die Spannungsbestimmung in elastischen Körpern an. Der erste Theil beschäftigt sich dem entsprechend mit dem senkrecht zur Axe gepressten langen Cylinder bei symmetrischer Druckvertheilung und mit der Theorie dünner Platten bei äusserer Kräfte-wirkung in der Ebene derselben. Namentlich werden die Bedingungen der eindeutigen Lösung der zugehörigen Differentialgleichung für die Spannungsfuction vom Verf. eingehender untersucht. Der zweite Theil bezieht sich auf elastische Körper von drei Dimensionen und steht mit der bekannten Theorie der allgemeinen Vectorzerlegung im engsten Zusammenhange. Von vorwiegendem Interesse ist die geschickte analytische Behandlung der Platten von unendlicher und begrenzter Flächenausdehnung.

Heun.

J. H. MICHELL. The stress in a rotating lamina. Proc. Math. Soc. 31, 124—130, 1899.

Das vorliegende Problem ist schon mehrfach behandelt. Aber die hier gegebene Lösung im Anschluss an die allgemeine Methode des Verf. zeichnet sich durch analytische Eleganz und namentlich durch geschickte Berücksichtigung der Grenzbedingungen recht vortheilhaft aus.

Heun.

J. H. MICHELL. The uniform torsion and flexure of incomplete tores, with application to helical springs. Proc. Math. Soc. **31**, 130—146, 1899.

Der Verf. behandelt zunächst die Torsion eines unvollständigen Torus in der Absicht, die theoretische Entwicklung als Grundlage für eine strengere Auffassung und Lösung des Federproblems bei geringer Steigung zu verwerthen. In diesem Sinne schliesst sich die Aufgabe an das ST. VÉNANT'sche Cylinderproblem an. Das allgemeine Resultat wird zunächst für bestimmte ovale Meridian-schnitte specialisirt, um bequemere Approximationsformeln für den Kreisschnitt zu erhalten. Im letzteren Falle ist die Rechnung in einem numerischen Beispiele vollständig durchgeführt. Allgemein wird die Aufgabe auch für einen rechteckigen Querschnitt erledigt und führt hier auf die BESSEL'schen Functionen J_2 und K_2 . Dagegen ist das aus dem Torusproblem als Degenerationsfall hervorgehende Problem des Stabes von veränderlichem kreisförmigem Querschnitt nur in den Grundzügen angedeutet. Bei der Biegung des Torus beschränkt sich der Verf. auf eine kleine Zusammen-drückung in der Aequatorebene, wobei die Meridianschnitte eben bleiben und ihre Orthogonalität zur deformirten Axe beibehalten.

Heun.

J. H. MICHELL. The transmission of stress across a plane of discontinuity in an isotropic elastic solid, and the potential solutions for a plane boundary. Proc. Math. Soc. **31**, 183—192, 1899.

Unter Anwendung der Methode der Abbildung werden Discontinuitätsprobleme im Sinne der Potentiallösungen von BOUSSINESQ analytisch behandelt. Doch gehört die Wiedergabe des functionen-theoretischen Inhalts dieser Arbeit nicht hierher, sondern ist Sache der mathematischen Berichterstattung.

Heun.

J. H. MICHELL. Elastic stability under transverse forces. Phil. Mag. (5) **48**, 298—309, 1899.

Aus den Grundgleichungen für die beiden rechtwinkligen Componenten des Biegemomentes und für das Kräftepaar leitet der Verf. unter Berücksichtigung der Grössenordnungen die expliciten Gleichgewichtsbedingungen für einen langen cylindrischen Körper her. Die Transformation führt auf eine Differentialgleichung, welcher durch BESSEL'sche Functionen genügt wird. Je nach den verschiedenen Nebenbedingungen ergeben sich die Grenzen der Stabilität

aus den verschiedenen Nullwerthen dieser Transcendenten. Das EULER'sche Kriterium folgt als besonderer Fall aus dem allgemeinen Ansatz des Verf. Die zum Zwecke der Verification der Rechnungsergebnisse mit einem langen Stahllineal angestellten Versuche haben recht gute Uebereinstimmung mit den theoretischen Werthen ergeben.

Heun.

RIBIÈRE. Sur la flexion des cylindres à base circulaire. C. R. 128, 86—88, 1899.

Wenn die auf den Kreiscylinder wirkenden äusseren Kräfte zum senkrechten Mittelschnitt und zu einer Meridianebene symmetrisch sind, dann lassen sich die den Cylinderkoordinaten entsprechenden Componenten der Verschiebungen und Spannung nach dem Vorgange von CHREE in Reihen entwickeln, die keine höheren Transcendenten als die BESSEL'schen Functionen mit complexem Argument enthalten. Für den Fall des Hohlcylinders treten noch die Functionen zweiter Art hinzu, für welche die Axenpunkte wie ein Logarithmus unendlich werden. Der Verf. hat die erhaltenen Ausdrücke auf Röhren angewendet, welche von Flüssigkeiten durchströmt sind, und ist zu dem Resultat gelangt, dass die gewöhnliche Theorie zu sehr erheblichen Abweichungen führt, sobald das Verhältniss des äusseren Radius zur Länge des Cylinders grösser als 1 : 16 wird.

Heun.

KARL PEARSON and L. N. G. FILON. On the flexure of heavy beams subjected to continuous systems of load. Part II. Quart. Journ. of Math. 31, 66—109, 1899.

Die Verff. haben die sogenannte „semi-inverse Methode“, welche sie in dem ersten Theile der Arbeit (Quart. Journ. of Math. 1889) auf lange Balken von kreisförmigem Querschnitt angewendet haben, in der vorliegenden Fortsetzung auf Balken von elliptischem Querschnitt übertragen. Die Abweichung der Resultate von denjenigen, welche die BERNOULLI-EULER'sche approximative Theorie liefert, ist fast durchweg eine geringe. Trotzdem ist der Werth der ausführlichen analytischen Behandlung eines der wichtigsten Probleme der technischen Statik ein nicht hoch genug zu schätzender, da nur auf diesem mühevollen Wege die Unsicherheiten erkennbar werden, welche bei den vereinfachten Voraussetzungen der alten Theorie nicht zum Ausdruck kamen.

Heun.

GEORGES POISSON. Sur la voûte élastique. C. R. 128, 413 — 415, 1899 †.

YVON VILLARCEAU hat 1854 in seinem Werke „Sur l'établissement des arches de pont“ eine Theorie der Gewölbe gegeben, die auf dem Studium des von einer Wasserbelastung beanspruchten linearen Bogens beruhte, der zuweilen mit dem Namen des hydrostatischen Bogens bezeichnet wurde. Diese Theorie hat keine praktischen Anwendungen erfahren, vielleicht weil sie den Gebrauch der elliptischen Functionen verlangt, vielleicht auch weil sie noch zu viele zweifelhafte Hypothesen zulässt. Die gegenwärtige Note bezweckt die Erforschung eines besonderen Falles des hydrostatischen Bogens, dessen Anwendung auf die Berechnung der Gewölbe ohne Hypothese geschehen kann, indem nur die allgemeinen Gesetze der Elasticität in Betracht gezogen werden. Auch hier kommt die Lösung des allgemeinen Falles auf elliptische Transcendenten; durch Nullsetzung der einen Constante wird aber ein Fall gewonnen, bei dem der fragliche Bogen ein Kreisbogen wird. Die für ihn durchgeführte Rechnung giebt also nur eine particulare Lösung des Problems des elastischen Gewölbes. *Ip.*

ANDRADE. Sur l'homographie de la théorie des poutres. C. R. 128, 917—920, 1899 †.

Ist φ_i der reciproke Werth aus dem Producte des Elasticitätscoefficienten E und dem Trägheitsmomente I eines Querschnittes des Balkens durch den Punkt M , also $\varphi_i = 1/EI$, so hat M. LÉVY in seiner Statique graphique für Balken mit constantem Querschnitt, also für $\varphi_i = const$, gewisse Sätze aufgestellt; der Verf. zeigt, wie für variable Querschnitte, also variable φ_i , ähnliche Eigenschaften hergeleitet werden können. *Ip.*

L. N. G. FILON. On the resistance of torsion of certain forms of shafting, with special reference to the effect of Keyways. Proc. Roy. Soc. 65, 428—432, 1899. Phil. Trans. 193, A, 309—352, 1899.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Wiedergabe der Resultate einer Anwendung des ST. VÉNANT'schen Problems auf cylindrische Körper, deren Querschnitt von elliptischen und hyperbolischen Bogen begrenzt ist. Hierhin gehört auch — in gewisser Annäherung — das Schienenprofil. Hervorgehoben sei der interessante Fall einer elliptischen Begrenzung mit einer Nuth, aus cofocalen Hyperbeln gebildet. Es ist möglich, dass derartige theoretische Untersuchungen einen praktischen Werth für die praktische Festig-

keitslehre haben, jedenfalls würden aber nur solche Lösungen brauchbar sein, die in ihren Endresultaten eine möglichst einfache Form aufweisen.

Heun.

W. PEDDIE. Note on Mr. Jos. O. THOMPSON's results regarding vibrating wires. Proc. R. Edinb. Soc. 22, 598—600, 1892.

In Uebereinstimmung mit den von Lord KELVIN 1865 veröffentlichten Resultaten hat der Verf. in den Trans. Roy. Soc. Edinb. 1896, 1898 gezeigt, dass bei einer schwingenden Saite das logarithmische Decrement in Folge der elastischen Ermüdung sich mit der Zahl der Schwingungen vergrößert, welche seit Beginn des Experiments erfolgt sind. Jos. O. THOMPSON hat dagegen in The Physical Review, March 1899, das logarithmische Decrement als constant hingestellt. Verf. hat daher seine Versuche wieder aufgenommen und findet von Neuem das Vorhandensein einer elastischen Ermüdung bestätigt, indem sich das logarithmische Decrement um mehr als das Doppelte zu vergrößern vermag.

Heun.

H. BOUASSE. Sur les courbes de déformation des fils. (II. Pt.) Ann. de Toulouse (2) 1, 177—219, 331—383, 1899.

Um den kritischen Standpunkt des Verf. zu kennzeichnen, wollen wir seine Definitionen der Zug- und Torsionsconstanten für Drähte in ihrem Wortlaute wiedergeben: Es sei l die Länge des Drahtes, P seine Spannung; variirt man nun auf irgend eine Weise P innerhalb der Grenzen P_1 und P_2 oder l zwischen den Grenzen l_1 und l_2 , so ist die Zugconstante in diesem Intervall das Verhältniss $\Phi = l \frac{dP}{dl}$, wenn alle Curven, welche l als Function von P darstellen, sich auf eine einzige gerade Linie reduciren. Ist ferner α der Winkel zwischen zwei Durchmessern (Transversalaxen) in zwei ebenen Querschnitten des Fadens, welche um 1 cm von einander abstehen, und C das Kräftepaar, so möge das letztere innerhalb der Grenzen C_1 und C_2 oder auch α zwischen den Grenzen α_1 und α_2 auf beliebige Art variirt werden. Reduciren sich nun alle Curven, welche α als Function von C ausdrücken, auf eine einzige Gerade, so ist $\Gamma = \frac{dC}{d\alpha}$ die Torsionsconstante innerhalb der gegebenen Grenzen.

Die experimentelle Bestimmung dieser beiden Constanten ist nun offenbar an die Möglichkeit geknüpft, hinreichend kleine Deformationscyklen zu beobachten, welche den obigen Definitionen

streng genügen. Gelingt dies nicht, so schliesst der Verf. hieraus, dass der Deformationsprocess durch Nebenerscheinungen mehr oder weniger getrübt ist. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden zunächst die statischen und dynamischen Methoden zur Bestimmung beider Constanten behandelt. Bei den Versuchen mit dem Torsionsdynamometer, sowie bei den Zugbeanspruchungen (vergl. die Arbeit desselben Verf. in den Ann. de Chim. et de Phys. 1898) ist aufs Strengste darauf zu achten, dass die obigen Bedingungen durchaus erfüllt sind. Andernfalls sind alle Schlüsse, welche aus den Versuchsergebnissen gezogen werden, unsicher oder direct falsch. Die Oscillationsmethode zur Bestimmung von Γ führt auf eine Differentialgleichung von der Form:

$$M \frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{\Gamma}{L} \alpha + G (\alpha^n, \alpha^m, \dots \frac{d\alpha}{dt}, \frac{d^2\alpha}{dt^2}, \dots) = 0,$$

worin M das Trägheitsmoment des Drahtes von der Länge L und G eine unbekannt Function bedeutet. Die Exponenten $n, m \dots$ von α müssen positiv und grösser als 1 sein, damit Γ durch die Bestimmung der Grenze gefunden werden kann, welcher die Oscillationsdauer T zustrebt, wenn die Amplitude α gegen Null convergirt. Die Fälle, in denen diese Bedingung verwirklicht ist, sind vom Verf. aufs Eingehendste untersucht und kritisch gesichtet. Ebenso sind die Bestimmungen von Φ durch longitudinale Schwingungen und durch Biegungsschwingungen der Spiralförmigkeit behandelt. Von ganz besonderem Interesse ist die Untersuchung des Zusammenhanges der Constanten Φ und Γ mit den Elasticitätsconstanten der üblichen mathematischen Theorie isotroper Körper. Für die Praxis ist das abweichende Verhalten harter und ausgeglüheter Drähte von der grössten Wichtigkeit. Ein beträchtlicher Theil der vorliegenden Arbeit ist deshalb diesem Gegenstande gewidmet. Als allgemeine Wirkungen des Ausglühens (Weichmachens) werden angeführt: 1) Formänderungen, 2) Rückkehr des vorher stark beanspruchten Drahtes in einen angenäherten isotropen Zustand, 3) partielle KrySTALLISATION bei Metallen, 4) Trennung der Bestandtheile bei Legierungen, 5) Einfluss des Abschreckens, 6) Occlusion umgebender Gase, 7) directe chemische Wirkungen. Ferner wird die Frage der Cohärenz und Elasticität im COULOMB'schen Sinne eingehend discutirt und auf die Schwierigkeit hingewiesen, welche dem Versuche einer strengen Trennung dieser Begriffe entgegensteht.

Im zweiten Theile der vorliegenden Arbeit werden zunächst die Zugcurven, welche einer der Zeit proportionalen Belastung entsprechen, eingehend betrachtet. Alle hierbei in Betracht kommen-

den Factoren sind gründlich beleuchtet und in Bezug auf ihren Einfluss gekennzeichnet. Es ist nicht möglich, einen kurzen Ueberblick über die mannigfachen Resultate hier zu geben, da die Einzelheiten mehr technischer als physikalischer Natur sind. Wir müssen uns deshalb mit der Wiedergabe der allgemeinen theoretischen Folgerungen begnügen. Der Verf. kommt nämlich zu dem Ergebniss, dass die Zugcurve mit der Grösse $\frac{dP}{dt}$ stets in einem gewissen Zusammenhange steht und dass umgekehrt die Zugcurve vollständig bestimmt ist, sobald der Werth von $\frac{dP}{dt}$ gegeben ist. Der letzte Abschnitt der Arbeit handelt über die Vorgänge beim Ausziehen der Drähte aus verschiedenen Substanzen mit und ohne Zieheisen und besitzt ein vorwiegend technologisches Interesse.

Heun.

GEORGES POISSON. Sur l'identité de solution de certains problèmes d'élasticité et d'hydrodynamique. C. R. 129, 513, 1899.

Der Verf. weist durch eine einfache und übersichtliche Rechnung nach, dass die Fäden einer in permanenter Bewegung befindlichen Flüssigkeit und die Curven gleichen Druckes eines festen elastischen Körpers (als ebene Probleme betrachtet), durch dasselbe Curvensystem dargestellt werden, und bemerkt zum Schluss seiner Auseinandersetzungen, dass diese Analogie in einfachster Weise zur Lösung des Problems der normalen Faltenbildung des Erdbodens führt.

Heun.

J. A. EWING and W. ROSENHAIN. Experiments in micrometallurgy. Proc. Roy. Soc. 65, 85—90, 1899 †.

Die beschriebenen Experimente waren darauf gerichtet, das Verhalten der krystallinen Körnung bei Zugbelastung zu studiren. Zu diesem Zwecke wurde die Oberfläche des zu prüfenden Metallstückes anpolirt und während der bis zur Bruchbelastung langsam anwachsenden Inanspruchnahme mit dem Mikroskop beobachtet.

Es ergab sich, dass, wenn ein Stück Eisen oder ein anderes Metall von körniger Structur über die Elasticitätsgrenze hinaus gestreckt wurde, dann in dem Aussehen der polirten Oberfläche eine völlige Veränderung vor sich ging. Eine Zahl scharfer schwarzer Linien erschien auf der Oberfläche der krystallinen Körner; zuerst traten solche nur an einigen wenigen Körnern auf; erst als die

Zugbelastung verstärkt wurde, erschienen sie an immer mehr und mehr Körnern. Auf jedem Korn waren die Linien mehr oder weniger gerade und einander parallel, doch wechselten sie ihre Richtung von Korn zu Korn. Zuerst, als eben die Elasticitätsgrenze des Materials überschritten war, waren die wenigen Linien, welche entdeckt werden konnten, quer zur Zugrichtung. Erst bei Verstärkung der Belastung kamen auch geneigte Liniensysteme auf anderen Körnern ins Gesichtsfeld.

Verf. giebt eine Reihe von photographischen Nachbildungen der polirten Oberflächen in verschiedenen Stadien der Zugbelastung wieder. *Scheel.*

H. SCHOENTJES. Sur les déformations que fait naître la pression dans un hémisphère creux métallique. Bull. de Belg. (3) 35, 270—286, 1898 †.

In einer im Jahre 1890 veröffentlichten Mittheilung hat Verf. Regeln aufgestellt, welche die auf Stoss zurückzuführenden Deformationen befolgen. Neue Versuche mit Messingkugeln von gleichen Dimensionen wie früher und mit denselben abgerundeten Spitzen haben ihn jetzt dazu geführt, anzunehmen, dass Druck und Stoss die gleichen Resultate geben und zu denselben Regeln führen. Die Versuche sind in vorliegender Arbeit ausführlich mitgetheilt. *Scheel.*

O. FALLER. Eine neue Anschauung über die Reibung. 71. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte, München 1899. [Naturw. Rundsch. 14, 564, 1899 †.

Es wird der Versuch gemacht, die Reibungsphänomene aus dem Auftreten der Deformation der an einander reibenden Flächen und aus der Adhäsion abzuleiten. *Scheel.*

M. BRILLOUIN. Théorie moléculaire du frottement des solides polis. C. R. 128, 354—355, 1899 †. Soc. franç. de phys. 1899, Nr. 129, 2—4 †. Séances soc. franç. de phys. 1899, 21*—22*. Ann. chim. phys. (7) 16, 433—457, 1899 †.

Verf. giebt ein Beispiel an, welches beweist, dass die Erscheinungen, welche bei rein mechanischen, conservativen Systemen auftreten, irreversibel sein können. Solche Erscheinungen können zwischen zwei materiellen Punkten eintreten, deren gegenseitige Beeinflussung nur von ihrer Entfernung abhängt. *Scheel.*

G. A. SHAKESPEAR. The application of an interference-method to the investigation of YOUNG's modulus and its relation to changes of temperature and magnetization, and a further application of the same method to the study of the change in dimensions of iron and steel wires by magnetization. *Phil. Mag.* (5) 47, 539—556, 1899 †.

Die zu untersuchenden Drähte verbinden zwei Scheiben mit einander, deren obere fest aufgehängt und deren untere central belastet wird. Inmitten des Systems ist ein total reflectirendes Prisma aufgehängt, dessen untere horizontale Fläche mit einer planen Fläche auf der unteren Scheibe bei Beleuchtung mit Natriumlicht die Interferenzerscheinung darbietet. Durch eine hier nicht näher zu beschreibende Modification der Anordnung ist erreicht, dass die Beobachtung von den etwaigen Durchbiegungen der Scheiben unter der Wirkung der Belastung unabhängig wird. Die Heizung der Drähte geschieht durch Dampfmäntel.

Die Untersuchung erstreckte sich auf Kupfer, weiches Eisen, Stahl und Messing. Bei abwechselnder Erwärmung und Abkühlung strebte die Grösse der Aenderung des Elasticitätsmoduls einem Endwerthe zu und zwar nahm bei steigender Temperatur der Werth des Elasticitätsmoduls ab. Diese Abnahme betrug zwischen 13° und 100° C. für Kupfer 3,6 Proc., für Eisen 1,6 Proc., für Stahl 3,2 Proc. und für hartes Messing 3 Proc.

Hinsichtlich der Magnetisirung war für Eisendrähte bei geringer Belastung der erste Effect eine Contraction, der bei verstärktem Felde eine Ausdehnung folgte; bei Schwächung des Feldes trat zunächst eine weitere Verlängerung ein, bis ein Umkehrpunkt erreicht wurde. Von da ab erfolgte eine Contraction bis zur Abnahme des Feldes auf 0. Bei Umkehrung des das Feld hervorrufenden Stromes trat zunächst eine Contraction, dann eine Ausdehnung ein, welche sich auch noch weiter fortsetzte, nachdem der Strom seinen Maximalwerth erreicht hatte. Die Ausdehnung dauerte fort bis zu dem oben erwähnten Umkehrpunkte, alsdann zog sich der Draht bis zum Werthe 0 des Stromes wieder zusammen.

Bei höherer Belastung war die Wirkung der Magnetisirung eine sehr verschiedene und bestand in einer Contraction des Drahtes, bis der Strom sein Maximum erreichte, und darauf folgender Ausdehnung, bis der Strom wieder auf 0 abgenommen hatte.

Harter Stahldraht (Claviersaitendraht) zeigte auch bei kleiner Belastung das Verhalten des Eisendrahtes in höherer Belastung.

Es ist bemerkenswerth, dass die Verlängerung des Drahtes

unter der Wirkung der Magnetisirung und Entmagnetisirung grösser ist als die Contraction. Es war somit zu vermuthen, dass die Anwendung alternirender Ströme eine beträchtliche Verlängerung hervorrufen würde. Diese Vermuthung zeigte sich auch bestätigt, doch zog sich bei Aufhören des Stromes der Draht sofort wieder auf seine ursprüngliche Länge zusammen. Die Verlängerung begann schnell, wurde dann langsamer und hörte schliesslich ganz auf. Die Verlängerung ist nach Ansicht des Verf. auf die erwärmende Wirkung der Hysteresis zurückzuführen, denn Kupfer an Stelle von Eisen zeigt die Erscheinung nicht.

Verf. will hierauf eine Methode zur Bestimmung der Hysteresisfläche gründen. Scheel.

K. F. SLOTTE. Ueber die Elasticität der Metalle. Acta Soc. Fenn. S.-A. 33 S., 1899.

Aus den beiden bekannten Gleichungen der Elasticitätstheorie $\beta = \frac{3(1-2\sigma)}{e}$ und $f = \frac{e}{2(1+\sigma)}$ ergibt sich durch Elimination

$$\beta = 3 \left(\frac{3}{e} + \frac{1}{f} \right).$$

Könnte man e und f bei mehreren Temperaturen bestimmen, so würde man aus dieser Gleichung auch die Aenderung von β mit der Temperatur ermitteln können. Das erstere ist jedoch nicht möglich. Verf. hat deshalb auf Grund bereits früher von ihm abgeleiteter Formeln ein Verfahren durchgeführt, welches ausser der Kenntniss einiger Constanten, deren Werthe für die gewöhnlichsten Metalle durch schon ausgeführte Versuche bekannt sind, nur die Bestimmung von e bei einigen hinreichend weit von einander liegenden Temperaturen und die Bestimmung von σ bei gewöhnlicher Temperatur erfordert. Diese experimentellen Bestimmungen werden zunächst für Drähte aus Kupfer, Aluminium, Eisen und Platin ausgeführt und die dazu benutzten Apparate beschrieben.

Verf. geht aus von der Gleichung $P = \frac{du^2(1+bt)}{2bT}$, wo P den Wärmedruck auf die Flächeneinheit, d die Dichte des Körpers, b den linearen Ausdehnungscoefficienten, T die absolute Temperatur, t die vom Gefrierpunkt des Wassers gerechnete Temperatur und u eine mittlere Geschwindigkeit der Molecüle bei ihren Bewegungen im Verhältniss zu einander bedeuten. Je nach der Art der Berechnung von u führt diese Gleichung zu zwei verschiedenen Ausdrücken

von P : $P = \frac{1,27 s (1 + bt)}{b \gamma}$, wo s das specifische Gewicht und γ das chemische Moleculargewicht bezeichnen, oder

$$P = \frac{0,1417 c_p s (1 + bt)}{b},$$

wo c_p die specifische Wärme bei constantem Druck bedeutet. Setzt man $\beta + \beta_0(1 + ct)$, so lassen sich auf Grund dieser beiden Formeln zwei Werthe für c :

$$c = \left(\frac{3,543 e_0 b \gamma}{\mu_0 s_0} - 1 \right) b \quad \text{und} \quad c = \left(\frac{31,76 e_0 b}{\mu_0 s_0 c_p} - 1 \right) b$$

und entsprechend für σ_0 ableiten. Hierin sind alle Werthe bekannt, c also berechenbar.

Könnte man nun c noch auf andere Weise berechnen, so würde das eine Bestätigung obiger Gleichungen und der Annahmen, aus denen sie abgeleitet sind, bedeuten. Eine solche Formel ist, wie Verf. ableitet, $c = \frac{e_0 (t_1 - t) - e t_1}{e t_1 t}$, aus welcher man c finden kann, wenn man ausser e_0 und der Schmelztemperatur t_1 den Werth von e bei einer dritten Temperatur kennt. Auf diese Weise ergeben sich folgende Werthe von c :

Cu ₁	Cu ₂	Al	Fe	Pt
0,000 6081	0,000 2039	0,000 1211	0,000 0404	0,002 0136

Demgegenüber ergibt sich aus den beiden vorstehenden Formeln:

0,000 0600	0,000 0628	0,000 0964	0,000 0480	0,000 0251
0,000 0980	0,000 1022	0,000 1605	0,000 0724	0,000 0401

also eine theilweise befriedigende Uebereinstimmung.

Für die σ_0 ergeben sich für beide Fälle folgende Werthe:

Cu ₁	Cu ₂	Al	Fe	Pt
0,474	0,428	0,334	0,269	0,497
0,463	0,393	0,245	0,175	0,495

die ohne Ausnahme innerhalb der aus der Elasticitätstheorie folgenden Grenzen 0 und 0,5 liegen.

Die Berechnung der Schmelzpunkte führt umgekehrt je nach der Wahl von c zu folgenden Werthen:

Cu ₁ . . .	708° C.	725° C.
Cu ₂ . . .	956	990
Al . . .	641	665
Fe . . .	1619	1682

Der Werth für Pt mit 450° fällt heraus.

Scheel.

A. GERITSCH. Ueber den Charakter der Längsschwingungen in elastischen Spiralen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 249—258, 1899. [Beibl. 24, 647, 1900 †.

In einer zur Unterbrechung eines Stromes von geringer Spannung dienenden ROGET'schen Spirale bildeten sich beim Stromdurchgang sieben stehende Wellen mit deutlichen Knoten und Bäuchen aus. Aus Beobachtungen an einer Reihe ähnlicher Spiralen folgte, dass sich die Dauer einer einfachen Längsschwingung durch die Formel $t = 2 \sqrt{p/k}$ wiedergeben liess, wobei p das Gewicht der Spirale, k ihr Elasticitätsmodul ist. Wird die Spirale durch ein Gewicht m beschwert, so lassen sich die Schwingungszeiten nach der Formel

$$t = \pi \sqrt{\frac{m + \frac{4}{\pi^2} \cdot p}{k}}$$

in guter Uebereinstimmung mit den Beobachtungen finden. Scheel.

G. WILSON. Experiments on the relation between uniform stress and permanent strain in annected copper bars and wires. Manchester Mem. 43 [4], X, 1898/99 †.

Bezeichnet f die Belastung in Tonnen pro Quadratzoll, e die Verlängerung dividirt durch die ursprüngliche Länge, so lassen sich die Beobachtungen des Verfassers darstellen durch die Beziehung $f = 37,91 e^{0,524}$. Scheel.

H. LE CHATELIER. Sur les changements d'état du fer et de l'acier. C. R. 129, 279—282, 1899 †.

Verf. hat die Transformationen mittels Ausdehnungsmessungen untersucht, die bei, wenn auch nicht ganz stationärer, so doch bei einer nur langsam sich ändernden Temperatur angestellt wurden. Es ergab sich, dass, wenn die Anwendung der Gesetze des Polymorphismus und der Auflösung auf das Studium der Eigenschaften des Eisens auch ein guter Führer gewesen ist, dass man doch nicht vergessen darf, dass das Metall gewisse Besonderheiten besitzt, welche eine völlige Assimilation seiner Eigenschaften mit denen anderer Körper unmöglich machen. Es bedarf langer Untersuchungen, bevor man zu definitiven Schlüssen gelangen kann.

Es dürfte nicht unmöglich sein, dass einige dieser Besonderheiten sich durch eine doppelte Schmelzbarkeit erklären, ähnlich derjenigen, welche im Selen von LEHMANN und TAMMANN entdeckt

wurde. Dieser Körper ist im krystallisirten Zustande nur stabil über 60° und unter 214° . Ausserhalb dieser beiden Temperaturgrenzen ist die amorphe Varietät die allein stabile. *Scheel.*

GALY-ACHÉ. Sur quelques phénomènes que présente le fer. C. R. 129, 1230—1232, 1899 †.

Auf Grund von Druck- und Temperaturversuchen gelangt Verf. zu dem Schluss, dass zwei allotrope Varietäten des Eisens existiren, die eine α stabil bei gewöhnlicher Temperatur, die andere β stabil bei höheren Temperaturen. Die Varietät β kann auch bei gewöhnlicher Temperatur sowohl durch plötzliche Abkühlung, als auch durch Deformation des Metalls erhalten werden. Indessen geht die Varietät β wieder in den Zustand α über, und zwar langsam bei gewöhnlicher Temperatur, schnell bei einer Temperaturerhöhung, selbst wenn man dabei noch unterhalb der Umwandlungstemperatur bleibt. *Scheel.*

P. A. THOMAS. Der longitudinale Elasticitätscoefficient eines Flusseisens. Inaug.-Diss. 69 S. Jena 1899. Ann. de phys. (4) 1, 232—243, 1900.

Die Untersuchungen des Verf. waren für drei verschiedene Flusseisensorten von 48, 42 und 36 kg/mm² Zerreissfestigkeit und eine Schweisseisensorte geplant, kamen aber nur für eine dieser Materialsorten zur Ausführung. Zu den Untersuchungen diente der von WINKELMANN schon früher benutzte Apparat, welcher die Bestimmung des longitudinalen Elasticitätscoefficienten aus Biegeversuchen bei Temperaturen bis 500° erlaubte. Die Resultate der Untersuchung sind im Folgenden wiedergegeben:

1. Die Elasticität, welche ein Material bei einer bestimmten Temperatur zeigt, ist abhängig von der Dauer der Einwirkung dieser Temperatur. Der anfängliche (Initial-) Werth des Elasticitätscoefficienten ist niedriger (bei dem untersuchten Flusseisen um etwa 3 Proc. bei Zimmertemperatur), als der nach jahrelanger Einwirkung der betreffenden Temperatur sich ergebende (Accommodationswerth). Daraus folgt eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den bei Zimmertemperatur und den bei aussergewöhnlichen Temperaturen gemessenen Elasticitätswerthen.

2. Der Accommodationswerth der Elasticität bei Zimmertemperatur ist sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Dieselben zerfallen in grössere, welche als Folgeerscheinungen von Erhitzungen

schon länger bekannt sind, und kleinere, welche bisher weniger Beachtung gefunden haben. Nur für einen untergeordneten Theil der letzteren gelang bei den vorliegenden Untersuchungen die Erkennung bestimmter Ursachen, insofern nämlich mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, dass nach Elasticitätsänderungen in Folge von Erhitzungen durch häufig wiederholte Beanspruchung eine Wiederannäherung an den ursprünglichen Zustand begünstigt wird.

3. Bei den Initialwerthen der Elasticität wurden Unregelmässigkeiten gleich denen, welche der Accommodationswerth bei Zimmertemperatur zeigte, nicht wahrgenommen.

4. Die Aenderung der Initialwerthe mit der Temperatur lässt sich darstellen durch

$$e_t = e_0 (1 + \alpha_{0,t} \cdot t)^{3n}$$

und

$$E_t = E_0 (1 - \alpha_{0,t} \cdot t)^{3n},$$

wo e den Elasticitätscoefficienten, E den Elasticitätsmodul und $\alpha_{0,t}$ den mittleren thermischen Ausdehnungscoefficienten für das Temperaturintervall 0 bis t bedeuten. Es ergab sich $3n = 31,3 \pm 0,5$

und $e_0 = \frac{1}{22116 \pm 40}$.

5. Verf. hält die Gültigkeit dieser Formeln auch für andere Stoffe für wahrscheinlich; nimmt man für diese den gleichen Werth des Exponenten $3n$ an, so müsste die Grösse der Elasticitätsänderung mit der Temperatur bei diesen verschiedenen Stoffen direct proportional den thermischen Ausdehnungscoefficienten sein. Die bisher bei Metallen erzielten Untersuchungsergebnisse stehen hiermit, so weit ihre Genauigkeit reicht, in keinem Widerspruch.

Scheel.

C. H. BENJAMIN. Ueber Festigkeitsversuche an gusseisernen Cylindern. Trans. Amer. Soc. of Mech. Engin. 1899, 597. [Dingl. Journ. 315, 405—408, 1900 †.

Die Resultate der Arbeit haben theilweise auch für Physiker Interesse.

1. Werden gusseiserne Cylinder, wie sie gewöhnlich für Pumpen und Dampfmaschinen Verwendung finden, einem inneren Drucke ausgesetzt, so können sie bei gehöriger Steigerung des letzteren sowohl durch einen Umfangsriss, wie durch einen Längsriss zerstört werden.

2. Mit Rücksicht auf etwaige schwache, poröse oder mit Rissen versehene Stellen der Cylinder beträgt die Festigkeit der-

selben bezw. des Materials nur etwa $\frac{1}{3}$ der an Probestücken ermittelten Zugfestigkeit.

3. Der hauptsächlichste Grund der Zerstörung der Cylinder liegt in der Saugwirkung des Metalles in Folge ungleicher Abkühlung. *Scheel.*

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft. Drähte und Kabel aus Aluminium. D. Mech.-Ztg. 1899, 184 †.

Es werden folgende Zerreißversuche an Aluminiumdrähten mitgeteilt:

Drahtdurchmesser mm	Querschnitt qmm	Länge m	Belastung pro qmm kg	Dehnung cm
1,0	0,785	1,0	26	20
1,5	1,767	1,0	23	20
2,0	3,142	1,0	23	30
2,5	4,909	1,0	22	30
3,0	7,069	1,0	20	30
3,5	9,621	1,0	20	32
4,0	12,566	1,0	19	32
4,5	15,904	1,0	19	37

Scheel.

P. H. DUDLEY. Stresses in rails due to thermal changes. Science (N. S.) 9, 488, 1899 †.

Verf. weist nach, dass die meisten Schienenbrüche einem Temperaturabfall zur Last zu legen seien. Ein Temperaturanstieg hat eine derartige Wirkung nicht, weil in diesem Falle das Material auf Compression beansprucht wird. *Scheel.*

J. C. Versuche mit Eisen- und Kupferlegierungen. Prometheus 10, 225—227, 1899 †.

Verf. referirt über die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete, insbesondere über die Arbeiten von RUDELOFF über die Festigkeit des Nickelstahls und diejenigen von DIEGEL in der Marinerundschau über die Einwirkung des Seewassers auf Metalllegierungen. Da diese letztere Quelle schwer zugänglich ist, so seien die gewonnenen Resultate hier wiedergegeben:

Eisen-, Zinn- und Aluminiumbronze in Berührung mit Eisen widerstehen der Einwirkung des Seewassers sehr gut.

Geschmiedete Eisenbronze in Berührung mit Zinnbronze wurde schon nach kurzer Zeit durch Auslaugen des Zinks in Berührung mit Aluminiumbronze weniger schnell, in Berührung mit Eisenbronze von 4 Proc. geringerem Zinkgehalt aber sehr rasch zerstört.

Wenn Eisenbronze und phosphorhaltige Zinnbronze durch Eichenholz verbunden sind, so genügt die Stromleitung durch das nasse Eichenholz, eine langsam fortschreitende Zerstörung der Eisenbronze zu unterhalten.

Reine Zinnbronze war in Berührung mit Eisen- und Aluminiumbronze gut beständig, isolirt nicht so gut, am meisten leidet sie bei der Berührung mit Kupfer.

Reine Aluminiumbronze war im Seewasser ebenso, eisenhaltige weniger beständig als reine Zinnbronze.

Ein Zusatz von Phosphor drückt die Zinnbronze in der galvanischen Spannungsreihe herab und scheint ihre Beständigkeit zu erhöhen.

Sehr nickelreicher Stahl (30 Proc. Ni) zeigte in Berührung mit Zinnbronze im Seewasser schon nach kurzer Zeit feine Löcher von beträchtlicher Tiefe, die sich bei gewöhnlichem Stahl nicht bemerkbar machen. Scheel.

J. MUIR. On the recovery of iron from overstrain. Proc. Roy. Soc. 64, 337—340, 1899 †.

Verf. studirt den Einfluss mässiger Erwärmung, der mechanischen Schwingung und der magnetischen Einwirkung auf die langsame Rückkehr des überbelasteten Eisens in den elastischen Zustand und zeigt diese Erscheinung der „Erholung“ auch für die Compression. Hinsichtlich der gewonnenen Resultate muss auf das Original verwiesen werden. Scheel.

H. BOVASSE. Sur les courbes de traction. C. R. 128, 291—292, 1899 †.

Die Zugcurven wurden untersucht, wenn die Belastung proportional der Zeit variirt. Die Versuche wurden an Kupferdrähten angestellt, die, nachdem sie durchs Zieheisen gezogen waren, bis 200° während 0 bis 200 Stunden ausgeglüht waren. Ist p die Belastung, l_0 die ursprüngliche Länge, l die Länge bei der wieder auf 0 gebrachten Belastung, p_0 und l_1 Constante, so liessen sich die erhaltenen Curven darstellen durch die Gleichung:

$$p = p_0 + A \sqrt{\log \frac{l}{l_0} - \frac{l - l_0}{l_1}}. \quad \text{Scheel.}$$

CH. P. WESTON. A determination of the modulus of elasticity for small loads. *Phys. Rev.* 8, 297—303, 1899 †.

Verf. bestimmte den Elasticitätsmodul aus Biegungsversuchen, wobei der mit geringem Gewicht belastete Stab (66 cm × 1 cm × 0,5 cm) auf zwei Schneiden aufgelagert war. Die Grösse der Durchbiegung wurde aus der Verschiebung von Interferenzstreifen des Natriumlichtes beobachtet. Im Folgenden sind die Resultate wiedergegeben, wobei die an denselben Stäben durch directe Ausmessung der Durchbiegung mit dem Mikrometermikroskop gefundenen Werthe des Elasticitätsmoduls beigelegt sind:

	Durch Interferenzen	Mit Mikrometermikroskop	Abweichung Proc.
Stahl	19,19 × 10 ¹¹	19,56 × 10 ¹¹	1,9
Kupfer	11,87 × 10 ¹¹	12,00 × 10 ¹¹	1,0
Messing	10,64 × 10 ¹¹	10,62 × 10 ¹¹	0,2

Bei den geringen Belastungen kehrten nach Aufhebung der Belastung die Stäbe so genau in ihre Anfangslage zurück, als man es mittels der Interferenzmethode messen konnte. *Scheel.*

J. RUSSNER. Verhalten einiger Metalle in hohen und tiefen Temperaturen. *Dingl. Journ.* 312, 141—142, 1899 †.

Uebersicht über die einschlägigen Versuche der letzten Jahre. Verf. selbst hat einige ZerreiBversuche in flüssiger Luft (−186°) ausgeführt, deren Resultate er mit denen gleichfalls angestellter Experimente bei der Schmelztemperatur der festen Kohlensäure (−80°) und bei Zimmertemperatur (+18°) vergleicht. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

	Stärke in mm	Querschnitt in qmm	Bruchbelastung in kg bei			Bruchfestigkeit in kg/qmm		
			18°	−80°	−186°	18°	−80°	−186°
Blei	2,51	4,95	9,2	12,7	22,2	1,86	2,57	4,49
Blei	3,47	9,46	17,0	26,2	35,0	1,80	2,77	3,70
Kupfer	1,01	0,842	21,0	23,7	28,0	26,18	29,55	34,91
Aluminium	1,25	1,227	20,0	22,7	—	16,30	18,50	—
Eisen	0,51	0,20	7,3	10,7	16,2	36,50	53,50	81,00
Eisen	1,04	0,85	33,2	37,7	—	39,06	44,35	—

Nach diesen Versuchen nimmt die Festigkeit von Blei und Eisen etwas stärker zu, als die Temperatur abnimmt, während die

Zunahme der Festigkeit bei Kupfer proportional mit der Temperaturabnahme vor sich zu gehen scheint. *Scheel.*

R. STRAUBEL. Ueber die Elasticitätszahlen und Elasticitätsmoduln des Glases. Wied. Ann. 68, 369—413, 1899 †.

Die Resultate seiner umfangreichen Untersuchungen, welche nach einer im Princip mit der CORNU'schen übereinstimmenden Methode angestellt wurden, stellt der Verf. wie folgt zusammen:

1. Die von CORNU angegebene Methode zur Bestimmung der Elasticitätszahl ist bei zweckmässiger Behandlung im Stande, genaue Werthe zu liefern.

2. Erforderlich ist dafür: geeignete Wahl der Dimensionen des Prismas, Fernhalten von störenden Kräften (Unterlagen) und Beobachtung bei stark variirter Durchbiegung (Elimination des Flächenfehlers).

3. Unentschieden ist die Frage, ob die von der Methode gelieferten Werthe mit kleinen systematischen Fehlern behaftet sind, die im Sinne einer Verkleinerung wirken.

4. Die Elasticitätszahlen der 30 untersuchten Gläser des Jenaer Glaswerkes erfüllen das Intervall 0,197 bis 0,319 (des Näheren muss auf die Uebersichtstabelle S. 401 des Originals verwiesen werden); es existirt also auch für isotrope Substanzen kein fester, von der Substanz unabhängiger Werth.

5. Die aus den Zugmoduln und Elasticitätszahlen berechneten Compressionsmoduln liegen zwischen 3070 und 7520, die Torsionsmoduln zwischen 1840 und 3290 kg/mm².

6. Eine Darstellung der beobachteten Elasticitätszahlen durch lineare Functionen der Gewichtsprocente pro Gewichtseinheit ist zwar sicher auf durchschnittlich 1,7 Proc. und mit einer Maximaldifferenz von 5,6 Proc. möglich, aber die Constantenwerthe sind mindestens theilweise nicht scharf bestimmbar. *Scheel.*

W. LUDWIG. Einige elastische Eigenschaften von gekühltem und ungekühltem Jenaer Glas 16^{III}. Phys. ZS. 1, 124—126, 1899 †.

Die nach der KÖNIG'schen Methode bei schnell wechselnder Belastung und Entlastung bestimmten Elasticitätsmodule E ergeben die Mittelwerthe: für gekühlte Stäbe $E = 7265$, für ungekühlte Stäbe $E = 6932$. Der Coëfficient der absoluten Festigkeit war für beide Fälle im Mittel $f = 15,0$ bzw. 36,2. Weiter ergaben die Versuche folgende Resultate:

1. Die Werthe von E zeigen bei den gleichbehandelten Stäben gleicher Art erhebliche Unterschiede und lassen keine Abhängigkeit vom Durchmesser erkennen. Aber trotz des geringen Unterschiedes zwischen den beiden Zahlenreihen sieht man, dass E bei den ungekühlten Stäben kleiner ist als bei den gekühlten, was schon QUINCKE und WINKELMANN beobachteten.

2. Q (die Bruchbelastung) und f sind bei den ungekühlten Stäben bedeutend grösser als bei den gekühlten, während HEYDWEILLER das gekühlte Glas widerstandsfähiger gegen inneren Druck in der Capillare fand als das ungekühlte.

3. Im Allgemeinen scheint sonach einer kleineren Bruchfestigkeit ein grösserer Elasticitätscoefficient zu entsprechen; doch sind die Unterschiede der letzteren weit kleiner und nicht sicher genug festgestellt.

Mit denselben Stäben hat Verf. dann noch Versuchsreihen angestellt im Anschluss an die DUHEM'sche Elasticitätstheorie.

Scheel.

P. GAMBA. Sull' aumento temporaneo e permanente dell' elasticità del marmo portato ad alte temperature. Lincei Rend. (5) 8 [1], 264—269, 1899 †.

Die Versuche des Verf. ergeben eine grosse Zunahme der Deformation des Marmors, falls er nur eine geringe Zeitdauer auf höherer Temperatur gehalten wird, welche z. B. schon nach kurzem Aufenthalt auf 300° auf das vierfache angewachsen ist. *Scheel.*

P. GAMBA. Variazione della proprietà elastiche del marmo imbevuto di alcune sostanze. Cim. (4) 9, 117—130, 1899 †.

Die stärkste Vergrösserung der Elasticität erleidet der Marmor, wenn er mit Glycerin getränkt wird. Nächst Glycerin hat Oel den stärksten Einfluss, darauf Wasser und endlich in Petroleum gelöstes Paraffin. *Scheel.*

CONSIDÈRE. Influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et bétons. C. R. 128, 30—34, 1899 †.

Fortsetzung einer früheren Arbeit (C. R. 127, 992—993, 1898; s. diese Ber. 54, 517, 1898). Die metallische Armirung verleiht dem Mörtel und Cement eine wesentlich grössere Festigkeit. *Scheel.*

C. v. BACH. Zur Frage: Besteht bei Sandstein Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen? ZS. D. Ing. 1899, 1402. [Phys. ZS. 1, 258—259, 1900 †.

Verf. findet für einen Sandsteinkörper von 2,25 spec. Gew. folgende Zahlen:

Belastung in Kilogrammen		Dehnung in $\frac{1}{1200}$ cm	
gesammte	kg/qcm	gesammte	bleibende
40,8	0,135	1,71	—
1290,8	4,286	4,20	—
2540,8	8,437	7,13	—
3790,8	12,589	10,59	—
5040,8	16,739	—	2,02
40,8	0,135	—	—

Die Dehnungen wachsen demnach weit rascher als die Spannungen. Der Dehnungscoefficient (reciproker Werth des Elasticitätsmoduls) nimmt innerhalb des untersuchten Spannungsbereiches auf über das Doppelte zu. Scheel.

L. DE LA RIVE. Sur la propagation d'un allongement graduel dans un fil élastique. C. R. 128, 415—418, 1899 †. Arch. sc. phys. (4) 7, 97—108, 1899 †. Bull. soc. Vaud. (4) 35, 13, 1899 †. C. R. trav. 81. sess. soc. Helvet. sc. nat. Berne 1898, 24—25.

Es wird untersucht, wie sich der Zug an einem Ende eines Drahtes, dessen anderes Ende fest ist, über den Draht fortpflanzt. Sei l die Länge des Drahtes, x die Entfernung eines Punktes vom festen Ende, u die x entsprechende Verlängerung zur Zeit t , so ist

$$u = Axt + \frac{Al^2}{\pi^2 a} \left[\cos \pi \frac{(x+at)}{l} - \frac{1}{2^2} \cos 2\pi \frac{(x+at)}{l} + \dots \right. \\ \left. - \cos \pi \frac{(x-at)}{l} + \frac{1}{2^2} \cos 2\pi \frac{(x-at)}{l} + \dots \right]$$

wo A eine Constante und a die Schallgeschwindigkeit ist.

Die beiden Reihen, die zweite positiv genommen und abgesehen von A und a haben nach Division mit 4 folgende Werthe: wenn die Variable, die mit z bezeichnet werden möge, zwischen $-l$ und $+l$ liegt, $\frac{l^2}{3} - z^2$; wenn z zwischen l und $3l$ liegt, $\frac{l^2}{3} - (z-2l)^2$.

Wir lassen t zwischen 0 und $\frac{2l}{a}$ variiren:

1. $t < \frac{l-x}{a}$. Für beide Reihen liegt z zwischen $-l$ und $+l$,
woraus $u = 0$ folgt.

2. $\frac{l-x}{a} < t < \frac{l+x}{a}$. Für die erste Reihe liegt z zwischen l
und $3l$; für die zweite, dem absoluten Werthe nach, zwischen 0
und l , was giebt

$$u = Al \left[t - \left(\frac{l-x}{a} \right) \right].$$

3. $\frac{l+x}{a} < t < \frac{2l}{a}$. Für beide Reihen liegt z zwischen l und $3l$
und es ist $u = \frac{2Alx}{a} = \text{const.}$

Scheel.

J. G. MACGREGOR and W. A. MACDONALD. Note on the variation
with tension, of the elastic properties of vulcanised India-Rubber.
Proc. Nova Scotian Inst. 10, 28—34, 1898/99 †.

Aus Schwingungsbeobachtungen leiteten die Verff. ab, dass die
Rigidität eines Kautschukfadens zuerst mit der Spannung abnimmt,
dann einen Minimalwerth erreicht und endlich wieder wächst.

Ferner bestimmten die Verff. die Aenderung des Elasticitäts-
moduls erstens bei der gleichen Anfangsbelastung, aber mit wech-
selnder Zusatzbelastung, zweitens bei verschiedener Anfangs-, dagegen
gleicher Zusatzbelastung. Im ersten Falle schienen die Beobachtungen
zu zeigen, dass für kleinere Zusatzbelastungen der Elasticitätsmodul
mit dieser Belastung abnimmt, für grössere Zusatzbelastungen aber
zunimmt, so dass eine gewisse Zusatzbelastung existirt, für welche
der Elasticitätsmodul ein Minimum ist.

Auch im zweiten Falle geht der Elasticitätsmodul in Abhängig-
keit von der Anfangsbelastung durch ein Minimum. Scheel.

M. S. SEGEL. Ueber die Anwendung der Interferenzstreifen zur
Untersuchung der elastischen Biegung weicher Körper. Phys. ZS.
1, 126—127, 1899 †.

Es wurde die Biegung weicher rechtwinkliger Parallelepipida
(Dimensionen etwa $1 \times 4 \times 15$ cm) beobachtet, die zwischen
kurzen, dicken Messingsäulen eingelöthet und in der Mitte belastet
wurden. Die horizontale dünne Luftplatte, die zur Hervorbringung
von Interferenzstreifen diente, hatte zu Grenzflächen: 1) von unten
die obere Fläche eines runden dünnen Spiegelglases, das mit einem

Stückchen Wachs im Centrum der oberen Fläche der weichen Platte angekittet ist. 2) von oben die untere Fläche eines Spiegelglases, das mittels Mikrometerschrauben in verschiedener Höhe und Richtung über der weichen Platte orientirt sein konnte.

Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Die elastische Nachwirkung ist bei den weichen Körpern sehr ausgeprägt.

2. Die Durchbiegung der weichen Platte ist als Summe einer federnden (momentanen) und einer sich in Folge der elastischen Nachwirkung allmählich formirenden Deformation anzusehen.

3. Die Beobachtung der federnden Durchbiegung führt bei weichen Körpern zur Bestimmung des YOUNG'schen Moduls mit derselben Genauigkeit, wie es z. B. für Gold und Blei bei den statischen Bestimmungen (WERTHEIM) geschieht.

4. Für Wachs (11° C.) hat der maximale Zug, der noch kein Fließen der Substanz hervorruft, die ungefähre Grösse 0,002 kg/mm²; bei Paraffin sind die Verhältnisse nahe dieselben.

Für den YOUNG'schen Modul (kg/mm²) erhielt Verf. bei verschiedenen Temperaturen folgende Zahlen:

1. Paraffin.					
$E = 223,4; t = 5,7$	$E = 210,4; t = 7,4$	$E = 182,0; t = 12,4$	$E = 210,4; t = 7,4$	$E = 182,0; t = 12,4$	$E = 182,0; t = 12,4$
216,7 6,9	192,0 11,0	177,0 13,1	$E = 151,6; t = 17,9$	$E = 127,4; t = 23,0$	$E = 127,4; t = 23,0$
$E = 164,1; t = 16,0$	$E = 151,6; t = 17,9$	$E = 127,4; t = 23,0$	158,8 16,4	140,0 20,2	— —

Die Zahlen sind Mittelwerthe, von denen die Einzelwerthe nur selten um 2 Proc., meist nahe um 1 Proc. abweichen. Die beobachteten Durchbiegungen variiren von 0,6 μ bis 2,7 μ .

2. Wachs.

$$E = 59,1; t = 11,5 \quad E = 51,7; t = 14,8 \quad E = 46,6; t = 19,4.$$

Nach akustischer Methode wurde für dasselbe Wachs $E = 65,8$ bei $t = 15,1$ gefunden. Scheel.

P. GAMBA. Determinazione delle costanti elastiche di flessione della lavagna. Cim. (4) 10, 168—175, 1899 †.

Experimentell ergaben sich im Mittel die folgenden Werthe der Elasticitätsconstanten:

$$s_{11} = 11,5198 \times 10^{-8} \text{ und } = 11,5225 \times 10^{-8}$$

$$s_{33} = 25,9910 \times 10^{-8}. \quad \text{Scheel.}$$

EVERH. BOUWMAN. Nachwirkung der Torsion und logarithmisches Decrement bei Torsionsschwingungen dünner Drähte. (Nawerking van Torsie en Logarithmisch Decrement by Torsieslingeringen van dunne draden.) Inaug.-Diss. 176 S. Groningen, Gebroeders Hoitsema, 1899.

Im ersten Capitel wird eine kritische Behandlung der einschlägigen Litteratur gegeben. Im zweiten Capitel folgt die Beschreibung des Apparates, sowie der Beobachtungsmethode. Experimentirt wurde mit Silber-, Messing-, Platin- und Quarzdrähten. Der Apparat gestattete oben und unten über genau messbare Winkel zu tordiren. Eine elektromagnetische Vorrichtung gestattete, wenn nothwendig, die Amplitude der Schwingungen genügend zu reduciren, damit die Ablesung nach GAUSS-POGGENDORFF möglich wurde. Es wurde für constante Temperatur im Beobachtungszimmer gesorgt.

Im dritten Capitel sind die Resultate mitgetheilt. Die Nachwirkung (Aenderung der Gleichgewichtslage) und die permanente Deformation (Aenderung der Endlage) wurden gemessen.

Die Resultate sind zusammengefasst folgende:

Wenn man einen Draht unten tordirt, ist sowohl die Nachwirkung wie die permanente Deformation grösser, als wenn oben tordirt wird. Beide Grössen sind viel kleiner, wenn man nach der Torsion den Draht frei ausschwingen lässt, als bei gedämpfter Bewegung. Bisweilen beobachtet man Unterschiede bei positiver und negativer Torsion (Aeolotropie).

Das Princip der Superposition bewährt sich gar nicht. Bei abwechselnd gerichteten gleichen Torsionen nähern sich die Endlagen (Accommodation). Die accommodirten Endlagen hängen nicht nur vom Torsionswinkel φ , sondern ebenso gut von der Torsionsdauer T ab. Die Nachwirkungscurven nach Torsionen von gleichem Betrage, aber verschiedener Dauer, sind gar nicht gleichförmig, nur im Anfang sind sie congruent. Ebenso wenig sind die Curven gleichförmig nach Torsionen von gleichem T und verschiedenem φ . Es ist unmöglich, die Abhängigkeit der Nachwirkung von Torsionsdauer, Torsionswinkel und Zeit t nach dem Detordiren in einem einzigen Ausdruck zusammenzufassen. Am besten wird der Verlauf der Nachwirkung dargestellt durch die Formel $x + ct^{-\alpha}$.

Die Nachwirkung zeigte sich vom Querschnitt nicht beeinflusst bei Silber- und Quarzdrähten, die permanente Deformation jedoch wuchs bei Metalldrähten stark mit dem Querschnitt. Es ist der Gebrauch von versilberten Quarzfäden nicht zu empfehlen. Quarzfäden soll man befestigen, indem man die versilberten und ver-

kupferten Enden löthet. Messing- und Platindraht von 50μ sollte man hinsichtlich der Nachwirkung und der permanenten Deformation versilberten Quarzfäden vorziehen; Platin von 50μ ist sogar besser als unversilberter Quarz. Elastische Ermüdung zeigt sich nach Schwingungen von grosser Amplitude. Messing von 50μ zeigte keine Spur von Ermüdung nach fortgesetztem Schwingen über 180° . Wird die Belastungsdauer vergrössert, so wird das Decrement in einigen Fällen vergrössert, in anderen verkleinert. Vergrösserung des Decrements braucht nicht eine Folge von Nachwirkung zu sein. Die Vergrösserung des Decrements ist am stärksten nach Schwingungen grösserer Amplitude, falls die Bewegung sogleich ganz gedämpft wird.

Bei dünnen Drähten (50μ und weniger) ist das Luftdecrement grösser als das innere Decrement. Die Verschiebung der Gleichgewichtslage, $\frac{1}{4}$ Periode, nachdem eine sehr kurze Torsion (zwei bis fünf Secunden) gehoben wurde, stimmt ganz gut mit der Abnahme der Amplitude nach einer Ablenkung, berechnet aus dem inneren Decrement, überein. Die WEBER'sche Erklärung der inneren Dämpfung scheint richtig zu sein.

Es ist nicht erlaubt, die experimentell bestimmten Nachwirkungsgesetze auf Schwingungen unendlich kurzer Dauer anzuwenden.

Zeemann.

J. O. THOMPSON. On the period and logarithmic decrement of a continuously vibrating wire. *Phys. Rev.* 8, 141—151, 1899 †.

Verf. studirte die Abhängigkeit der Periode und des logarithmischen Decrements bei lang andauernden Schwingungen von den vorhergehenden Zuständen, insbesondere an Kupferdrähten. Dabei ergab sich, dass durch Modificirung der vorhergehenden Amplitude jedes Decrement innerhalb weiter Grenzen, und innerhalb enger Grenzen auch jede Periode erhalten werden konnte. Andererseits bewiesen die Versuche, dass bei jedem schwingenden, nicht übermässig belasteten Drahte, falls Temperatur und Schwingungsamplitude constant waren, sowohl Periode als auch logarithmisches Decrement constante Werthe hatten.

Scheel.

M. CANTONE e G. CONTINO. Sulla torsione del caucciù. *S.-A. Rend. Lomb.* (2) 32, 14 S., 1899 †.

Die Untersuchungen der Verff. haben ergeben, dass der Rigiditätsmodul des Kautschuks beträchtlich mit dem spannenden Ge-

wichte variirt. Zum Beweise berechnen sie gemäss ihren Experimenten

aus der bekannten Formel $\omega = \frac{ML}{\pi \nu R^4} \sqrt{\frac{2}{\nu}}$ den Coefficienten ν .

$\pi = 2,914 \text{ kg}$	$7,191 \text{ kg}$	$11,474 \text{ kg}$	$7,191 \text{ kg}$	$2,914 \text{ kg}$
$\nu = 5\,170\,000$	$6\,420\,000$	$8\,830\,000$	$6\,500\,000$	$5\,520\,000$

Scheel.

L i t t e r a t u r.

- P. DUHEM. Sur l'intégrale des équations des petits mouvements d'un solide isotrope. Proc.-verb. soc. des sc. phys. Bordeaux 1899, 13 S.
- L. BARBARO. Sull' equilibrio d'una sfera e d'un involucro sferico solidi, elastici ed isotropi sotto l'azione di forze di massa provenienti da un potenziale di secondo grado e sotto l'azione di una distribuzione di forze di secondo grado normali alla superficie della sfera e dell' involucro. 8^o. 31 S. Messina, Antonio Trimarchi, edit. 1899.
- T. J. BROMWICH. On the influence of gravity on elastic waves and in particular on the vibrations of an elastic globe. Proc. Math. Soc. 30, 98—112, 1899. [Beibl. 23, 738—739, 1899.]
- M. P. RUDZKI. Ueber die Gestalt elastischer Wellen in Gesteinen. IV. Studie aus der Theorie der Erdbeben. Krak. Anz. 1899, 373—384.
- P. RUDZKI. Weitere Untersuchungen über die Deformationen der Erde unter der Last des Inlandeises. Krak. Anz. 1899, 445—468.
- E. COHEN. Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen. 3. Aufl. Stuttgart 1899.
- J. A. EWING. The strength of materials. 8^o. 258 S. London, C. J. Clay, 1899.
- W. H. WARREN. The unification of the methods of testing materials used in construction and the precautions necessary in the accurate determinations of the various coefficients of strength and elasticity. Roy. Soc. of N. S. Wales, 16. Juni 1897, 13—55 †.
- Die Arbeit ist von technischem Interesse.
- W. VOIGT. Beobachtungen über Festigkeit bei homogener Deformation, angestellt von L. JANUSZKIEWICZ. Wied. Ann. 67, 452—458, 1899 †.
- Schon ber. nach Gött. Nachr. 1898, 107—112 (s. diese Ber. 54 [1], 514—515, 1898).

W. SPRING. La plasticité des corps solides et les rapports avec la formation des roches. Bull. de Belg. **12**, 790—815, 1899 †.

Ein populär gehaltener zusammenfassender Vortrag in der öffentlichen Akademiesitzung.

A. NOWAK. Beispiele aus der Festigkeitslehre. 2. Aufl. gr. 8°. 38 S. Mittweida 1899.

L. GRUNMACH. Ueber den Einfluss des Streckens durch Zugbelastung auf die Dichte des Materials. Wied. Ann. **67**, 227—232, 1899 †.

Schon ber. 1898 nach Naturw. Rundsch. **13**, 546, 1898. [Diese Ber. **54** [1], 515, 1898.

H. BOUASSE. Sur une expérience de torsion. Journ. de phys. (3) **8**, 241—252, 1898 †.

Rathschläge für Anstellung exacter Torsionsversuche.

7b. Capillarität.

Lord RAYLEIGH. Investigations in capillarity. Phil. Mag. (5) **48**, 321—337, 1899.

Bezeichnet M die Masse eines Tropfens, g die Acceleration, T die capillare Spannung, σ die Dichte der Flüssigkeit, a die lineare Ausdehnung der Röhre, so ist

$$M = \frac{Ta}{g} F\left(\frac{T}{g\sigma a^2}\right)$$

wo F eine willkürliche Function bezeichnet. Durch Versuche wird gezeigt, dass die Function im Allgemeinen als constant $= 3,8$ zu betrachten ist, so dass das Gewicht eines Tropfens

$$Mg = 3,8 Ta.$$

In den drei folgenden Abschnitten behandelt der Verf. das Entweichen von Gas aus übersättigten Lösungen, zusammentreffende Wasserstrahlen und die Spannung unreiner Wasseroberflächen.

H. Rs.

G. BAKKER. Bemerkungen zur „Thermodynamischen Theorie der Capillarität von VAN DER WAALS“. ZS. f. phys. Chem. **28**, 708—718, 1899. Journ. de phys. (3) **8**, 545—552, 1899.

Der Verf. führt das Capillarproblem auf rein statische und dynamische Principien zurück und findet auf diesem Wege dieselbe Grundgleichung, welche VAN DER WAALS abgeleitet hat mit Hilfe des Princips von GIBBS.

H. Rs.

H. WALLBOTT. Ein optischer Nachweis der zur Wand senkrechten Componente der Oberflächenspannung. Wied. Ann. 68, 496—499, 1899.

Bei der Bestimmung der Phasenänderung des Lichtes an Quecksilber nach der WERNICKE'schen Methode bemerkte der Verf. gelegentlich der Messung eines feuchten, vollständig abgeschlossenen Gelatineblättchens eine Phasenbeschleunigung von etwa 0,4, die jedoch bald verschwand und wieder hervortrat, so oft die Einstellung auf eine neue Grenze erfolgte. Diese Erscheinung wird in ihren Einzelheiten verfolgt, als Capillaritätserscheinung erkannt und durch Vergleichung der auf einander wirkenden Kräfte erklärt. Die zur Wand senkrechte Componente wird durch die Festigkeit der Wand aufgehoben; hier jedoch folgen die Molecüle der feuchten und verhältnissmässig leicht beweglichen Gelatine dem auf sie ausgeübten Zuge.

H. Rs.

A. GRADEWITZ. Ueber die Bestimmung von Capillarconstanten an erstarrten Tropfen. Wied. Ann. 67, 467—473, 1899.

Der Verf. folgert aus den durchgeführten Messungen, dass erstarrte Tropfen nur mit Vorsicht zur Bestimmung von Capillarconstanten zu verwenden sind, da bei jenen erhebliche Deformationen auftreten, die entweder die Kuppe auftreiben oder einziehen. Bedient man sich dieser Methode, so ist der Nachweis zu führen, dass derartige Deformationen nicht stattgefunden haben.

H. Rs.

A. POCKELS. Untersuchungen von Grenzflächenspannungen mit der Cohäsionswage. Wied. Ann. 67, 668—681, 1899.

Die capillare Spannung an der Grenzfläche zwischen zwei tropfbaren Flüssigkeiten bezeichnet Verf. mit Grenzflächenspannung. Diese kann man entweder direct bestimmen, d. h. durch Eintauchen des Adhäsionsringes in eine Wasseroberfläche, die von einer anderen Flüssigkeit bedeckt ist, oder man misst sie indirect, indem man auf einer anormalen Wasseroberfläche (das ist eine Wasseroberfläche, deren Capillarconstante durch Spuren von in Wasser unlöslichen Substanzen erniedrigt ist) sich eine andere Flüssigkeit ausbreiten lässt, wodurch die Spannung der umgebenden Wasseroberfläche sinkt und bei einem bestimmten Werthe (α_1') der letzteren die Ausbreitung aufhört. Diesen Werth, die Gleichgewichtsspannung, bestimmt man mit der Cohäsionswage und erhält aus ihr die Grenzflächenspannung α_{12} durch Subtraction der Oberflächenspannung α_2 der oberen Flüssigkeit.

H. Rs.

F. L. PERROT et PH. GUYE. La mesure des tensions superficielles par la méthode du compte-gouttes. Soc. de phys. Genève, 16. Nov. 1899. Arch. sc. phys. (4) 8, 590—591, 1899†.

Durch Messungen an einer Reihe von Substanzen gleichzeitig nach der Methode des Tropfenzählens und nach der Methode von RAMSAY und SHIELDS haben die Verff. nachgewiesen, dass die Voraussetzung der ersteren Methode, dass die Oberflächenspannung verschiedener Flüssigkeiten dem Gewichte der Tropfen proportional ist, welche aus der gleichen Oeffnung austreten, für Flüssigkeiten von verschiedenen chemischen Typen nicht einmal den Charakter eines angenäherten Gesetzes habe. Die Versuche sollen fortgesetzt werden. Scheel.

C. FORCH. Ueber die Oberflächenspannung wässeriger Lösungen. Wied. Ann. 68, 801—816, 1899.

Da die Messungen VOLKMANN's über die Oberflächenspannung des Wassers zwischen 6° und 30° C. auf lange Zeit gültige Zahlen geliefert haben, so stellt sich der Verf. die Aufgabe, mit Hülfe dieser Constanten als Grundlage die Oberflächenspannung wässeriger Lösungen zu untersuchen. Er entscheidet sich für die Methode des Tropfengewichts. Nach einer eingehenden Discussion derselben beschreibt Verf. den benutzten Apparat, die Art und Weise der Beobachtung, und giebt die Resultate in ausführlichen Tabellen und graphischer Darstellung. Die wichtigsten Folgerungen sind, dass für NaCl, Na₂SO₄, NaNO₃, für Phosphorsäure und Zucker die moleculare Aenderung ω/m (m = Aequivalentgehalt in Gramm im Liter der Lösung bei 18° C.; ω = Erhöhung bzw. Erniedrigung der Oberflächenspannung der betr. Substanz bei 18° gegen reines Wasser) fast constant und positiv ist. Für die anderen Säuren — HNO₃ und Fettsäuren — ist ω negativ; ω/m nimmt bei den Fettsäuren mit zunehmender Verdünnung stark zu. Bei den höheren Gliedern dieser Reihe aber, bis zur *n*-Nonylsäure einschliesslich, erreicht ω/m ein Maximum und nimmt alsdann wieder ab. Es tritt also hier kein constanter Werth der Molecularadhäsion, wie ihn TRAUBE vermuthet (Lieb. Ann. 265, 45, 1891), auf. H. Rs.

K. T. FISCHER. Die geringste Dicke von Flüssigkeitshäutchen. Wied. Ann. 68, 414—440, 1899.

Nach einem Referat über die bisher angestellten Versuche wirft der Verf. die Frage auf, wie eine Vermittelung zwischen den

widersprechenden Werthen für die Dicke von Oelhäutchen auf Wasser von RAYLEIGH, RÖNTGEN, OBERBECK einerseits und SOHNKE andererseits angebahnt werden könnte. Um seine diesbezügliche Annahme durch Experimente zu prüfen, welche ihm gestatten, den Grenzwert für Lamellendicken verschiedener Flüssigkeiten nach ein und derselben Methode zu bestimmen, wählt der Verf. Quecksilber als Grundflüssigkeit. In dem zweiten Theile werden die Reinigung des Quecksilbers und die verwendeten Schalen beschrieben, ferner der Verlauf eines Versuches, die Sichtbarmachung sehr dünner Schichten und die Bestimmung der Dichten μ angegeben. Die Resultate der Versuche werden für Rüböl, Olivenöl, Glycerin-Wasserlösung und verdünnte Schwefelsäure in ausführlichen Tabellen angeführt. Als hauptsächlichstes Versuchsergebnis sei erwähnt, dass durch Ausbreitung auf Quecksilber aus den genannten Substanzen gleichmässig zusammenhängende Häutchen gebildet werden können, deren Dicke sicher kleiner ist als $5 \cdot 10^{-6}$ mm.

In einem dritten Theile setzt der Verf. aus einander, dass die Zahlen oben genannter Forscher beiderseits zu Recht bestehen und nur eine vollständig verschiedene Bedeutung haben. *H. Rs.*

O. DÖRGE. Eine Studie über Seifenblasen. Diss. Rostock. Leipzig 1899.

Es wird mathematisch ein dem CARNOT'schen Kreisprocess ähnlicher Process auf elektrischem Gebiet behandelt. Eine experimentelle Durchführung des Kreisprocesses war dem Verf. nicht möglich. Daher werden nur die Druckänderungen nachgewiesen, die durch die elektrische Ladung einer Seifenblase im Innern derselben entstehen. *H. Rs.*

E. S. JOHONNOTT. Thickness of the black spot in liquid films. Phil. Mag. (5) 47, 501—522, 1899.

Der Verf. wendet zur Bestimmung der Dicke des schwarzen Fleckes an Flüssigkeitslamellen zwei durch Professor MICHELSON bekannte Methoden an, die Interferometer- und die Photometer-Methode. Wegen der Unmöglichkeit, monochromatisches Licht von genügender Intensität zu erzeugen, wird der ersteren der Vorzug gegeben. Die Apparate und Methoden der Messung werden beschrieben und die Resultate in ausführlichen Tabellen angeführt. Die aus denselben gezogenen Schlüsse sind:

1. Die Dicke des schwarzen Fleckes ist unabhängig von dem Verhältniss des Oeles zum Wasser der Lösung.

2. Die Dicke des schwarzen Fleckes bei abgeschlossener Luft vermindert sich mit steigender Temperatur.

3. Die Dicke des äusseren schwarzen Fleckes ist höchstens gleich derjenigen des inneren, welcher constant und unabhängig von der Temperatur ist. *H. Rs.*

F. G. DONNEN. Ueber die Natur der Seifenemulsionen. ZS. f. phys. Chem. 31, 42—49, 1899.

Die Arbeit enthält eine zahlenmässige Behandlung dieser Erscheinungen und auf Grund fremder und eigener Beobachtungen die Andeutung einer Theorie der Seifenemulsionen. *H. Rs.*

A. PÖCKELS. Randwinkel gesättigter Lösungen an Krystallen. Naturw. Rundsch. 14, 383, 1899.

Der Verf. zeigt, entgegengesetzt den Folgerungen aus den Versuchen von BERENT (ZS. f. Kryst. 26, 519, 1896) und ROTA (Rend. Lincei (5) 7 [2], 125, 1898), dass wässrige Salzlösungen mit den von ihnen selbst erzeugten Krystallen bei vollkommen reiner Oberfläche keine Randwinkel bilden. Die Versuche sind mit NaCl und Alaunlösungen durchgeführt und beschrieben. *H. Rs.*

N. HOLZ. Einrichtung zur Beruhigung der Wellen durch Oel. Dingl. Journ. 311, 19, 1899.

Angeregt durch den Aufsatz des Centralblattes der Bauverwaltung (Nr. 30, 55, 1899): „Oel oder Seifenwasser zur Beruhigung der Wellen“, lenkt der Verf. die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise auf die Einrichtungen hin, die im Hafen der Stadt Bergen zur Beruhigung der Wellen durch Oel getroffen wurden. *H. Rs.*

L. RHUMBLER. Ueber eigenthümliche spirale Sprungfiguren im Hühnereiweiss, welches auf einer festen Unterlage eingetrocknet ist. Phys. ZS. 1, 41—43, 1899.

Trocknet eine 1 bis 4 mm dicke Schicht von Hühnereiweiss auf einer festen Unterlage ein, so zerspringt dasselbe in kleine polygonale Schollen. In jeder derselben entsteht excentrisch eine Risslinie, welche einer archimedischen Spirale ähnelt. Wie diese Spiralen entstehen, wünscht Verf. durch Physiker vom Fach beantwortet zu sehen. *H. Rs.*

L. RHUMBLER. Physikalische Analyse und künstliche Nachahmung des Chemotropismus amöboider Zellen. *Phys. ZS.* **1**, 43—47, 1899.

Der Verf. zeigt, dass der Chemotropismus amöboider Zellen physikalisch auf Grund der Oberflächenspannung zu erklären ist und sich mit Hilfe unorganischer Flüssigkeiten nachahmen lässt.

H. Rs.

L i t t e r a t u r.

A. M. WORTHINGTON and R. S. COLE. Impact with a liquid surface, studied by the aid of instantaneous photography. Paper II. *Proc. Roy. Soc.* **65**, 153—154, 1899.

Ein Referat über den II. Theil dieser Arbeit, deren erster erschienen ist in *Proc. Roy. Soc.* **59**, 250—251, 1896. [Siehe diese Ber. **52** [1], 385, 1896.]

L. GRUNMACH. Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und von geschmolzenen Metallen durch Messung der Wellenlänge von Oberflächenwellen. *Verh. Deutsch. phys. Ges.* **1**, 13—22, 1899. [Diese Ber. **54** [1], 521, 1898.]

C. E. LINEBARGER. Die Oberflächenspannung wässriger Lösungen von Alkalichloriden. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **21**, 411—415, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, **2**, 3.]

— — Ueber die Oberflächenspannungen von Gemischen von Schwefelsäure und Wasser und die moleculare Masse der Schwefelsäure. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **22**, 5—11, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1900, **1**, 580—581.]

NANSEN. Om vaedskers overfladespaending. *Overs. Christiania Vidensk. Selsk.* 1899, 26.

P. OETTGEN. Ueber die Oberflächenspannung einiger organischer Substanzen in wässriger und alkoholischer Lösung, dargestellt als Function der Concentration und Temperatur. 8°. 40 S. Rostock 1899.

J. HOCK. Ueber die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten homologer Reihen von der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung und über die Oberflächenspannungen unterkühlter Flüssigkeiten. *Wien. Ber.* **108** [2a], 1516—1528, 1899.

E. HARNACK. Untersuchungen über Tropfengewichte. *Pharm. Ztg.* 1899, Nr. 21 u. 22. [*ZS. f. phys. Chem.* **32**, 185—186, 1900.]

J. VERSCHAFFELT. On capillary ascension between two cylindrical tubes. *Comm. Leiden* Nr. 32. [*Journ. de phys.* (3) **9**, 64, 1900.]

H. Rs.

7 c. Lösungen.

N. SCHILLER. Die Bedeutung des osmotischen Druckes in der Thermodynamik der Lösungen. Wied. Ann. 67, 291—306, 1899 †.

Die ausschliesslich mathematische Arbeit gestattet keine eingehende Besprechung der Schlussfolgerungen des Verf.; auch sind die Formeln, zu welchen Verf. gelangt, in den meisten Fällen umständlich und lang, und müssen daher im Original eingesehen werden.

Verfasser behandelt folgende Punkte: 1) Zur Frage über die Aenderung der Dampfspannung durch einen auf die Trennungsoberfläche wirkenden äusseren Druck (Endformel S. 292 unter 6)). 2) Eine Einwendung gegen den die Verdünnungswärme der Lösungen betreffenden Satz von KIRCHHOFF. Dieser Forscher hatte das spezifische Volumen des Lösungsmittels gegen das des Dampfes aus reinem Lösungsmittel oder aus Lösung vernachlässigt; Verf. weist nach, dass die vernachlässigte Grösse von derselben Grössenordnung wie die gesuchte Verdünnungswärme selbst ist. 3) Giebt Verf. einen genauen Ausdruck für die Verdünnungswärme von Lösungen (Endformel S. 299 unter 43)). Er leitet dabei ab, dass, wenn man einen Raum mit einer semipermeablen Membran in zwei Volumina theilt, deren eines Lösung und deren anderes reines Lösungsmittel enthält, die Wärmecapazität des Systems von der Vertheilung des Lösungsmittels in den beiden Volumina unabhängig ist. 4) Bespricht der Verfasser die Lösungswärme des durch eine Flüssigkeit absorbirten Gases (Endformel S. 303 unter 71)). 5) Das Gesetz von BABO, dass $\frac{p}{p_0}$ von der Temperatur unabhängig ist, und die damit verbundenen Beziehungen. Er leitet durch die Betrachtung eines isothermischen Kreisprocesses ab, dass, wenn die Verdünnung einer Lösung ohne Aenderung der inneren Energie vor sich geht,

$$\frac{p}{p_0} = \frac{\sigma_0}{\sigma} = \frac{s_0}{s}$$

sein muss, d. h. dass der Dampfdruck der Lösung sich zu dem Dampfdruck des reinen Lösungsmittels verhalten muss wie das spezifische Volumen des Lösungsmittels (in flüssigem oder dampfförmigem Zustande) zu dem spezifischen Volumen des Lösungsmittels in der Lösung.

W. A. R.

N. SCHILLER. Ueber die Veränderung der inneren Energie bei Verdünnung von Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 93, 1899.

Der Verf. findet, dass die innere Energie der Lösung unabhängig ist von ihrer Concentration, falls eine lineare Beziehung besteht zwischen dem specifischen Volumen des Lösungsmittels und der Concentration der Lösung. v. U.

WL. KISTIAKOWSKI. Zur Lehre von den Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 576—585, 1898. Chem. Centralbl. 1899, 1, 89—91 und 466 †.

Es handelt sich in der vorliegenden Arbeit darum, die Anwendung der osmotischen Gesetze auf Lösungen mittlerer Concentration (10 bis 15 Proc.) zu untersuchen. Die einzelnen Capitel behandeln: Die Osmose der Gase; die halbdurchlässige Membran; osmotische Arbeit und osmotischer Druck; Abhängigkeit der Gefrierpunktserniedrigung einer Lösung von der Verdünnungswärme. — Eine kurze referirende Wiedergabe der einzelnen Rechnungen erscheint ausgeschlossen und es muss deswegen auf das Original oder auf das ausführliche Referat nebst Figur im Chem. Centralbl. (l. c.) hingewiesen werden. Kpl.

R. HÖBER. Ueber die Bedeutung der Theorie der Lösungen für Physiologie und Medicin. Biol. Centralbl. 19, 271—285, 1899. ZS. f. phys. Chem. 32, 187, 1900 †.

Es wird vom Verf. auf die zahlreichen und wichtigen Aufschlüsse hingewiesen, die die VAN'T HOFF'sche Theorie der Lösungen bezüglich physiologischer Fragen zu bringen vermag. Diese Ausführungen werden durch passend gewählte Beispiele erläutert. Kpl.

J. MICHAILENKO. Ueber den Zusammenhang zwischen Dampfspannung und Dichte. Neue Methode zur Bestimmung des Moleculargewichtes aus der Dichte der Lösungen. Isw. Univ. Kiew 39, 1899.

Der Verf. findet:

$$\frac{s_1}{s} = \frac{d_1}{d} = \frac{p_1}{p},$$

wo s die Dichte des reinen Lösungsmittels, d die Dampfdichte, p die Dampfspannung über dem reinen Lösungsmittel, s_1 , d_1 , p_1 dieselben Grössen für die Lösung bedeuten (d. h. s_1 ist die Partialdichte des Lösungsmittels in der Lösung). Diese Beziehung bewährt sich gut für schwache Lösungen.

Es ergibt sich direct ein dem BABO'schen Gesetze $\left(\frac{p_1}{p} = \text{const}\right)$ analoges Gesetz:

$$\frac{s_1}{s} = \text{const},$$

d. h. das Verhältniss der Partialdichte des Lösungsmittels in der Lösung zur Dichte des reinen Lösungsmittels ist von der Temperatur unabhängig. Tabellen beweisen dies.

Man kann s und s_1 zur Berechnung des osmotischen Druckes und des Moleculargewichtes verwenden, wenn man in den bekannten Formeln das Verhältniss $\frac{p_1}{p}$ durch das Verhältniss $\frac{s_1}{s}$ ersetzt. *v. U.*

PAUL SAUREL. On the demonstration of the phase rule. The Journ. of phys. chem. 3, 69—71, 1899 †.

Zusatz oder Berichtigung zu W. GIBBS' Beweis der Phasenregel. Energie (ε), Entropie (η), Volumen (v), Temperatur (t) und Mengen der Componenten einer Phase ($m_1, m_2 \dots m_n$) sind mit einander durch die beiden Gleichungen verbunden:

$$d\varepsilon = t d\eta - p dv + \mu_1 dm_1 + \mu_2 dm_2 + \dots + \mu_n dm_n$$

und

$$\varepsilon = t\eta - pv + \mu_1 m_1 + \mu_2 m_2 + \dots + \mu_n m_n,$$

also

$$0 = \eta dt - vpd + m_1 d\mu_1 + m_2 d\mu_2 + \dots + m_n d\mu_n.$$

Aus dieser Gleichung hatte GIBBS ohne Beweis geschlossen, dass $p, t, \mu_1, \mu_2 \dots \mu_n$ nicht unabhängig sind, sondern dass sie durch eine Integralgleichung verbunden sind. Dass diese Annahme correct ist, weist Verf. mit mathematisch strengen Schlüssen nach. *W. A. R.*

PAUL SAUREL. A demonstration of the phase rule. The Journ. of phys. chem. 3, 137—143, 1899 †.

Da die bisherigen Beweise der Phasenregel lang oder unvollständig sind, stellt Verf. sich die Aufgabe, einen kurzen und strengen Beweis zu liefern. Verf. berücksichtigt alle Eventualitäten; doch bringt er nichts principiell Neues. Wegen der Einzelheiten der Beweisführung muss auf das Original verwiesen werden (S. 137—140). Zum Schluss spricht Verf. kurz alle Arten von Systemen (invariante, monovariante, divariante und polyvariante) durch, ohne neue Gesichtspunkte beizubringen. *W. A. R.*

PAUL SAUREL. On the stability of equilibrium of a one-component system. The Journ. of phys. chem. 3, 334—336, 1899 †.

In einem System mit einer Komponente mögen drei Phasen vorhanden sein; ε_i soll die Energie, η_i die Entropie, v_i das Volumen der i -ten Phase sein. Verf. weist mathematisch nach, dass stabiles Gleichgewicht herrscht, wenn $\frac{\partial^2 \varepsilon_i}{\partial \eta_i^2} > 0$ und

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 \varepsilon_i}{\partial \eta_i^2} & \frac{\partial^2 \varepsilon_i}{\partial \eta_i \partial v_i} \\ \frac{\partial^2 \varepsilon_i}{\partial \eta_i \partial v_i} & \frac{\partial^2 \varepsilon_i}{\partial v_i^2} \end{vmatrix} > 0.$$

Benutzt man GIBBS' ε - η - v -Diagramm, so lauten die Gleichgewichtsbedingungen geometrisch: an allen Stellen der ursprünglichen Energieoberfläche, welche die coexistirenden Zustände darstellen, muss die Oberfläche nach allen Richtungen convex sein, und zwar convex entgegengesetzt der ε -Richtung. W. A. R.

C. H. WIND. Zur GIBBS'schen Phasenregel. ZS. f. phys. Chem. 31, 390—397, 1899 †.

Verf. giebt eine ganz kurze elementare Ableitung der Phasenregel ohne Zuhilfenahme von Hypothesen. Er stützt sich nur auf den „Grundsatz“: In einem im Gleichgewicht befindlichen System beliebiger homogener zusammengesetzter Körper oder Phasen muss für jede Reaction, welche als bei etwas abgeändertem Zustande in dem einen oder anderen Sinne möglich anzunehmen ist, zwischen den Zustandsvariablen, d. h. Temperatur, Druck und den Bestimmungsstücken der Zusammensetzung der einzelnen Phasen eine bestimmte (thermodynamische) Beziehung bestehen. — Zum Schluss giebt Verf. einige kurze Anwendungen auf die Systeme: CaCO_3 , CaO und CO_2 ; NH_4Cl , NH_3 und HCl ; Eis, Wasser, gelöstes KCl , K und Cl -Ionen und Wasserdampf; Eis, Wasser, gelöste H_2SO_4 , H , SO_4 und HSO_4 -Ionen und Wasserdampf und, wenn man die Dissociation des Wassers mit in Rechnung zieht, OH -Ionen. W. A. R.

A. SCHÜKAREW. Ueber das elektrolytische Potential und seine Anwendung. ZS. f. phys. Chem. 29, 726—729, 1899 †.

So gut man das chemische Potential (GIBBS) aus der Gesamtenergie eines Körpersystems aussondern kann, kann man jede partielle Energieveränderung als besonderes Potential in die Rechnung einführen und dadurch die Lösung mancher Probleme vereinfachen.

Da man aber auch ohne die Neueinführung solcher Grössen zu demselben Resultat kommt, ist die Einführung willkürlich und überflüssig.

Verf. führt als Beispiel eine Rechnung mit dem „elektrolytischen Potential“ durch, der Arbeit, die nöthig ist, um die Leitfähigkeit einer Componente des betrachteten Körpersystems um eine Einheit zu verändern.

Hat das System nur zwei leitende Componenten mit den — von einander unabhängigen — Leitvermögen λ und λ' und den elektrolytischen Potentialen φ und φ' , so herrscht Gleichgewicht, wenn

$$\lambda \frac{d\varphi}{d\lambda} + \lambda' \frac{d\varphi'}{d\lambda'} = 0$$

ist. Damit das der Fall ist, muss $\lambda \frac{d\varphi}{d\lambda} = k$ und $\lambda' \frac{d\varphi'}{d\lambda'} = -k$

sein, also $\varphi - \varphi_0 = k \ln \frac{\lambda}{\lambda_0}$. Ändert sich das chemische Potential des gelösten Körpers μ proportional der elektrolytischen Energie, so ist $d\mu = k' d\varphi$, also:

$$\mu - \mu_0 = k'(\varphi - \varphi_0) = k'' \ln \frac{c}{c_0} = k' k \ln \frac{\lambda}{\lambda_0},$$

folglich:

$$\ln \frac{v_0}{v} = k''' \ln \frac{\lambda}{\lambda_0} \quad \text{und} \quad \frac{\ln v_0 - \ln v}{\ln \lambda_0 - \ln \lambda} = \text{const.}$$

Diese Constante ergibt sich aus den OSTWALD'schen Zahlen für das Leitvermögen der Essigsäure bei 25° im Mittel zu 2 (v_0 wird gleich 1024 gesetzt). Es ist also:

$$\ln \frac{v_0}{v} = 2 \ln \frac{\lambda_0}{\lambda}; \quad \frac{v}{v_0} = \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} \quad \text{und} \quad \frac{\lambda^2}{v} = \text{const.}$$

Vernachlässigt man in der Formulierung des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes λ gegen λ_∞ , was bei den meisten organischen Säuren zulässig ist, so findet man ebenfalls $\frac{\lambda^2}{v} = \text{const.}$ W. A. R.

R. A. LEHFELDT. On the theory of electrolytic solution-pressure. Phil. Mag. (5) 48, 430—433, 1899 †. [Nature 60, 585, 1899.]

Nach NERNST berechnet sich die Potentialdifferenz zwischen Metall und einer Lösung mit Ionen desselben Metalls aus der Gasconstante R , der absoluten Temperatur T , der elektrischen Ladung eines Grammions ε , der Lösungstension des Metalls Π und dem osmotischen Druck der Ionen in der Lösung P zu $E = \frac{RT}{\varepsilon} \lg n \frac{\Pi}{P}$. Berechnet man Π aus dieser Gleichung, so findet man für:

Zn	$9,9 \times 10^{18}$	Atm.
Ni	$1,3 \times 10^0$	"
Pd	$1,5 \times 10^{-36}$	"

Der Werth für Palladium ist so klein, dass man ihn aus der Atomtheorie nicht kinetisch erklären kann; denn Molekel, deren Durchmesser von der Grössenordnung 10^{-8} cm ist, können nicht einen so geringen Druck ausüben, es sei denn, dass das Metall noch weiter theilbar ist, als die Moleculartheorie annimmt. — Ist der osmotische Druck der Ionen in der Lösung geringer als der Lösungsdruck des Metalls, so muss sich etwas Metall auflösen. Verf. berechnet, dass der gelöste Betrag in gewissen Fällen sehr bedeutend sein kann, z. B. beim Zink. Bildet sich durch Auflösen von Metall eine elektrische Doppelschicht, auf welcher die Elektrizität mit gleicher Oberflächendichte vertheilt ist und deren Dicke gegen ihre Ausdehnung vernachlässigt werden kann, so müssen

sich pro Quadratcentimeter $\sqrt{\frac{D \Pi}{2 \pi \epsilon^2}}$ Grammäquivalente Metall auflösen, damit die Lösungstension erreicht wird (D Dielektricitäts-

constante), wobei der osmotische Druck der gelösten Ionen gegen die grosse Lösungstension vernachlässigt ist. Beim Zink ergiebt der

obige Ausdruck $\frac{1,27 \text{ g}}{\text{qcm}}$, was allen Beobachtungen widerspricht. —

Andere schwache Punkte in der Theorie der Concentrationselemente prüft der Verf. experimentell nach und stellt eine spätere Veröffentlichung in Aussicht. W. A. R.

WILDER D. BANCROFT. The dilution law. ZS. f. phys. Chem. 31, 188—196, 1899 †.

Bekanntlich gilt das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz:

$$k = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha) V}$$

nur für schwache Elektrolyte, während für starke Elektrolyte von VAN 'T HOFF die empirische Formel:

$$k = \frac{\alpha^3}{(1 - \alpha)^2 V}$$

vorgeschlagen wurde, die man auch schreiben kann: $k = C_i^3 / C_S^2$, wo C_i die Concentration des dissociirten, C_S die Concentration des nicht dissociirten Theiles des Elektrolyten ist. Der Verf. zieht nun

vor, eine allgemeine Formel: $k = \frac{C_i^n}{C_S}$, zu benutzen, in der k und n

unbekannt sind und welche OSTWALD'S und VAN 'T HOFF'S Formeln als Specialfälle einschliesst. Um die Brauchbarkeit der vorgeschlagenen Formel zu demonstrieren, berechnet der Verf. aus den Leitfähigkeitsbestimmungen von KOHLRAUSCH für KCl, NaCl, LiCl, NH₄Cl, KJ, KNO₃, NaNO₃, AgNO₃, HCl und KOH die Dissociationsgrade für verschiedene Concentrationen, stellt mit Hilfe dieser Werthe nach einer graphischen Methode die „*n*“-Werthe für seine Formel fest und bestimmt schliesslich die „*k*“-Werthe. Es wird so für jeden der oben genannten Elektrolyten das Verdünnungsgesetz erhalten, und aus diesem berechnet wiederum der Verfasser rückwärts die „Dissociationsgrade“, die er in Tabellenform mit den Dissociationsgraden, wie sie sich aus den Leitfähigkeitsbestimmungen ergeben, zusammenstellt. Das Resultat ist, dass in dem ganzen geprüften Bereich der Verdünnungen nur bei KCl sich gute Uebereinstimmung findet, während bei den anderen Salzen in höheren Concentrationen sehr starke Abweichungen vorhanden sind. Diese sind einerseits darauf zurückzuführen, dass die empirischen Formeln immer nur einen beschränkten Geltungsbereich haben; andererseits werden sie aber auch wesentlich dadurch bedingt, dass der Dissociationsgrad sich bei grösserer Concentration aus der Leitfähigkeit nicht mit Sicherheit ermitteln lässt. Der Verf. ist sogar der Ansicht, dass die in der oben beschriebenen Weise nach dem allgemeinen Verdünnungsgesetz berechneten Dissociationsgrade für concentrirte Lösungen zuverlässiger sind als die aus der Leitfähigkeit ermittelten. *Kpl.*

P. TH. MULLER. Sur la loi de dilution des électrolytes. C. R. 128, 505—507, 1899 †.

Nach OSTWALD ist für Salze, die aus einwerthigen Ionen gebildet sind, $\mu_{\infty} - \mu = \delta$, wo μ das moleculare Leitvermögen bei der Verdünnung v , μ_{∞} das bei unendlich grosser Verdünnung ist; δ ist bei constanter Temperatur nur abhängig von v . KOHLRAUSCH hat dies Gesetz auf die Beweglichkeiten der Ionen ausgedehnt (Wied. Ann. 66, 791, 1898). Verf. findet aus den KOHLRAUSCH'schen Tabellen (für 18°), dass $\frac{\delta_v}{\delta_{2v}}$ einen fast constanten Werth hat, der $\frac{4}{3}$ beträgt, und leitet eine Gleichung ab, welche die Aenderungen von δ mit der Concentration gut wiedergiebt; sie lautet:

$$\delta = A v^{(-0,41504)},$$

wo A eine Constante (für 18° 52,72) ist.

v	10 000	5000	2000	1000	500	200	100	50	33,3
δ berechnet . .	1,15	1,54	2,25	3,00	4,00	5,85	7,80	10,40	12,30
δ KOHLRAUSCH (verdoppelt) .	1,20	1,66	2,30	3,06	4,10	5,94	7,90	10,44	12,20

Also ist $\mu = \mu_{\infty} - 52,72 v^{(-0,41504)}$, eine Formel, die der von KOHLRAUSCH empirisch, von BARMRATER (ZS. f. phys. Chem. 28, 134, 1899) theoretisch abgeleiteten analog ist. Für die Temperatur 25° hat die Constante A den Werth 62,152; also:

$$\mu = \mu_{\infty} - 62,152 v^{(-0,41504)}.$$

Nach BREDIG ist die moleculare Leitfähigkeit von Kaliumpermanganat:

bei 25° und der Verdünnung v . .	32	64	128	256	512	1024
gleich μ	121,7	125,3	128,3	130,3	131,2	132,4
δ ist nach der Formel des Verf. .	14,8	11,1	8,3	6,2	4,7	3,5
also $\mu_{\infty} =$	136,5	136,4	136,6	136,5	135,9	135,9

im Mittel 136,3, während BREDIG 135,9 angiebt (auf reciproke Ohm umgerechnet). Man kann also (für 18° und 25°) aus beliebigen Werthen von μ_1 , vorausgesetzt, dass die Lösungen verdünnt sind, ($v > 32$), μ_{∞} berechnen. W. A. R.

ARTHUR A. NOYES. Die thermodynamischen Ausdrücke für die Lösungs- und die Dissociationswärme von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 28, 431—438, 1899 †.

Nach der Meinung des Verf. enthält die Lösungswärme eines Elektrolyten, wenn man der VAN LAAR'schen Deduction folgt (ZS. f. phys. Chem. 17, 546, 1895; 25, 82, 1898; 27, 338—339, 1898), ausser der eigentlichen Lösungswärme noch die Wärmetönung, welche durch die bei der unendlich kleinen Concentrationsveränderung auftretende Aenderung im Dissociationsgrad hervorgerufen wird. Bei der Auflösung der Substanz zu der gesättigten Lösung ist aber vorausgesetzt, dass die Concentration constant bleibt, nicht dass die gesättigte Lösung durch Hinzufügung neuer Substanz eine kleine Concentrationsänderung erfährt. Es handelt sich nicht um die „theoretische“ oder „letzte“, sondern die „integrale“ oder „ganze“ Lösungswärme (DEVENTER und VAN DE STADT).

VAN LAAR hat ferner auch für Substanzen, welche dem theoretischen Verdünnungsgesetz nicht folgen, die Dissociationswärme Q nach dem gewöhnlichen einfachen Ausdruck berechnet, während die richtige Gleichung lautet:

$$\frac{Q}{RT^2} = \frac{n-1}{v-1} \frac{d \lg k}{dT},$$

wo n die Anzahl Ionen, in welche eine Molekel zerfällt, und ν der Exponent der empirischen Dissociationsformel ist.

Den von VAN LAAR (ZS. f. phys. Chem. 27, 339, 1898) gegen die Ableitung von VAN 'T HOFF'S Lösungswärmeformel erhobenen Einwand (Verwechslung von totalen und partiellen Differentialquotienten) erkennt Verf. nicht als stichhaltig an, hält aber dafür an den früher gegen VAN LAAR'S Formeln gemachten Ausstellungen fest, nämlich dass die Formeln im Fall der vollständigen Dissociation verschiedene Resultate liefern, und dass sie kein Glied enthalten, welches die Aenderung der Dissociation mit der Temperatur darstellt. Für vollständig dissociirte binäre Elektrolyte ist die VAN 'T HOFF'Sche Gleichung experimentell bewiesen. Zum Schluss bemängelt der Verf. eine Einzelheit in der Tabelle der berechneten und gefundenen Lösungswärmen (a. a. O. S. 341). *W. A. R.*

J. J. VAN LAAR. Nochmals die Lösungswärme. Letztes Wort zur Erwiderung des Aufsatzes von Herrn NOYES. ZS. f. phys. Chem. 29, 159—161, 1899 †.

Replik auf NOYES vorstehende Arbeit. Verf. zeigt, dass NOYES eine falsche Lösungswärme, die „integrale“, in Rechnung gesetzt hat, während bei gesättigten Lösungen nur die „theoretische“ (oder „letzte“ oder „fictive“) in Frage kommt (siehe VAN DEVENTER und VAN DE STADT, ZS. f. phys. Chem. 9, 43—56, 1892. Ref. diese Ber. 48 [1], 382—384, 1892). Auch in die VAN 'T HOFF'Sche Formel setzt NOYES die falsche Lösungswärme ein. Verf. hat seine Formel auch nach der Methode vom thermodynamischen Potential abgeleitet und ist ohne Schwierigkeit zu der richtigen Formel gekommen. Im Fall der vollständigen Dissociation, wo die VAN 'T HOFF'Sche Formel nach NOYES experimentell „bewiesen“ ist, fällt sie mit der vom Verf. angegebenen zusammen. In der Abhandlung, ZS. f. phys. Chem. 28, 333—334, 1899, setzt ARRHENIUS, um die Experimentaldaten mit der unrichtigen VAN 'T HOFF'Schen Formel in Einklang zu bringen, für die Dissociationsgrade der organischen Silbersalze statt der direct beobachteten Werthe die zu hohen Werthe, welche man für Silbernitrat in entsprechenden Concentrationen gefunden hat, ein. *W. A. R.*

WILDER D. BANCROFT. Hydrates in solution. The Journ. of phys. chem. 3, 551—554, 1899 †.

Verfasser polemisiert gegen eine Stelle in NERNST'S Lehrbuch (2. Aufl. 1898, S. 430), wo abgeleitet wird, dass der hydratisirte

Bruchtheil eines Hydrats von der Concentration unabhängig ist. Hat man es mit einem hydratisirten binären Elektrolyten zu thun, und ist A die gesammte Salzmenge, x der nicht dissociirte anhydrische, y der dissociirte Antheil, so lässt sich leicht ableiten, dass

$$k \frac{A - x - y}{v} = \left(\frac{y}{v}\right)^2$$

ist, wo $A - x - y$ also die Menge des Hydrats ist; diese nimmt nach obiger Gleichung bei der Verdünnung (d. h. bei wachsendem v) ab. Durch diese Zersetzung des Hydrats werden die Abweichungen von OSTWALD'S Verdünnungsgesetz nicht erklärt, so lange man die Concentration des Wassers als constant annehmen kann. Umgekehrt kann man aus der Gültigkeit des Verdünnungsgesetzes nicht auf die Abwesenheit eines Hydrats schliessen. Ist ein Ion hydratisirt, so bleibt, wenn nicht eine secundäre elektrolytische Zersetzung stattfindet, das Verhältniss zwischen der Concentration der hydratisirten und der anhydrischen Ionen constant.

W. A. R.

JOH. WALTER. Ist es möglich, Salzlösungen durch die Centrifugalkraft zu concentriren oder Gasgemische durch dieselben zu trennen? Chem.-Ztg. 23, 62, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 554 †.

Verf. stellt Versuche an, deren Anordnung er beschreibt, die aber ein negatives Resultat ergeben.

W. A. R.

ADOLF HEYDWEILLER. Ueber den inneren Druck in wässrigen Salzlösungen. Phys. ZS. 1, 114—116, 1899 †.

Die Eigenschaften von Salzlösungen setzen sich nicht additiv aus denen der Componenten zusammen, vielleicht deshalb, weil der innere Druck des Wassers durch Auflösung der Elektrolyte vergrößert wird. Verf. berechnet die Werthe des inneren Druckes, welche jenen Abweichungen entsprechen würden, unter der Voraussetzung, dass die gelösten Körper dem Gesetze $PV = RT$ gehorchen, wo P nur den osmotischen Druck, ohne Rücksicht auf den inneren Druck, bedeutet: 1) Ist nach VAN DER WAALS der innere Druck einer Flüssigkeit ihrer Oberflächenspannung proportional, so ist die innere Druckvermehrung einer Lösung $\Delta p_1 = k \frac{\alpha - \alpha_0}{\alpha_0}$, wo α die Oberflächenspannung der Lösung, α_0 diejenige des Wassers und k den inneren Druck des Wassers (ca. 10000 Atmosph. nach

VAN DER WAALS) bedeutet. 2) Ist die verminderte Compressibilität einer Lösung die Wirkung des vermehrten inneren Druckes, so lässt sich der Zuwachs des letzteren (Δp_2) aus den Coëfficienten für Wasser und Lösung berechnen, wobei der Compressibilitätscoëfficient (β) auf das in der Lösung enthaltene Volumen Wasser zu beziehen ist; um letzteres zu berechnen, müsste man das Molecularvolumen der gelösten Substanz kennen; Verf. setzt dasselbe gleich dem Molecularvolumen im festen Zustande. 3) Beruht die Volumenveränderung beim Auflösen auf der Compression des Lösungsmittels durch den gesteigerten inneren Druck, so ist $\Delta p_3 = \frac{1}{\beta} \frac{\Delta v}{v}$; die Berechnung von $\frac{\Delta v}{v}$ schliesst wie bei 2) die Unsicherheit bezüglich des Molecularvolumens des gelösten Stoffes ein. 4) Die Aenderung der Wärmecapazität durch den Druck $\frac{dC_p}{dp}$ ist $= -T \frac{\partial^2 v}{\partial T^2}$; wird C_p und die Veränderung beim Auflösen ΔC_p in g-Cal., p in Atmosphären gemessen, so ist $\Delta p = -\frac{\Delta C_p \cdot 41,3}{T \frac{\partial^2 v}{\partial T^2}}$. Für die Wärmecapazität des

gelösten Körpers kann man angenähert C_v des gasförmigen Körpers einsetzen. Da hierbei die Aenderung der inneren Energie und die elektrolytische Dissociationsarbeit des gelösten Körpers vernachlässigt wird, werden die Werthe von Δp für grössere Concentrationen zu klein. 5) Beruht der Zuwachs des inneren Druckes auf der durch die Ionen hervorgebrachten Elektrostriction, so lässt sich dieselbe (Δp) unter gewissen vereinfachenden Annahmen berechnen; Verf. nimmt an, dass sich das Feld jedes Ions ungestört ausbilden kann, der Radius jedes Ions, der halbe mittlere Abstand zweier Ionen und ihre Zahl gleich den entsprechenden Werthen bei Gasen ist. Für KCl- und NaCl-Lösungen erhält Verf. folgende Werthe:

Normalität	Na Cl					K Cl				
	Δp_1	Δp_2	Δp_3	Δp_4	Δp_5	Δp_1	Δp_2	Δp_3	Δp_4	Δp_5
0,5	118	106	108	135	52	—	72	108	184	55
1,0	223	261	211	207	91	223	166	222	327	101
1,5	328	453	309	261	124	320	308	317	501	144
2,0	433	620	397	305	150	414	440	405	612	181
3,0	689	865	566	—	190	638	649	577	709	243
4,0	931	1100	720	—	212	859	790	734	—	—
5,0	1212	1381	861	—	234	—	—	—	—	—

Die letzte Berechnung ist sehr unsicher, weil die Grösse der Ionen sehr wenig bekannt ist. Verfasser versucht schliesslich, die Abweichungen, welche die Elektrolyte vom Massenwirkungsgesetze zeigen, aus der Steigerung des inneren Druckes zu erklären; denn die Dissociationsconstante hängt vom Drucke, also auch von der Normalität der Lösung ab; doch genügen die berechneten Steigerungen des inneren Druckes bei Weitem nicht, um die Anomalien zu erklären.

W. A. R.

HANS EULER. Ueber die Löslichkeit von Aethylacetat in wässrigen Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. 31, 360—369, 1899 †.

Zusatz von Elektrolyten zu Wasser erhöht den Dissociationsgrad und die dissociirende Kraft des letzteren und erniedrigt seine Lösungskraft. Sind in Wasser zwei in einander unlösliche Stoffe, die auf einander keine Wechselwirkung ausüben, gelöst, so sollten sie ihre Löslichkeit nicht beeinflussen. Doch drücken, wie STEINER, GORDON und ROTH gefunden haben, Elektrolyte die Löslichkeit von Gasen in Wasser sehr stark herunter, Nichtelektrolyte gar nicht oder wenig. Ebenso wird die Löslichkeit von Aethylacetat in Wasser durch Salze stark herabgesetzt. Durch Schütteln bei 28° sättigt der Verf. Wasser und ein viertel- bis zweifach normale Salzlösungen mit Aethylacetat und bestimmt die gelöste Menge titrimetrisch. Die äquivalente Löslichkeitserniedrigung steigt mit der Verdünnung, sie ist für die verschiedenen Salze verschieden. Aber für Wasserstoff, Stickstoffoxydul und Aethylacetat erhält man die gleiche Reihenfolge. Die procentuale Löslichkeitserniedrigung ist für die drei Substanzen von derselben Grössenordnung, aber um so stärker, je löslicher die Substanz ist. Dass bei Gegenwart von Elektrolyten das DALTON'sche Gesetz für die gelösten Substanzen nicht gilt, kann nicht der Grund der Löslichkeitserniedrigung sein. Denn je verdünnter die Lösungen des Elektrolyten sind, desto eher ist das Gesetz gültig, desto grösser wird aber die äquivalente Löslichkeitserniedrigung. Die Ursache scheint vielmehr die Volumencontraction des Lösungsmittels, bezw. die Vergrösserung des inneren Druckes desselben zu sein, welche einer Volumenvermehrung des Systems durch Auflösung eines zweiten Körpers entgegenwirkt. In der That drücken die Substanzen, welche beim Lösen in Wasser die geringste Contraction verursachen, die Löslichkeit von Gasen und Aethylacetat am wenigsten herab. Aequivalente Löslichkeitserniedrigung und äquivalente Volumencontraction gehen bei Nichtelektrolyten, schwachen und starken Elektrolyten einander parallel.

W. A. R.

JAMES BARNES. The relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionization. Trans. Nova Scot. Inst. Science 10, 113—128, 1899 †.

Zur Berechnung der Viscosität von Lösungen hat MAC GREGOR (Trans. Nova Scot. Inst. Science 9, 219, 1896) die Formel angegeben:

$$P = P_w + k(1 - a)n + lan, \quad (\text{I})$$

in der P der numerische Werth der Viscosität der Lösung, P_w derselbe Werth für Wasser unter gleichen Bedingungen, n die Concentration in Grammäquivalenten, a der Ionisations(Dissociations)-coëfficient des gelösten Stoffes und k und l Constanten, die „Ionisationsconstanten“, sind. Für Lösungsgemische hatte MAC GREGOR die Formel:

$$P = P_w + \frac{1}{p} \left[(k_1 [1 - a_1] n_1 + l_1 a_1 n_1) \frac{v_1}{v_1 + v_2} + (k_2 [1 - a_2] n_2 + l_2 a_2 n_2) \frac{v_2}{v_1 + v_2} \right] \quad (\text{II})$$

aufgestellt, in der die einzelnen Bezeichnungen dieselbe Bedeutung wie in (I) haben. p ist das Verhältniss des Volumens der Mischung zu der Summe der Volumina der Componenten.

Diese letztere Formel soll in der vorliegenden Arbeit unter Benutzung der Viscositätsbestimmungen von REYHER (ZS. f. phys. Chem. 2, 744, 1888), WAGNER (ibid. 5, 31, 1890) und KANITZ (ibid. 22, 336, 1897), sowie der Leitfähigkeitsbestimmungen von KOHLRAUSCH geprüft werden, und zwar für NaCl, KCl, BaCl₂, Na₂SO₄, K₂SO₄, CuSO₄. Da die Viscositätsbestimmungen alle bei 25° ausgeführt waren, so müssten zunächst aus den bei 18° ausgeführten Leitfähigkeitsbestimmungen die Leitfähigkeiten der in Betracht kommenden Einzellösungen für endliche und unendliche Verdünnung bei 25° C. berechnet werden, um bei dieser Temperatur den Dissociationsgrad finden zu können. Die Einzelresultate dieser Rechnung sind in Tabellenform wiedergegeben. Mit Hülfe des so ermittelten Dissociationsgrades wurden dann aus der Formel (I) die Werthe der Constanten k und l ermittelt.

Für Lösungsgemische nimmt die Formel (II) unter den gewählten Versuchsbedingungen (Fehlen der Volumenänderung, äquimoleculare Lösungen) die einfachere Form:

$$P = P_w + \frac{n}{2} [k_1 (1 - a_1) + l_1 a_1 + k_2 (1 - a_2) + l_2 a_2] \quad (\text{III})$$

an. Zur Prüfung dieser Formel mussten nun noch die Dissociationsgrade der Einzelsalze im Lösungsgemisch aus den Dissociations-

graden der Einzellösungen berechnet werden, was der Verf. nach einer von MAC GREGOR zuerst angewandten, von ihm abgeänderten graphischen Methode ausführt.

Die schliesslich nach (III) für die Viscosität von Mischungen von KCl mit NaCl, KCl mit $\frac{1}{2}$ BaCl₂, $\frac{1}{2}$ K₂SO₄ mit $\frac{1}{2}$ Na₂SO₄ und $\frac{1}{2}$ K₂SO₄ mit $\frac{1}{2}$ CuSO₄ berechneten Zahlen stehen in guter Uebereinstimmung mit den von KANITZ beobachteten Werthen. Abweichungen zeigen sich nur bei den concentrirteren Lösungen von BaCl₂ und CuSO₄. — Es lässt sich also die Viscosität verdünnter Lösungen zweier Salze (mit gleichem negativem Ion) aus Viscosität und Leitfähigkeit (Dissociationsgrad) der Lösungen der Componenten berechnen. Kpl.

HARRY C. JONES und KENJIRO OTA. Beitrag zu unserer Kenntniss von wässerigen Lösungen von Doppelsalzen. Amer. Chem. Journ. 22, 5—14, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 353 †. ZS. f. anorg. Chem. 21, 392, 1899.]

Die Alaune sind in den concentrirten Lösungen theilweise in Form der complexen Ionen vorhanden. Das ist noch stärker bei den concentrirten Lösungen folgender Doppelsalze der Fall: 2 KCl . ZnCl₂, KCl . CdCl₂, NaCl . AlCl₃, 2 NH₄Cl . HgCl₂. Der Unterschied zwischen der Summe der Leitvermögen der Bestandtheile und dem Leitvermögen des Doppelsalzes betrug in 1- bis 1,5 fach normalen Lösungen 12 bis 40 Proc., während sich die Differenz bei den Alaunen nur auf wenige Procent beläuft. In den verdünnteren Lösungen sind alle Doppelsalze vollständig oder fast vollständig zerfallen. W. A. R.

HARRY C. JONES u. NICHOLAS KNIGHT. Beitrag zum Studium der wässerigen Lösungen von Doppelsalzen. III. Chloride und Bromide. Amer. Chem. Journ. 22, 110—141, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 602 †.]

Die Verff. bestimmen die Leitfähigkeiten von verschieden concentrirten Lösungen der Doppelsalze: 2 NaCl . ZnCl₂ . 3 H₂O, NH₄Cl . MgCl₂ . 6 H₂O, KCl . MgCl₂ . 6 H₂O, SrCl₂ . 2 CdCl₂ . 7 H₂O und BaBr₂ . CdBr₂ . 4 H₂O, KBr . CdBr₂ . $\frac{1}{2}$ H₂O, 2 NaBr . 3 CdBr₂ . 6 H₂O, 3 NH₄Br . ZnBr₂, und vergleichen sie mit den Leitfähigkeiten der Lösungen der reinen Componenten. Stets ist der Werth für das Doppelsalz kleiner als die berechnete Leitfähigkeit der gemischten Lösung der Salze, besonders in concentrirten Lösungen. Die Doppelsalze sind also zum Theil als solche gelöst, zerfallen aber bei stei-

gender Verdünnung in die Componenten mit Ausnahme der Salze $\text{SrCl}_2 \cdot 2\text{CdCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ und $2\text{NaBr} \cdot 3\text{CdBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, welche auch bei grossen Verdünnungen bestehen bleiben (das Bromsalz bis zu $v = 7000$). Mischt man Lösungen von Salzen, welche kein Doppelsalz bilden, so ist die Differenz zwischen dem beobachteten und dem durch Addition gefundenen Leitvermögen weit kleiner, als bei den Doppelsalz bildenden Substanzen. Es sollen die Ueberführungszahlen von manchen dieser complexen Ionen bestimmt werden.

W. A. R.

WILHELM VAUBEL. Ueber die Wasserlöslichkeit organischer Verbindungen. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 59, 30—41, 1899†.

Verf. sagt in der Einleitung, dass die Löslichkeitserscheinungen in Flüssigkeiten durch die Molecularbewegung, die dissociirende und associirende Kraft des Lösungsmittels complicirter Natur seien, während dieselben Körper im gasförmigen Zustande, der einfach als Lösung des Körpers im Lichtäther aufzufassen ist, sehr einfache Verhältnisse zeigen.

Die von CARNELLEY u. A. THOMSON aufgestellten Gesetze über die Löslichkeit isomerer Substanzen haben vor der eingehenden Prüfung, der sie der Verf., WALKER und WOOD (s. Referat dieser Ber. 54 [1], 539—540, 1898) unterzogen, nicht Stich gehalten.

Aus den BUNSEN'schen Absorptionszahlen leitet Verf. ab, dass die Löslichkeit der gesättigten Kohlenwasserstoffe mit steigendem Kohlenstoffgehalt abnimmt, dass sie bei Kohlenwasserstoffen mit gleichem Kohlenstoffgehalt bei denen am grössten ist, welche eine dreifache Bindung aufweisen, bei denen mit einfacher Bindung am kleinsten. Für die sauerstoffhaltigen Verbindungen nimmt die Löslichkeit mit der Zunahme der Sauerstoffatome zu, der Kohlenstoffatome ab; in den höheren Aldehyden und Ketonen verdecken die immer grösser werdenden Alkylgruppen den die Löslichkeit befördernden Einfluss der Sauerstoffatome.

Verfasser weist bei wässerigen Lösungen von Acetaldehyd ein Dichtemaximum nach, wie ein solches für Essigsäure- und Acetonlösungen schon bekannt ist.

Für die zweibasischen Säuren zeichnet Verf. Configurations-schemata. Bei den (schwer löslichen) Säuren mit gerader Anzahl von Kohlenstoffatomen sind die beiden „die Löslichkeit steigernden“ Carbonylsauerstoffatome und Hydroxylgruppen entgegengesetzt gerichtet „und heben sich deshalb in ihren Wirkungen ziemlich auf“, in den (leicht löslichen) Säuren mit ungerader Anzahl von

Kohlenstoffatomen sind die betreffenden Gruppen nicht entgegengesetzt gerichtet — bei einer anderen Anordnung würden die Wasserstoffatome der CH_2 -Gruppen mit einander „collidiren“ —, „deshalb combinirt sich ihre lösende Wirkung“. Aus demselben Grunde ist die Fumarsäure weit schwerer löslich als die Maleinsäure. Bei der Acetylendicarbonsäure ist die Gruppierung ähnlich wie bei der Maleinsäure, dazu befördert die acetylenartige Gruppe im Centrum des Molecüls die Löslichkeit. Von den Bisubstitutionsproducten des Benzols ähneln nach der Meinung des Verfassers die Paraverbindungen am meisten der Fumarsäure, bei der die „lösenden Kräfte der Carboxylgruppen an den entgegengesetzten Enden des Systems thätig sind, sich in ihrer Wirkung fast aufheben“ und die Löslichkeit herabdrücken. Die Metaverbindungen entsprechen der Maleinsäure, die Orthoverbindungen der Acetylendicarbonsäure; demzufolge sind die Ortho- und Metaverbindungen stets weit löslicher als die Paraverbindungen. Die Orthoderivate scheinen beim Lösen in Wasser eine grössere Contraction hervorzurufen als die Meta- und Paraderivate; die durch letztere bewirkte Contraction ist gleich.

W. A. R.

L. CRISMER. Sur le mécanisme des précipitations physiques. — Précipitation de l'antipyrine et de la pyridine par le sulfate d'ammonium, le carbonate de potassium et l'hyposulfite de sodium. Bull. de Belg. (3) 35, 356—358, 1898 †.

Es wird vorausgesetzt, dass die Salze, welche die Fällung bewirken, in keiner Weise mit den zu fällenden Körpern chemisch reagiren. Es soll festgestellt werden, wie weit die Condensation eines Dampfes beim Verkleinern des Dampfraumes der untersuchten, rein physikalischen Fällung entspricht, oder wie gross umgekehrt die Analogie zwischen dem Lösen und dem Verdampfen ist. Experimentaldaten werden nicht angegeben, sondern nur folgende vier Schlussfolgerungen:

1. Das Gesamtvolumen der Flüssigkeit, in welcher Fällung eintritt, ist der absoluten Temperatur ungefähr umgekehrt proportional, unabhängig von der Concentration der Lösungen und der Natur der Salze.

2. Verdünnt man die Lösungen immer weiter, so muss, damit bei derselben Temperatur Fällung eintritt, das Product aus der Menge des fällenden Salzes und der gefällten Substanz in der Volumeneinheit proportional der ursprünglichen Verdünnung abnehmen.

3. Das Verhältniss der Mengen, welche von den verschiedenen Salzen nöthig sind, um dieselbe Menge Substanz aus der Volumeneinheit zu fällen, ist von der Natur der zu fällenden Substanzen unabhängig.

4. Wenn eine gewisse Menge der zu fällenden Substanz mit zwei gelösten Salzen im Gleichgewicht ist, so ist sie es auch mit den Producten der doppelten Umsetzung, der hydrolytischen oder elektrolytischen Dissociation dieser beiden Salze. *W. A. R.*

FERDINAND G. WIECHMANN. Photokrystallisation. *Chem. News* 80, 216—217, 1899 †.

Verfasser hat früher beobachtet, dass eine Lösung von partiell invertirtem Rohrzucker unter dem Einflusse des Sonnenlichts fest wurde, wobei der Gehalt an Invertzucker stieg. Diese Arbeit setzt die alten Versuche fort. 80 proc. Rohrzuckerlösung wird durch 0,02 Proc. Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,20 mehr oder minder vollständig invertirt (zu 90,9 Proc., zu 80,6 Proc. und zu 58,0 Proc.). Ein Theil der Lösungen bleibt sauer, ein anderer wird sorgfältig neutralisirt, so dass Verf. sechs verschiedene Lösungen von drei verschiedenen Invertzuckerconcentrationen hat. Von jeder Sorte wird eine Probe dem Sonnenlichte ausgesetzt, eine andere diffusem Tageslicht und eine dritte im Dunkeln gehalten. Im directen Sonnenlicht werden die Lösungen am schnellsten fest oder bilden Krystalle, und zwar die sauren Lösungen schneller als die neutralen. Die neutrale Lösung mit 58 proc. Invertzucker zeigt nach 324 Tagen Krystalle, im Dunkeln erst nach 365 Tagen. *W. A. R.*

L. KAHLBERG. Die Wirkung der Lösungen auf die Geschmacksempfindung. *Bull. Univ. of Wisconsin* 2, Nr. 11—31, 1898. [*ZS. f. phys. Chem.* 29, 343—345, 1899 †.

Geschmacksempfindungen rufen Stoffe hervor, die wasserlöslich, leicht diffundirbar und fähig sind, auf die Substanz der Enden der Geschmacksnerven chemisch einzuwirken. Der Geschmack dissociirter Lösungen setzt sich aus dem der Ionen und dem des nicht dissociirten Antheils zusammen. Colloidale Lösungen sind geschmacklos, da sie nicht diffusions- und reactionsfähig sind. Der saure Geschmack der Essigsäure ist stärker, als man ihrer Dissociationsconstante nach erwarten sollte. Die Stärke des salzigen Geschmacks nimmt bei den Halogenen mit steigendem Atomgewicht ab. Der Geschmack der Alkalimetalle wird mit steigendem Atomgewicht stärker.

Ein einfacher Zusammenhang zwischen Geschmack und Wanderungsgeschwindigkeit ist nicht deutlich. Der Geschmack einiger Ionen und ihre geringste zum Erkennen nöthige Concentration möge folgen: Wasserstoff: sauer, in verdünnten Lösungen oft nur adstringierend; $\frac{1}{800}$ normal. Hydroxyl: laugenhaft; $\frac{1}{400}$ normal. Chlor: salzig; $\frac{1}{50}$ normal. Brom: schwächer. Jod: noch schwächer salzig; $\frac{1}{6}$ normal. ClO_3 und BrO_3 : ähnlich wie Chlor und Brom, doch weniger scharf. NO_3 : schwach, etwas salzig. SO_4 : wenig ausgeprägt. CH_3COO : schwach, ein wenig süß. Lithium: fast geschmacklos. Natrium: wenig Geschmack. Kalium: unangenehm, bitter. Magnesium: bitter; $\frac{1}{6}$ normal. Calcium, Ammonium: bitter, aber von Kalium und Magnesium verschieden. Silber: metallisch, $\frac{1}{5000}$ normal. Quecksilber: ähnlich metallisch; $\frac{1}{2000}$ normal. Bei den Alkaloiden ist die Intensität des bitteren Geschmackes der Durchgangsfähigkeit durch die Zellenmembran ungefähr proportional; ähnlich ist es bei anderen organischen Stoffen (Alkoholen, Aldehyden etc.).

W. A. R.

K. STOECKL u. L. VANINO. Ueber die Natur der sogenannten colloidalen Metalllösungen. *ZS. f. phys. Chem.* 30, 98—112, 1899 †.

Die Verff. beschäftigen sich hauptsächlich mit den gefärbten Gold„lösungen“, wie sie FARADAY zuerst durch Reduction eines Goldsalzes mit Phosphor darstellte und wie sie später von ZSIGMONDY (Ref. diese Ber. 54 [1], 591—593, 1898) mit alkalischem Formaldehyd erhalten wurden. FARADAY sprach die Flüssigkeiten als Suspensionen, ZSIGMONDY als colloidale Lösungen an. Die Verfasser stellen sich solche Lösungen nach verschiedenen Vorschriften dar, welche dieselben Reactionen wie ZSIGMONDY's zeigen. Aus ihren chemischen, optischen und elektrischen Eigenschaften geht deutlich hervor, dass es keine Lösungen, sondern höchst feine Suspensionen sind.

Man kann der Flüssigkeit das Gold mit Thierkohle oder Gummi, das durch Alkohol gefällt wird, entziehen; bei bedeutenden Temperaturschwankungen — Kochen oder Gefrieren der Flüssigkeit — setzt sich alles Metall ab. Man kann, nach BREDIG, durch feines Zerstäuben von Elektroden unter Wasser ebenfalls solche „Lösungen“ erhalten. — Die Flüssigkeiten polarisiren wie Suspensionen durchgehendes natürliches Licht, und zwar total elliptisch, wie es bei Reflexionen an Metall immer der Fall ist; die Vibrationsellipse ist lang gestreckt. Die Durchsichtigkeit der Lösungen erklärt sich aus der feinen Vertheilung des Goldes. Die Farbe, für welche das Gold

und die Lösung die gleiche Brechung haben, fehlt; die anderen Farben addiren sich zu jener purpurnen Mischfarbe. Gold absorbirt die rothen, gelben und grünen Strahlen stark, reflectirt sie also auch stark. Werden die Goldtheilchen grösser, wie bei dem Farbensschlag vor dem Absitzen des Metalls oder bei der Elektrolyse, so werden die rothen und gelben Strahlen im durchgehenden Licht vollständig ausgelöscht und die Flüssigkeit wird grünlich, blau und schliesslich violett. — Dass das Gold sich bei der Elektrolyse auf der Anode absetzt, ist ein secundärer Vorgang, eine Fortführung materieller, fester Theilchen, welche durch die Reibung mit der durch die Elektrizität ins Strömen gerathenden Flüssigkeit positiv elektrisch werden; überdies sinkt der grösste Theil des Metalls zu Boden. — Keine Eigenschaft der Flüssigkeiten, am wenigsten die, nicht durch die Dialysatormembran zu diffundiren, widerspricht der Annahme, dass man es hier mit Suspensionen zu thun hat.

Dasselbe gilt für „colloidale Lösungen“ von Metallsulfiden, die das Licht ebenfalls polarisiren. Dass sie unter dem Mikroskop klar erscheinen, ist nur ein Beweis dafür, dass die festen Theilchen sehr fein, nicht dass sie gelöst sind. W. A. R.

J. STARK. Ueber die Coagulation colloidaler Lösungen. Wied. Ann. 68, 618—619, 1899 †.

Verf. ist der Meinung, dass die meisten colloidalen Lösungen als sehr feine Suspensionen anzusehen sind; jedenfalls die colloidalen Metall- und Sulfidlösungen. Er wendet auf diese die früher (Wied. Ann. 68, 119, 1899) entwickelten Ansichten betreffs „Pseudofällung und Flockenbildung“ an, um ihre Coagulation zu erklären. Zinkchloridlösung fällt, wenn sie kalt zugesetzt wird, die „gelösten“ Substanzen aus den verschiedenfarbigen Gold- und Silberlösungen und der Arsentrisulfidlösung unter Flockenbildung aus. Die Flocken sind mit Luftbläschen durchsetzt. Mischt man die colloidale Lösung und die Zinkchloridlösung kochend, also luftfrei, so tritt die Flockenbildung viel schwerer ein. Die Lösungen verhalten sich also wesentlich wie die früher untersuchten groben Suspensionen. W. A. R.

W. C. D. WHETHAM. The coagulative power of electrolytes. Phil. Mag. (5) 48, 474—477, 1899 †.

Das relative Coagulirungsvermögen von gleichmolecularen Lösungen monovalenter, divalenter und trivalenter Metallsalze ist sehr verschieden; z. B. fanden LINDER und PICTON das Verhältniss

1:35:1023 bei der Einwirkung von Sulfaten auf colloidales Arsen-trisulfid, SCHULZE fand für Chloride 1:30:1650. Nimmt man an, dass zur Coagulation eine gewisse elektrische Ladung in die Nähe einer Gruppe von colloidalen Molekeln gebracht werden muss, so werden sich die relativen Coagulirungsvermögen gleichmolecularer Lösungen (Concentration c) von binären, ternären und quaternären Elektrolyten verhalten, wie $c^2:c^3:c^4 = 1:x:x^2$. Setzt man $x = 32$, so erhält man 1:32:1024 entsprechend dem von LINDER u. PICTON für Sulfate gefundenen Verhältniss, setzt man $x = 40$, so erhält man 1:40:1600, ähnlich SCHULZE's Werthen. Für tetravalente Salze würde als vierte Zahl hinzukommen im ersten Falle 32800, im zweiten 64000; doch liegen darüber keine Beobachtungen vor.

W. A. R.

F. KRAFFT. Ueber das Sieden wässriger colloidaler Salzlösungen.

Ber. d. chem. Ges. 32, 1584—1596, 1899 †.

Verf. hat in früheren Arbeiten gefunden, dass Lösungen von Seifen keine oder nur sehr geringe Siedepunktserhöhung zeigen, und hat daraufhin eine Theorie der colloidalen Lösungen aufgestellt, welche von KAHLBERG und SCHREINER (ZS. f. phys. Chem. 27, 552—566, 1898; siehe diese Ber. 54 [1], 577—578, 1898) angegriffen war. Die Verff. erklärten das Fehlen der Siedepunktserhöhung in den concentrirteren Seifenlösungen dadurch, dass die Lösungen in kein eigentliches Sieden gerathen, sie hatten die starke Schaumbildung „Pseudosieden“ genannt. Verf. wiederholt seine Versuche mit reinen Salzen (Natriumpalmitat, -erucat, -oleat, Kaliumoleat, -erucat, -stearat). Er benutzt den gewöhnlichen BECKMANN'schen Siedeapparat mit äusserem Siedemantel aus Glas, der mit Wasser beschickt ist, wenig Glasperlen, Kranz- und Stichbrenner. In verdünnten Lösungen findet eine geringe, in concentrirten gar keine Erhöhung des Siedepunktes statt. Der Dampf zeigt die normale Temperatur von fast genau 100° (durch Einführen eines Thermometers in den Kühler gemessen). Um zu zeigen, dass die Flüssigkeit wirklich siedet, bestimmt er das Moleculargewicht von Natriumchlorid und ähnlichen Salzen in den Seifenlösungen. Aus den Siedepunktserhöhungen berechnet sich stets, wie in rein wässrigen Lösungen, ein Moleculargewicht, das etwa die Hälfte des theoretischen ist, mit kleinen Abweichungen bei den concentrirtesten Seifenlösungen. Verfasser erklärt das Ausbleiben der Siedepunktserhöhung bei den Seifen damit, dass bei der starken Membranbildung in den Seifenlösungen der Dampf in Folge der geleisteten

Arbeit zu viel Wärme verbraucht, so dass die anfangs beobachtete Erhöhung wieder verschwindet. Tritt hydrolytische Spaltung der Seifen ein, so müsste bei normaler Erhöhung die Siedetemperatur in den untersuchten Lösungen um 0,2 bis 0,3° steigen. — Verf. hält also seine Theorie der colloidalen Lösungen in allen Punkten aufrecht.

Moleculargewichtsbestimmungen der Seifen in wasserfreiem Alkohol führen stets zu den normalen Werthen. Frühere Versuche mit wasserhaltigem Alkohol hatten doppelt so grosse Werthe gegeben, weil die Seifen durch das Wasser in einen „unvollkommenen colloidalen“ Zustand gebracht werden. Verf. arbeitet mit Kaliumformiat, -acetat, -heptylat, -oleat und Natriumheptylat, -laurinat, myristat, -palmitat und -oleat. Bei Zusatz von Wasser ist die Siedepunktserhöhung zu klein. W. A. R.

F. KRAFFT. Ueber die Krystallisationsbedingungen colloidaler Salzlösungen. Ber. d. chem. Ges. 32, 1596—1608, 1899 †.

Verf. hat in früheren Abhandlungen (Ber. d. chem. Ges. 29, 1334—1344, 1896) folgende Sätze über die colloidalen Lösungen aufgestellt: 1) Colloidale Flüssigkeiten oder Lösungen enthalten die verflüssigten Substanzen in molecularem Zustande. 2) Colloidal verflüssigte Molecüle rotiren in sehr kleinen, geschlossenen Bahnen oder Oberflächen. Dadurch erklärt er, dass beim Gelatiniren von Lösungen und beim amorphen Erstarren von Flüssigkeiten concentrisch krystallinische oder „globomorphe“ harte Massen auftreten.

Lösungen der Alkaliseifen sind höchst wahrscheinlich in concentrirten wie verdünnten Lösungen hydrolytisch gespalten. Alkali und Fettsäure sind in molecularem Zustande vorhanden. Die leichte Löslichkeit ist nur eine Folge der Hydrolyse. Kühlt man eine Seifenlösung unter den Schmelzpunkt der Fettsäure ab, so krystallisiren die Seifen aus; und zwar ist in concentrirten Lösungen die Krystallisationstemperatur mit der Schmelztemperatur der Säure fast identisch, in verdünnten Lösungen liegt sie um so niedriger, je kleiner das Moleculargewicht, also je grösser die Löslichkeit der Säure ist. „Indem die Fettsäuremolecüle zugleich mit der Seifenlösung unter die Schmelztemperatur der freien Säure abgekühlt werden, erhalten sie wieder die volle Fähigkeit polarer Anziehungen des krystallisirten Zustandes, die sich in den vorliegenden Fällen auch auf das daneben rotirende Alkalimolecül erstrecken, so dass die Componenten wieder zur Seife zusammentreten, welche krystallinisch erstarrt.“ Das zwischen den Molekeln liegende Wasser drückt je nach der Menge die Krystallisationstemperatur herunter.

Je grösser die Neigung zur Hydratbildung beim Alkali ist, desto schwieriger tritt die Krystallisation ein, bei Kalisalzen schwerer als bei Natronsalzen. Das Lithion hat nur geringe Neigung zur Hydratbildung, seine Seifen sind daher unlöslich.

Verf. findet die beschriebenen Erscheinungen bei vielen Natronsalzen der Fettsäure- und Oelsäurereihe, ferner bei leicht löslichen Chlorhydraten von Aminen und Hydrazinen, deren Basen in Wasser wenig löslich sind, keine Hydrate bilden und bei mittlerer Temperatur schmelzen. Bei allen Salzen liegt der Schmelzpunkt etwa 200° höher als der Krystallisationspunkt; dieser liegt stets in der Nähe des Schmelzpunktes der leichter schmelzenden unlöslichen Componente.

Bilden sich in einer Lösung nicht die concentrisch krystallinischen Massen, sondern gut ausgebildete Krystalle, so erleidet das vorher in der Lösung vorhandene moleculare Gleichgewicht eine tiefgehende Störung. Gelingt es, auch in krystalloiden Salzlösungen regelmässige, kugelförmige Ausscheidungen hervorzubringen, so muss man nach der Ansicht des Verf. schliessen, dass alle wässrigen Salzlösungen, die krystalloidalen wie die colloidalen — unter geeigneten Bedingungen — in Bezug auf die sphäroidale Configuration ihrer um einander rotirenden Bestandtheile übereinstimmen. Um äussere Störungen bei der Krystallisation auszuschliessen, arbeitet der Verfasser nicht mehr, wie bei den ersten Versuchen, in offenen Reagenzgläsern, sondern in einem eigens construirten Apparat (s. Abb. S. 1605). In diesem gegen die Luft abgeschlossenen „Uebersättigungsapparat“ krystallisiren 50- bis 20 proc. Lösungen der Chlorhydrate von p-Toluidin, o-Tolyldiazin etc. 40° bis 50° tiefer als im Reagenzglas und stets schreitet die Krystallisation mit sphäroidaler Oberfläche fort. Durch diese Versuche hält der Verf. die oben erwähnte Ansicht über die Bewegung der gelösten Salztheilchen in allen Lösungen und den Zusammenhang der Krystallisationsform mit der Kugelform des tropfbar flüssigen Zustandes für erwiesen.

W. A. R.

F. KRAFFT. Ueber colloidale Salze als Membranbildner beim Färbeprocess. Ber. d. chem. Ges. 32, 1608—1622, 1899 †.

Fortsetzung der beiden vorstehenden Arbeiten.

Die Seifen, Tannin und die Hydroxyde von Aluminium, Eisen, Chrom und anderen Metallen, welche man beim Färben als Fixationsmittel und Beizen benutzt, sind, wie theils bekannt ist, theils in dieser Arbeit bewiesen wird, Colloidalstoffe; und das Färben ist

demnach in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine Ausscheidung colloidalen (klebender und widerstandsfähiger) Salze auf oder in der Faser. Die unlöslichen Seifen, die Eisen-, Aluminiumsalze der Fettsäuren, die Tannate, Oleate der Farbbasen scheiden sich in kleinen Kügelchen aus („globomorph“), die beim Pressen biegsame Membranen bilden. „Sind colloidale Oberflächen, wie Baumwollenfasern oder Glasfäden, bei der Entstehung solcher membranbildender Niederschläge zugegen, dann erscheint es sehr natürlich, dass der Niederschlag an solchen Oberflächen fest anhaftet.“

Die Farbbasen mit niedrigem Moleculargewicht, wie Rosanilin, lassen sich nicht ohne Weiteres auf der Faser fixiren, weil ihr colloidalen Charakter nicht sehr ausgeprägt ist. Ihre Chlorhydrate geben, in absolutem Alkohol gelöst, nach der Siedemethode das normale Moleculargewicht, in wässrigem Alkohol etwas zu hohe Werthe, und in reinem Wasser ist der Unterschied zwischen dem normalen und dem gefundenen „scheinbaren“ Moleculargewicht um so grösser, je höher das Moleculargewicht ist; beim Chlorhydrat des Methylvioletts (Moleculargewicht = 408) findet man z. B. den doppelten Werth, obwohl das Salz sicher hydrolysiert ist. Die noch recht grosse Siedepunktserhöhung lässt erkennen, dass die Salze in einem noch unvollkommenen Colloidalzustand sind. Die Salze der Fettsäuren dagegen und die Tannate, die nicht mehr wasserlöslich sind, sind ausgeprägt colloidal, sie scheiden sich stets „globomorph“ ab. Häufig benutzt man in der Praxis Farben, welche aus einem colloidalen Metallhydroxyd, einer hochmolekularen Säure und dem sauren oder basischen Farbstoff bestehen. Auch diese Substanzen sind colloidal, chemische Individuen oder colloidale Mischungen solcher.

Die hochmolekularen, direct färbenden Baumwollfarbstoffe sind schwer lösliche, mit Wasser quellende Colloidsubstanzen, die enorme „scheinbare“ Moleculargewichte geben. Sie können nicht diffundiren, während die niedrigmolekularen (Fuchsin u. s. w.) noch diffusibel sind. Selbst an heisses Wasser giebt eine Lösung von Azoblau nur Alkali ab, der Farbstoff scheidet sich in der Diffusionshülle ab (ähnlich wie eine Lösung von Natriumoleat).

Bei der Färbung von animalischer Faser ist die Faser selbst an der Bildung der colloidalen oder membranösen Farbsalze theiligt.

Von Einzelheiten sei erwähnt, dass der Verf. in 2- bis 5 proc. Lösungen von Tannin aus der Gefrierpunktserniedrigung ein Moleculargewicht 1600 findet. Verf. nimmt das normale zu 322 an und erklärt die Höhe des „scheinbaren“ Moleculargewichts nach seiner

Theorie der colloidalen Lösungen. Interessante Angaben über die Herstellung von colloidalen Lösungen von Metallhydroxyden (S. 1614).

W. A. R.

ERNST EDW. SUNDWIK. Ueber die Methode, den Gehalt von Lösungen mittels der Refraction zu bestimmen. Pharm. Centralh. 40, 573—575, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 740 †.

Verf. prüft eine früher (Pharm. Centralh. 39, 681, 1898; Chem. Centralbl. 1898, 2, 847) angegebene Methode experimentell für wässrige Lösungen von organischen (z. B. Harnstoff, Alkohol, Oxalsäure) und anorganischen Substanzen (z. B. Bromammonium, Lithiumchlorid, Kaliumjodid). Die Differenzen zwischen den angewendeten und den aus der Refraction gefundenen Mengen betragen meist weniger als 1 Proc.

W. A. R.

ARTHUR JOHN HOPKINS. A dissolver. Chem. News 86, 274—275, 1899 †.

Verf. construirt einen einfachen Apparat, der die Auflösung von Salzen beschleunigt und der einer allgemeineren Anwendung fähig ist als der von RICHARDS (Amer. Chem. Journ. 20, 189, 1898) angegebene. In die Lösung taucht ein Glasrohr von Stimmgabelform; das untere Rohr mündet in das auf dem Boden des Gefässes liegende Salz, das eine obere geht durch den das Gefäss schliessenden Kork in die Luft und trägt oben ein Stück Gummischlauch und einen Schraubenquetschhahn, um die Grösse der Oeffnung zu reguliren, das andere lange Rohr ist halbkreisförmig umgebogen, so dass seine Oeffnung dicht über dem Niveau der Lösung liegt. In einer zweiten Bohrung des Korkes steckt ein rechtwinklig gebogenes, ganz kurzes Rohr, das zu einer mässig starken Saugpumpe führt. Die durchgesaugte Luft nimmt durch das kurze untere Glasrohr gesättigte Lösung mit, die durch das lange, umgebogene Rohr wieder in die oberen ungesättigten Schichten der Lösung zurückfliesst. Durch dieses Durchmischen werden die Concentrationsunterschiede schnell ausgeglichen und vollkommene Lösung erreicht.

W. A. R.

HEINRICH GÖCKEL. Zur Bestimmung der Löslichkeit fester Körper in leicht flüchtigen Lösungsmitteln bei dem Siedepunkt der letzteren. Forschungsber. über Lebensmittel etc. 4, 173 f., 1899. [ZS. f. anal. Chem. 38, 446—447, 1899 †.

Die Substanz wird mit dem Lösungsmittel in einem Kölbchen

erhitzt, das ausser mit einem Rückflusskühler mit einem Glasrohr versehen ist, welches mit seinem unteren weiteren Ende in die Flüssigkeit eintaucht, unten zum Filtriren mit Watte verstopft ist und in seinem oberen umgebogenen Ende durch Wasser über den Siedepunkt der Lösung erhitzt wird. Ein zweites Kölbchen trägt zwei Vorstösse, deren einer mit dem Filtrirrohr des ersten Kolbens, deren zweiter mit einem Rückflusskühler verbunden ist. Das Kölbchen wird mit verkorkten Vorstössen gewogen. Durch den Kühler des zweiten Kolbens wird Luft in den ersten geleitet, damit dort die siedende Lösung in Bewegung erhalten wird. Ist die Lösung gesättigt, so verkuppelt man die Kühler des Siedekolbens mit dem Gebläse und filtrirt so ohne Verlust durch Verdampfen eine beliebige Menge Lösung in den gewogenen Kolben.

W. A. R.

A. AIGNAN und E. DUGAS. Sur la détermination du coefficient de solubilité des liquides. C. R. 129, 643—645, 1899 †.

Schüttelt man zwei nicht in allen Verhältnissen mischbare Flüssigkeiten in zwei graduirten Röhren mit einander und kennt die Volumina der Flüssigkeiten vor dem Schütteln (V_a, V_b im einen, V_a', V_b' im anderen Rohr) und nach dem Schütteln (V_1, V_2 resp. V_1', V_2'), so sind die reciproken Löslichkeiten der Flüssigkeiten in einander

$$\alpha = \frac{V_1 V_a' - V_a V_1'}{V_1 V_b' - V_b V_1'} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{V_2 V_b' - V_b V_2'}{V_2 V_a' - V_a V_2'}$$

vorausgesetzt, dass die Temperatur constant bleibt und die Flüssigkeiten nicht mit einander reagiren (Fall I). Thun sie letzteres, so tritt eine Volumenveränderung ein und der Ueberschuss der einen Flüssigkeit löst sich in der entstandenen Verbindung auf und umgekehrt. α und β sind dann nur scheinbare Löslichkeitscoefficienten (Fall II). Im einen Rohr mag die Volumenveränderung Δw , im anderen $\Delta w'$ betragen; dann sind V_1 und V_1' mit $(1 + \varepsilon_1)$, V_2 und V_2' mit $(1 + \varepsilon_2)$ zu multipliciren, wo

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta w V_2' - \Delta w' V_2}{V_1 V_2' - V_2 V_1'} \quad \text{und} \quad \varepsilon_2 = \frac{\Delta w V_1' - \Delta w' V_1}{V_2 V_1' - V_1 V_2'}$$

ist. Verändert sich beim Schütteln durch secundäre Vorgänge die eine Flüssigkeit in ihrer Zusammensetzung, so findet man keine constanten Löslichkeitsverhältnisse, weil die Löslichkeit von dem relativen Mengenverhältniss beider Flüssigkeiten abhängt (Fall III). Ob Fall II oder Fall III vorliegt, kann man nur dadurch sehen,

dass man mehr als zwei Versuche macht und diese zu je zweien combinirt. Erhält man — bei constanter Temperatur — Löslichkeitscoefficienten, welche innerhalb der Fehlergrenzen übereinstimmen, so hat man es mit Fall II zu thun.

Verf. giebt die Daten von Versuchen mit Anilin und Wasser bei 11° (Fall I) und mit Wasser und Amylalkohol bei 13° (Fall III, weil Amylalkohol ein Gemisch ist, dessen Componenten sich Wasser gegenüber verschieden verhalten). Verf. findet für die Löslichkeit von Anilin in Wasser ein Mittel zu 0,035, die von Wasser in Anilin zu 0,042 (11°).

W. A. R.

BR. PAWLEWSKI. Ueber die Bestimmung der Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen. Ber. d. chem. Ges. 32, 1040—1041, 1899†.

Verf. beschreibt einen sinnreichen, einfachen Apparat zur Bestimmung von Löslichkeiten. In einem grossen, mit Wasser gefüllten Becherglase steht ein Reagenzglas, welches das Lösungsmittel und die zu untersuchende Substanz enthält, und ein leeres Wägegglas. Beide Gefässe sind durch ein \cap förmiges Glasrohr verbunden, dessen in das Reagenzglas tauchendes Ende eine aus Gaze bestehende Filtriereinrichtung trägt. Ausserdem ragen — mittels eines doppelt durchbohrten Stopfens gehalten — in die oberen Hälften beider Gläser Röhren hinein, welche dazu dienen, Luft durch den Apparat zu saugen; um Sättigung zu erzielen, lässt man den Luftstrom zuerst in das Wägegglas eintreten, um Analysesubstanz in das Wägegglas zu bringen, in der anderen Richtung. Die Lösung wird dann eingedampft.

Der Apparat arbeitet rasch, bequem und genau.

Verf. bestimmt die Löslichkeit von Kaliumchlorat nach seiner Methode von 5° zu 5°.

Bei der Temperatur	enthalten 100 g gesättigte Lösung g KClO_3	lösen 100 g Wasser g KClO_3	braucht 1 g KClO_3 zum Lösen g Wasser
0°	3,06	3,14	31,8
20	6,76	7,22	13,6
40	11,75	13,31	7,5
60	18,97	23,42	4,2
80	26,97	36,93	2,6
100	35,83	55,54	1,8

W. A. R.

J. H. VAN 'T HOFF. Bestimmung von elektromotorischer Kraft und Leitfähigkeit als Hilfsmittel bei Darstellung von gesättigten Lösungen. (Nach Versuchen von DAWSON und CHIARAVIGLIO.) ZS. f. Elektrochem. 6, 57—60, 1899 †.

Um ohne Analyse zu erkennen, ob eine Lösung schon gesättigt ist oder ob sie bei weiterem Rühren oder Schütteln mit dem Bodenkörper noch concentrirter wird, hat der Verf. folgende physikalische Untersuchungsmethoden angewendet: Bestimmung des specifischen Gewichts, des elektrischen Leitvermögens der Lösung und der elektromotorischen Kraft eines Elementes, bestehend aus zwei unpolarisirbaren Elektroden und der Lösung. Zur Bestimmung des specifischen Gewichts wird die Lösung in eine gewogene, auf die Versuchstemperatur vorgewärmte LANDOLT'sche Pipette durch eine kleine Filtrirvorrichtung hineingesaugt und gewogen; eine Theilung an dem oberen, verjüngten Ende der Pipette erlaubt eine genaue Volumenbestimmung, ohne dass man an eine bestimmte Marke gebunden ist. — Der Apparat zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit besteht aus zwei durch ein engeres Rohr verbundenen Kugeln, in welchen sich die fest eingeschmolzenen Elektroden befinden; ein in die eine Kugel einmündendes Rohr endet in dem Rührgefäss unter dem Niveau der Lösung in eine kleine Filtrirvorrichtung und gestattet, durch Saugen oder Blasen das Widerstandsgefäss zu füllen oder wieder zu entleeren. Rührgefäss und Widerstandsgefäss befinden sich in demselben grossen Thermostaten. Die dritte Methode ist noch wenig ausgearbeitet. — Aus leicht begreiflichen Gründen ist die zweite Methode, kleine Concentrationsänderungen zu erkennen, der ersten weit überlegen. W. A. R.

H. M. DAWSON und P. WILLIAMS. Die Beurtheilung der Sättigung von Lösungen durch Messung der Leitfähigkeit. ZS. f. Elektrochem. 6, 141—144, 1899 †.

Die Arbeit giebt Einzelheiten über die im vorstehenden Referat angegebene Methode. — Die Grössenverhältnisse des benutzten Apparates sind etwa folgende: Inhalt jeder Glaskugel 8 ccm, Verbindungsrohr 2 cm lang, 2 mm Durchmesser, Oberfläche jeder Elektrode 4 qcm. Wenn man eine gute Platinirungsflüssigkeit anwendet, kann man die Dimensionen noch kleiner nehmen. Die Verf. bestimmen die Umwandlungstemperatur von Glaubersalz, indem sie — bei Temperaturen zwischen 25° und 40° — das Leitvermögen der gesättigten Lösungen messen und den Knick in der

Curve suchen. Sie finden $32,55^{\circ}$. Doch sind die Unterschiede in den Leitfähigkeitszahlen gering:

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$31,22^{\circ}$	$271,1 \Omega$	Na_2SO_4	$32,24^{\circ}$	$269,5 \Omega$
	$32,20$	$268,5$		$33,23$	$262,3$
	$33,23$	$256,9$		$33,83$	$258,6$

Bei leicht löslichen Salzen ändert sich das Leitvermögen für fast gesättigte Lösungen oft wenig mit der Concentration, bleibt fast constant oder nimmt sogar ab (z. B. bei einer 20- bis 30 proc. Calciumchloridlösung). Die Methode ist also geeigneter für wenig lösliche Salze. Verff. bestimmen den Umwandlungspunkt des Thoriiumsulfats $[\text{Th}(\text{SO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Th}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}]$ bei 43° nach ROOZEBOOM]. Sie finden:

Enneahydrat	$44,90^{\circ}$	1303Ω	Tetrahydrat	$45,05^{\circ}$	1114Ω
	$49,80$	1067		$52,20$	1175

Aus dem Diagramm ergibt sich der Umwandlungspunkt zu 48° , also um 5° höher, als ROOZEBOOM angiebt. Da die langsam eintretende Hydrolyse des Salzes das Resultat beeinflusst haben kann, bestimmen die Verff. die Temperatur nach der tensimetrischen und dilatometrischen Methode und finden $47,8^{\circ}$ und $46,5^{\circ}$, also in ausreichender Uebereinstimmung mit dem Resultat der elektrischen Methode.

Bei der Untersuchung complexer Systeme ist die Methode sehr vorthellhaft zu verwenden, um die absolute Sättigung der Lösung zu constatiren, ohne den Material- und Zeitverlust, welchen eine Analyse mit sich bringt. In niedrigen Temperaturen, wo die Dampfspannungen und die Umwandlungsgeschwindigkeiten zweier Systeme gering sind, ist die elektrische Methode — namentlich wenn die Lösungen nicht zu concentrirt sind — der tensimetrischen und der dilatometrischen vorzuziehen.

W. A. R.

A. SMITS. Investigations with the micromanometer. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 88—101, 1899 †.

Verf. hatte in einer früheren Abhandlung (Arch. Néerl. (2) I, 89 ff., 1897) gefunden, dass die moleculare Dampfspannungserniedrigung von wässerigen Lösungen von Elektrolyten mit steigender Concentration wächst, von Nichtelektrolyten von der Concentration unabhängig ist, während für die Lösungen der Elektrolyte nach fast allen anderen Methoden das Gegentheil gefunden war. Neue

Untersuchungen mit einem verbesserten Manometer bestätigen die früheren Resultate (NaCl, KOH, Rohrzucker). Die Versuche werden auf Lösungen von Schwefelsäure, Kupfersulfat und Kaliumnitrat ausgedehnt. Für Schwefelsäure wächst das i mit der Concentration ($n = 0,0209, i = 1,9; n = 0,25, i = 2,03; n = 2,18, i = 2,441$), für Kupfersulfat werden durchgängig zu kleine Werthe von i gefunden ($n = 0,0235, i = 0,6; n = 0,494, i = 0,80; n = 1,216, i = 0,955$), für Kaliumnitrat nimmt das i mit steigender Normalität ab, wie nach der Dissociationstheorie angenommen werden muss ($n = 0,0205, i = 1,7; n = 1,047, i = 0,996$). Die Messungen von DIETERICI [Wied. Ann. 62, 616, 1897] (Lösungen von Kochsalz, Schwefelsäure und Rohrzucker) stimmen mit denen des Verfassers recht gut; nur findet DIETERICI für eine etwa $1/10$ normale Schwefelsäure ein Minimum, das SMITS nicht hat beobachten können. Die neuesten Messungen von DIETERICI (Wied. Ann. 67, 859—870, 1899) stimmen mit denen des Verf. weniger gut überein. Verf. hält seine Messmethode für genauer. Um Lösung und Wasser sicher luftfrei zu erhalten, dampft der Verf. beide Flüssigkeiten mit einer Quecksilberluftpumpe bei Zimmertemperatur auf etwa das halbe Volumen ein unter Absorption des Wasserdampfes mittels concentrirter Schwefelsäure. Trotzdem erhält er bei 0° unverändert die früheren Resultate. Für eine 0,052 normale Kochsalzlösung ist $i = 1,6$, für eine 0,258 normale 1,70, für eine 1,608 normale 1,726. Das Minimum für eine etwa $1/10$ normale Lösung, das LOOMIS und PONSOT beobachtet haben, hat Verf. wiederum nicht beobachten können. Die Differenzen zwischen den von ABEGG, RAOULT, LOOMIS, PONSOT und DIETERICI angegebenen Werthen erklärt Verf. dadurch, dass Lösungen und Wasser nicht immer luftfrei gewesen sind. Die Löslichkeit der Luft in Salzlösungen verschiedener Concentration ist nicht bekannt. W. A. R.

WILDER D. BANCROFT. Pressure-temperature diagrams for binary systems. The Journ. Phys. Chem. 3, 1—11, 1899 †.

Verf. bespricht nur die Systeme mit einer flüssigen Phase. Er setzt die möglichen Erscheinungen an der Hand der beigedruckten Diagramme aus einander, so dass eine eingehende Besprechung unmöglich ist. Er behandelt folgende Fälle — rein theoretisch, nur selten mit einem Hinweis, in welchem System die besprochenen Verhältnisse realisirt worden sind:

- 1) Der Dampfdruck des höher schmelzenden Körpers ist stets

kleiner als der des niedriger schmelzenden. 2) Das Umgekehrte ist der Fall. 3) Der schwer schmelzbare Körper ist im festen Zustande dichter als in flüssigem, bei seinem Schmelzpunkt ist der andere Körper ein Gas; dasselbe ist in der Schmelze des ersten Körpers sehr wenig löslich und kann seinerseits nicht als Lösungsmittel agiren. Bei diesem System wird der Schmelzpunkt des ersten Körpers durch die Lösung des Gases etwas erhöht. Comprimirt man den geschmolzenen Körper mit Hülfe des darüber stehenden, nur sehr wenig in ihm löslichen Gases, so steigt der Dampfdruck der Flüssigkeit; ähnlich ist es unterhalb des Schmelzpunktes mit dem festen Körper. 4) Das Gas hat lösende Kraft, der Dampf des schwerer schmelzbaren Körpers hingegen nicht. 5) Die feste Phase kann als Lösungsmittel fungiren, d. h. es wird eine feste Lösung gebildet. 6) Die beiden festen Substanzen bilden eine continuirliche Reihe von festen Lösungen.

Zum Schluss zeigt der Verf. an einem etwas verwickelten Fall (neben einander unterhalb des Quadrupelpunktes eine Lösung von Natriumsulfat mit Dekahydrat als Bodenkörper und eine andere mit Anhydrid als Bodenkörper), dass man zu demselben Resultat kommt, wenn man die Erscheinungen vom Gesichtspunkt der Concentrationen oder von dem der Dampfdrucke aus betrachtet. *W. A. R.*

E. H. J. CUNAEUS. The determination of the refractivity as a method for the investigation of the composition of co-existing phases in mixtures of acetone and ether. *Proc. Roy. Acad. Amsterdam* 2, 301—307, 1899 †.

RAMSAY und TRAVERS hatten gefunden, dass man die Zusammensetzung eines Gasgemisches mit ziemlicher Genauigkeit aus dem Brechungsindex der Componenten und des Gemisches berechnen kann. Verf. benutzt die RAYLEIGH'sche Methode und findet bei einem Gemisch von Wasserstoff und Kohlensäure eine Uebereinstimmung bis auf etwa 1 Proc. zwischen der aus dem Brechungsindex berechneten und der thatsächlichen Zusammensetzung.

Bei seinen Aceton-Aethergemischen benutzt er Kohlensäure als Vergleichsgas für die refractometrische Untersuchung. Er arbeitet bei 0°. Um die Zusammensetzung der Flüssigkeiten zu erhalten, werden die im Dampfraum vorhandenen Substanzmengen von den eingewogenen subtrahirt. — x bedeutet die relative Menge Aether.

Brechung	$x_{\text{Flüss.}}$	x_{Dampf}	p in mm
3,7788	0	0	69,6
4,4959	0,156	0,446	110,5
4,7709	0,364	0,617	142,4
4,8552	0,510	0,670	159,0
4,9497	0,617	0,728	166,8
5,1636	0,835	0,861	181,2
5,3869	1	1	185,6

Der Druck zeigt weder Maximum noch Minimum. Stellt man den Druck als Function von x_{Dampf} dar, so zeigt die Curve bei $x = 0,65$ einen Inflectionspunkt. Berechnet man x_{Dampf} nach der von VAN DER WAALS angegebenen Formel:

$$\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dx_{\text{Flüss.}}} = \frac{x_{\text{Dampf}} - x_{\text{Flüss.}}}{x_{\text{Flüss.}}(1 - x_{\text{Flüss.}})},$$

so erhält man Werthe, die mit den beobachteten ziemlich gut übereinstimmen, wenn x in der Nähe von 0 oder von 1 liegt. Etwas besser ist die Uebereinstimmung, wenn man $x_{\text{Flüss.}}$ berechnet.

x_{Dampf}	p	$x_{\text{Flüss.}}$ ber.	beob.
0,1	76	0,014	0,018
0,2	84	0,040	0,045
0,3	93,5	0,070	0,076
0,4	105	0,126	0,127
0,5	129,5	0,175	0,205
0,6	139	0,248	0,330
0,7	163	0,480	0,545
0,8	176	0,706	0,725
0,9	183	0,875	0,880

Einige Beobachtungen bei 15° scheinen darauf hinzudeuten, dass auch bei dieser Temperatur die Curve $p = t(x_{\text{Dampf}})$ einen Inflectionspunkt für $x =$ etwa 0,65 besitzt. W. A. R.

J. P. KUENEN und W. G. ROBSON. Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten. Dampfdruck und kritische Punkte von Gemengen. ZS. f. phys. Chem. 28, 342—365, 1899 †. Phil. Mag. (5) 48, 180—203, 1899.

Die Arbeit behandelt das Gleichgewicht zwischen Flüssigkeit und Dampf für Systeme von zwei Flüssigkeiten, welche nicht bei

allen Temperaturen vollkommen mischbar sind. Es wird mehr Gewicht auf die Bestimmung des Gleichgewichtsdruckes und auf die kritischen Erscheinungen gelegt, als auf die Bestimmung der quantitativen Zusammensetzung der Phasen. ALEXEJEW, GUTHRIE und ROTHMUND (ZS. f. phys. Chem. 26, 433—492, 1898; diese Ber. 54, 1, 548—551, 1898) haben den Einfluss des Dampfdrucks in ihren Arbeiten unterschätzt. In der That hat in vielen Fällen eine Steigerung des Druckes über den „Dreiphasendruck“ wenig Einfluss auf den Gang der Erscheinungen, doch finden die Verff. in den von ihnen untersuchten Systemen auch zahlreiche Beispiele vom Gegenteil. Ferner haben die genannten Autoren die Möglichkeit übersehen, dass eine flüssige und die dampfförmige Phase vor den beiden flüssigen Phasen identisch werden (d. h. ihren kritischen Punkt erreichen). Die Löslichkeitscurve kann dann niemals eine geschlossene Gestalt haben, sondern bricht bei dem kritischen Punkt flüssig—dampfförmig ab. Das kann für Systeme mit unterem kritischen Punkt der Fall sein und auch für solche, deren Löslichkeitscurven einem oberen kritischen Punkt zuzustreben scheinen. Auch kann der Dampf beim oberen kritischen Punkt die gleiche Zusammensetzung wie die Flüssigkeiten haben. Im ersten Fall existiren die Löslichkeitscurven nur zwischen zwei bestimmten Temperaturen. Die Löslichkeitscurve in dem Diagramm (Zusammensetzung—Temperatur) ist erst vollständig, wenn man ausser den beiden Zweigen für die Flüssigkeiten auch die Dampfcurve von Anfang an mit in Betracht zieht. Die Dampfcurve kann zwischen den beiden Löslichkeitscurven liegen oder ausserhalb, je nachdem der Dreiphasendruck höher als der Druck der flüchtigeren Flüssigkeit ist oder zwischen den Dampfdrucken der beiden Substanzen liegt. Die Verff. benutzen auch Diagramme mit den Coordinaten (Volumen—Zusammensetzung). Doch lassen sich die an sie anknüpfenden Auseinandersetzungen nicht auszugsweise wiedergeben.

Die Verff. untersuchen eingehend die Systeme Aether—Wasser und Aethan—Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Butyl-, Isopropyl- und Isoamylalkohol. Die Substanzen waren bis auf die letzten beiden Alkohole chemisch rein und wurden vor dem Einbringen in das CALLETET'sche Druckrohr luftleer gekocht. Die experimentellen Einzelheiten (Füllen des Rohres, Temperatur- und Druckmessung) müssen im Original eingesehen werden.

In dem System Aether—Wasser scheinen die beiden Aeste der Löslichkeitscurve einem oberen kritischen Punkte zuzustreben, der aber nicht erreicht wird, weil vorher bei 201° Dampf und äther-

reiche Schicht identisch werden. Der kritische Druck beträgt 52 Atm. Die kritischen Erscheinungen konnten innerhalb einiger Grade beobachtet werden, wahrscheinlich weil das Wasser aus dem Glase Verunreinigungen aufgenommen hatte; bei dem nicht ganz reinen Isopropylalkohol zeigten sich ähnliche Erscheinungen. Für die oberhalb 201° übrig bleibenden Phasen, wässrige Lösung—Dampf, konnten keine kritischen Erscheinungen beobachtet werden, weil der kritische Druck sehr hoch liegt und das Glas stark angegriffen wurde. So lange drei Phasen vorhanden sind, liegt die Zusammensetzung des Dampfes zwischen den Zusammensetzungen der Flüssigkeiten; der Dreiphasendruck ist höher als der Dampfdruck des Aethers. Der Siedepunkt des Dreiphasensystems ist bei 760 mm $33,99^{\circ}$, d. h. $0,36^{\circ}$ unter demjenigen des reinen Aethers. BECKMANN hatte früher $0,32^{\circ}$ gefunden.

Die weiter untersuchten Systeme, bestehend aus einem einwerthigen Alkohol der Paraffinreihe und Aethan, ähneln einander sehr. Sie sind durch einen unteren kritischen Punkt (flüssig—flüssig) und einen oberen (flüssig—dampfförmig) charakterisirt. Allerdings konnte für das System Aethan—Methylalkohol der untere kritische Punkt nicht erreicht werden; er liegt unter -78° . Der obere liegt bei $35,37^{\circ}$. Für Aethan—Aethylalkohol sind die beiden Temperaturen $31,9^{\circ}$ und $40,7^{\circ}$, für Aethan—Propylalkohol $38,7^{\circ}$ und $41,7^{\circ}$, für Aethan—Butylalkohol $38,1^{\circ}$ und $39,8^{\circ}$. Mit steigendem Moleculargewicht der Alkohole nimmt also das Intervall, in welchem zwei Löslichkeitscurven existiren, schnell ab. In allen Systemen sind die Dreiphasendrucke kleiner als die Drucke des reinen Aethers. Die Zusammensetzung des Dampfes liegt ausserhalb der Zusammensetzungen der beiden Flüssigkeitsschichten.

Bei den höheren Alkoholen, vom Propylalkohol an, genügt wenig oberhalb der kritischen Temperatur flüssig—flüssig ein kleiner Zuwachs des Druckes über den Dreiphasendruck, um die beiden Schichten identisch zu machen. Für das System Propylalkohol—Aethan ist der untere kritische Punkt $38,67^{\circ}$. Bei $38,82^{\circ}$ beträgt der Dreiphasendruck 53,07 Atm. Bei einem Ueberdruck von 0,07 Atm. werden die beiden Schichten schon identisch, bei $40,55^{\circ}$ beträgt der nöthige Ueberdruck bereits 1 Atm. Aehnlich ist es in den anderen Systemen. Beim Isopropylalkohol war der untere kritische Punkt in Folge der Verunreinigungen unscharf.

In dem System Aethan—Isoamylalkohol konnte keine Schichtenbildung beobachtet werden, ebenso in dem System Aethan—Aether. In dem System Aethan—Wasser ist die kritische Temperatur flüssig—

dampfförmig und der kritische Druck kaum von dem des reinen Aethans verschieden, ebenso die Dreiphasendrucke von den Drucken des reinen Aethans. In dem Gemenge Kohlendioxyd—Wasser ist der Dreiphasendruck wenig kleiner als der des reinen Kohlendioxyds. Die kritische Temperatur liegt unterhalb der des reinen Gases.

W. A. R.

GIUSEPPE BRUNI. Sulla reciproca solubilità dei liquidi. Rend. Lincei (5) 8 [2], 141—149, 1899 †.

Sind zwei Flüssigkeiten nicht in allen Verhältnissen mischbar, so hat man in allen bisher untersuchten Fällen eine Temperatur gefunden, oberhalb oder unterhalb deren die zwei Schichten homogen werden und nur eine einzige flüssige Phase existieren kann; nie aber hat man zugleich eine obere und untere kritische Temperatur beobachtet, d. h. man hat niemals eine geschlossene Löslichkeitscurve erhalten können, obwohl manche theoretischen Gründe für die Existenz einer solchen sprechen. In dem System Wasser—Methyläthylketon fand ROTHMUND, dass sich die Aeste der Löslichkeitscurve nähern, ohne den unteren kritischen Punkt erreichen zu können. Verf. untersucht ein ternäres System, indem er dem Wasser—Methyläthylketon 1,5 Gewproc. Aethylalkohol zusetzt. Er erhält eine geschlossene Löslichkeitscurve mit den kritischen Punkten $+16^{\circ}$ und $+148^{\circ}$, d. h. er bestimmt in dem üblichen Concentrations-Temperaturdiagramm mit dreieckiger Basis die ellipsenförmige Curve, in der eine senkrechte, der Seite Wasser—Keton parallele Ebene die dinerische Oberfläche (SNELL) schneidet. Für die Curve gilt, wie ROTHMUND für viele binäre Systeme gefunden hat, das von den kritischen Zuständen gasförmig—flüssig her bekannte Gesetz vom geraden Durchmesser, so weit es sich um Punkte in der Nähe der oberen kritischen Temperatur handelt; für die untere gilt das Gesetz nicht. Bei den ternären Gemischen sind der obere und untere kritische Punkt kein Maximal- oder Minimalpunkt, weil für ternäre Systeme kritische und dinerische Oberflächen nicht identisch sind. Die Löslichkeitscurve für den festen Zustand (oder Gefrierpunktcurve) hat keinen Punkt mit der Löslichkeitscurve für den flüssigen Zustand gemeinsam. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für alle binären Systeme mit einer unteren kritischen Temperatur, während bei den binären Systemen mit oberer kritischer Temperatur zwei Punkte den Curven der Löslichkeit für den festen und den flüssigen Zustand gemeinsam sind.

Die experimentelle Anordnung ist wie die in der Arbeit von ROTHMUND.

Die Gefrierpunktcurve wird für 0 bis 90 proc. Ketonlösungen bestimmt (die stets 1,5 Gewproc. Alkohol enthalten). W. A. R.

A. FOCK. Ueber feste Lösungen. N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 71—75, 1899 †.

Replik auf die Arbeit BODLÄNDER's (N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 1898, 12, 52—114. Siehe diese Ber. 54 [1], 554—558, 1898), worin BODLÄNDER zu dem Schlusse gekommen war, dass die über Schmelzpunkte und Löslichkeiten von isomorphen Mischungen bisher gemachten Beobachtungen zeigen, dass die Gas- und Lösungsgesetze auf die isomorphen Mischungen nicht anwendbar sind, und dass sie keine einwandfreie Berechnung der Moleculargrösse fester Stoffe in reinem oder gemischtem Zustande gestatten. Verf. glaubt, dass BODLÄNDER Versuche von KÜSTER über Schmelzpunkte von isomorphen Mischungen (ZS. f. phys. Chem. 8, 580 ff., 1891) falsch beurtheilt, dass die Versuche, richtig interpretirt, die Theorie der festen Lösungen stützen, indem sie zeigen, dass, wie die Theorie verlangt, isomorphe Mischungen, entgegen der Behauptung BODLÄNDER's, nicht homogen schmelzen. Der Gang des Schmelzpunktes erklärt sich leicht aus der von BODLÄNDER ohne weiteres als unwahrscheinlich von der Hand gewiesenen Thatsache, dass in allen von KÜSTER untersuchten Mischungsreihen die höher. schmelzende Substanz in der festen Form der niedriger schmelzenden leichter löslich ist als in der flüssigen. — Nach BODLÄNDER muss man, falls die isomorphen Mischungen wirkliche Lösungen sind, gleiche Moleculargewichte des gelösten Stoffes erhalten, wenn man von dem Vertheilungsverhältniss des gelösten Stoffes oder von der Löslichkeitsverminderung des festen Lösungsmittels ausgeht, was nicht der Fall ist. Die Discrepanz erklärt der Verf. einfach dadurch, dass obige Beziehung nur richtig ist, wenn nur das Lösungsmittel, nicht auch der gelöste Stoff löslich ist; dies ist aber bei keiner der untersuchten Mischungen der Fall, und die Verschiedenheit der nach beiden Methoden berechneten Werthe für das Moleculargewicht ist also eher ein Beweis für als gegen die Theorie der festen Lösungen. — Den Einwand, dass die vorliegenden Moleculargewichtsbestimmungen an zu concentrirten Lösungen ausgeführt sind, weist der Verfasser zurück, ebenso BODLÄNDER's Kritik der Messungen, die Verf. an isomorphen Mischungen von Elektrolyten ausgeführt hat, und speciell die Kritik der dabei benutzten Formeln.

Ist c die Concentration des einen Körpers in der flüssigen, x in der festen Phase, so steigt mit wachsender Concentration $\frac{c}{x}$, $\frac{c}{\sqrt{x}}$ aber nimmt ab; daraus folgt, dass die Molekeln in der festen Phase grösser sind als in der flüssigen, aber kleiner als doppelt so gross. Da aber ein Krystall nur aus einer Art von Molekeln bestehen kann (einfache Molekeln oder Doppelmolekeln kommen hier nur in Betracht), so muss entweder die flüssige Phase reich an Doppelmolekeln sein (dann bestände der Krystall aus Doppelmolekeln) oder, was aus vielen Gründen wahrscheinlich ist, sie muss reich an Bruchstücken von Molekeln, d. h. Ionen, sein. Selbst wenn unsere Anschauungen über die Art der Ionisation sich ändern sollten, so bleibt doch die Annahme, dass die Krystallmolekeln die normale Grösse haben, bestehen.

W. A. R.

G. BODLÄNDER. Ueber feste Lösungen. N. Jahrb. f. Min., Geol., Paläont. 1899, 2, 181—187 †.

Verf. hält die im vorigen Jahre aufgestellten Behauptungen aufrecht und stützt sie durch neuere Beobachtungen von BRUNI. KÜSTER hatte früher die Ansicht ausgesprochen, dass isomorphe Mischungen von den festen Lösungen zu trennen sind, benutzt sie aber unter Anwendung der Lösungsgesetze zur Moleculargewichtsbestimmung fester Stoffe. Schmelzen, wie es die Lösungsgesetze verlangen, isomorphe Mischungen nicht homogen, so müsste folgende Beziehung zwischen dem Moleculargewicht C_i und C_s , der Schmelzpunktserniedrigung Δ und der molecularen Schmelzpunktserniedri-

$$\text{gung } K \text{ gelten: } m = \frac{K C_i \left(1 - \frac{C_s}{C_i}\right)}{\Delta}.$$

Für Naphthalin in β -Naphthol erhält man dann aber nach BRUNI Moleculargewichte, die nur ein Sechstel bis ein Siebentel der Formelgewichte sind. Daraus folgt, dass die Lösungsgesetze für isomorphe Mischungen nicht gelten können. Die geringen Abweichungen von der Homogenität der Schmelzen reichen nur aus, um die Abweichungen der Schmelzpunktscurven von der geraden Linie zu erklären; um die kleinsten, möglichen Moleculargewichte zu erhalten, müssten aber die Krystalle nur etwa halb so viel gelöste Substanz erhalten als die Schmelzen. Ganz dasselbe gilt für den Fall, dass man β -Naphthol in Naphthalin löst, wo man Schmelzpunktserhöhung beobachtet.

Schliesslich setzt sich der Verf. mit Fock (siehe vorstehendes Referat) aus einander. Fock verwickelt sich in Widersprüche. — Auf hochconcentrirte Lösungen, feste wie flüssige, lassen sich die Lösungsgesetze nicht anwenden. Da das Vertheilungsverhältniss zwischen Krystall und Flüssigkeit nicht für jede Molecularart bekannt ist, lassen sich, von allen anderen Einwänden gegen Fock's Schlüsse abgesehen, keine Folgerungen über die Grösse der Krystallmolekeln ziehen. Der elektrolytischen Dissociationstheorie kann man bei allen Schlüssen über das Moleculargewicht der festen Lösungen nicht entrathen. Verschiedene Thatsachen deuten darauf hin, dass schon in der Lösung die isomorphen Stoffe theilweise complexe Mischmolecüle bilden, also wahrscheinlich auch in den isomorphen Mischkrystallen.

W. A. R.

GIUSEPPE BRUNI. Soluzioni solide e miscele isomorfe. Rend. Lincei (5) 8 [2], 212—219, 1899 †.

Verf. und GORNI haben gezeigt, dass die Gefrierpunktcurve von Mischungen isomorpher Substanzen, von dem niedriger schmelzenden Componenten ausgehend, sich anfangs schwach senkt, um dann bis zu dem höheren Schmelzpunkt anzusteigen. Zwischen Mischungen von isomorphen Substanzen und von solchen, die nicht isomorph sind, aber in weitem Umfange feste Lösungen bilden, ist also kein Unterschied, entgegen BODLÄNDER's Ansicht. — Die Halogenverbindungen des Aethylens sind ebenso gut isomorph wie die Halogenderivate des Benzols; dass die gegenseitige Löslichkeit der letzteren grösser ist, kann daher rühren, dass bei ihnen durch die Substitution ein relativ kleinerer Theil der Molekel geändert wird.

Verf. stellt folgenden Zusammenhang zwischen der Gestalt der Gefrierpunktcurve von Mischungen und der Mischbarkeit und Analogie in Structur und Krystallform der Componenten auf. (Siehe nebenstehende Seite.)

Was die letzte Verticalspalte anbetrifft, so giebt es allerdings mannigfache Ausnahmen. Das eine aber ist sicher, dass es in den Gefrierpunktcurven von isomorphen Mischungen und festen Lösungen nicht isomorpher Substanzen keinen principiellen Unterschied giebt und dass das Verhalten der isomorphen Mischungen beim Erstarren der VAN 'T HOFF'schen Theorie der festen Lösungen in keiner Weise widerspricht.

Verf. schliesst sich der vorstehenden Kritik Fock's über BODLÄNDER's Arbeit an. Diffusion ist weder in krystallinischen noch in nichtkrystallinischen festen Lösungen beobachtet worden,

1. Die Gefrierpunkts- curve hat zwei Aeste; das <small>RAOULT</small> '- <small>VAN 'T HOFF</small> 'sche Ge- setz ist gültig	Keine Mischbar- keit	Keine Analogie in der Configuration der Molekeln	Keine Analogie in der Krystallform
2. Die Curve hat zwei Aeste, doch sind die Gefrierpunkts- erniedrigungen gegen die Theorie zu niedrig	Beschränkte Mischbar- keit	Beschränkte Analogie in der Configuration	Beschränkte mor- photropische Ver- hältnisse
3. Eine continuirliche Curve; die Erniedri- gungen sind stets zu gering	Unbegrenzte Mischbar- keit	Analoge Zusammen- setzung oder iden- tische Configuration	Vollständiger Isomorphismus

man kann daraus also keinen Unterschied zwischen isomorphen Mischungen und festen Lösungen construiren. Durch BODLÄNDER's Unterscheidung würden von zwei ganz gleichartigen Erscheinungen die eine durch Oberflächenabsorption, die andere durch Isomorphismus zu erklären sein! Die Definitionen, welche F. W. KÜSTER (*ZS. f. anorg. Chem.* 19, 95—96, 1899) gegeben hat, verwirft der Verf., ebenso die Schlüsse und Berechnungen, welche BODLÄNDER (siehe vorstehendes Referat) an Experimente des Verf. über Naphthalin und β -Naphthol knüpft. BODLÄNDER's Schlüsse und Rechnungen werden eingehend discutirt.

W. A. R.

HAMILTON P. CADY. Solid solutions. *The Journ. of phys. chem.* 3, 127—136, 1899 †.

Verf. untersucht ein System, in welchem zwei Reihen von festen Lösungen auftreten: Naphthalin und Monochloressigsäure. Er hält Gemische der beiden reinen Substanzen mehrere Stunden bei constanter Temperatur, trennt die feste Lösung durch Absaugen von der flüssigen und untersucht beide (durch Titration der Säure). Der Quadrupelpunkt (53°) konnte nur durch Extrapolation gefunden werden. Die zugehörige flüssige Lösung besteht aus 71,3 Proc. Säure und 28,7 Proc. Naphthalin, die beiden festen Lösungen enthalten 97,5 und 57 Proc. Säure. Essigsäure, Malonsäure und Bernsteinsäure bilden mit Naphthalin keine festen Lösungen, aber

Glycolsäure; diese ist in Naphthalin löslicher als Monochloressigsäure und weit schwerer aus der festen Lösung auszuziehen.

Verfasser bespricht dann die Anwendbarkeit des VAN'T HOFF-RAOULT'schen Gesetzes auf die festen Lösungen. Er hält es nicht für richtig, wenn das Gesetz nicht gilt, die Existenz einer festen Lösung zu leugnen, wie es KÜSTER, WALKER und APPEYARD in manchen Fällen gethan haben.

Verf. berechnet auf einem indirecten Wege, ob das Gesetz für das von ihm untersuchte System gilt, mit negativem Resultat. Die Aenderung des Gefrierpunktes ist zu gross, als dass das Gesetz noch gelten könnte; es ist fraglich, ob man ohne Bildung der festen Lösung für die Säure das normale Moleculargewicht gefunden hätte, da die verwandte Essigsäure oft zu hohe Werthe giebt; möglicher Weise associirt die Säure in der festen Lösung ebenfalls. Es scheint, dass in allen isomorphen Mischungen die Erniedrigung des Partialdruckes gegen die Formel zu hoch ausfällt. In der Ableitung der Formel ist vorausgesetzt, dass die Verdünnungswärme Null ist. Ob das für die untersuchten festen Lösungen zutrifft, weiss man nicht. Ferner ist die Schmelzwärme der festen Lösungen nicht gleich derjenigen einer der Componenten. Die Schlüsse von KÜSTER und anderen Forschern sind also nicht bindend, es ist eher a priori anzunehmen, dass die VAN'T HOFF'sche Formel in ihrer gewöhnlichen Gestalt nicht für die festen Lösungen gilt. W. A. R.

GIUSEPPE BRUNI. Physical equilibrium of isomorphous mixtures. Gazz. 29 [1], 149—151, 1899. Journ. Chem. Soc. 76 [2], 407, 1899 †.

Ein weiterer Beweis für die Ungültigkeit des zweiten von F. W. KÜSTER aufgestellten Gesetzes, dass für Mischungen von vollkommen isomorphen Substanzen die sich beim Erstarren abscheidende feste Phase dieselbe Zusammensetzung hat wie die Flüssigkeit. Das Gesetz gilt nur für den besonderen Fall, dass bei einem gegebenen Druck die Curve der Erstarrungspunkte der Concentrationsaxe parallel läuft oder beide Componenten denselben Erstarrungspunkt haben. W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Erstarrungspunkte der Mischkrystalle zweier Stoffe. ZS. f. phys. Chem. 30, 385—412, 1899 †.

Verf. giebt eine theoretische, für alle Concentrationen und alle Einzelfälle gültige Ableitung für das Gleichgewicht zwischen binären Mischkrystallen und ihrem Schmelzfluss. Er geht von dem GIBBS'

schen Gleichgewichtsprincip aus, dass ein System von Stoffen sich bei gegebenem Druck derart ins Gleichgewicht stellt, dass die ξ -Function ein Minimum ist. Er benutzt eine graphische Darstellung, in welcher die procentuale Concentration die Abscisse und die ξ -Function die Ordinate ist. Eine eingehende Besprechung ist nur an der Hand der graphischen Darstellung möglich. Er unterscheidet folgende Typen: A) Ist die Mischungsreihe in festem Zustande continuirlich, so kann 1) der Fall eintreten, dass die Erstarrungspunkte aller Mischungen zwischen den Erstarrungspunkten der Componenten liegen, 2) kann die Erstarrungcurve ein Maximum, 3) ein Minimum aufweisen. (Dann erstarren die Mischungen, deren Erstarrung im Maximum oder Minimum stattfindet, homogen. Identisch sind die Erstarrungspunkte aller Mischungen nur, wenn beide Componenten den gleichen Schmelzpunkt haben und physikalisch fast gleich sind.) B) Sind die beiden Stoffe nicht in allen Verhältnissen mischbar, so dass die Mischungsreihe eine Lücke zeigt, so kann 4) die Erstarrungcurve bei einer Umwandlungstemperatur einen Knick aufweisen, der zwischen den Erstarrungspunkten der Componenten liegt, oder 5) sie kann aus zwei Theilen bestehen, welche sich von den Erstarrungspunkten der Componenten bis zu einem niedriger gelegenen eutektischen Punkte ausdehnen. C) Wenn die Componenten zu zweierlei Krystallarten erstarren, so sind nur die Typen 4) und 5) möglich. Stets gilt die Regel, dass die Schmelze im Vergleich mit den Mischkrystallen von demjenigen Bestandtheile, durch dessen Zusatz die Erstarrungstemperatur erniedrigt wird, einen grösseren Gehalt aufweist. Zu jedem Typus werden nach Möglichkeit Beispiele aus der Litteratur herangezogen und kritisch behandelt.

W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Umwandlungspunkte bei Mischkrystallen. ZS. f. phys. Chem. 30, 413—429 †.

Verf. arbeitet nach denselben Principien wie in der vorstehenden Abhandlung. Experimentelle Belege seiner theoretischen Ableitungen liegen noch kaum vor. Verf. rechnet zunächst nur mit der Möglichkeit von zwei Sorten Mischkrystallen. Drei Hauptclassen werden unterschieden, mit verschiedenen Untertypen, 1) die Schmelzen erstarren zu einer continuirlichen Reihe von Mischkrystallen; 2) die Reihe ist discontinuirlich; 3) die Schmelzen erstarren zu zweierlei Krystallarten. Alle Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden, da sie nur an der Hand der graphischen Darstellungen verständlich sind.

W. A. R.

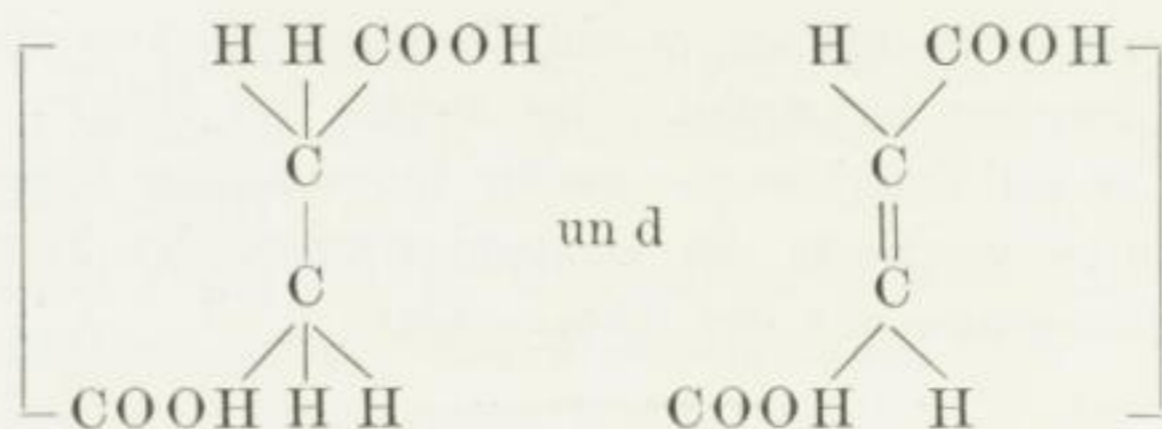
C. VAN EYCK. Ueber die Bildung und Umwandlung der Mischkrystalle von Kaliumnitrat und Thalliumnitrat. ZS. f. phys. Chem. 30, 430—459, 1899 †.

Zur Prüfung der von B. ROOZEBOOM entwickelten Theorie der Bildung und Umwandlung von Mischkrystallen (ZS. f. phys. Chem. 30, 385—429) wird das System $\text{KNO}_3 + \text{TlNO}_3$ eingehend untersucht. Zuerst bestimmte der Verf. die Temperaturen, bei denen sich aus Schmelzen von KNO_3 mit Zusatz von 0 bis 100 Proc. TlNO_3 Mischkrystalle abscheiden; sodann wurde die Zusammensetzung der ausgeschiedenen Krystalle bestimmt, wobei sich ergab, dass die Componenten in dem erstarrten Theil in wesentlich anderem Verhältniss enthalten sind als in der Schmelze. Die gewonnenen Resultate werden in Curventafeln eingetragen und an Hand der letzteren discutirt. — Der zweite wesentlich umfangreichere Theil der Arbeit bezieht sich auf die Umwandlungstemperaturen von KNO_3 , TlNO_3 und Gemische dieser Körper. Zur Beobachtung der Umwandlungstemperatur wurde die thermometrische und die optische Methode angewandt. Für KNO_3 war bereits bekannt, dass zwischen etwa 129° und 121° eine Umwandlung aus der bei höheren Temperaturen beständigen rhomboëdrischen Form in die bei niedrigen Temperaturen beständige rhombische Form stattfindet. Ebenso geht auch das TlNO_3 beim Erhitzen über ca. $142,5^\circ$ aus der rhombischen in die rhomboëdrische Form über. — Die Verhältnisse bei der Umwandlung von Gemischen von KNO_3 mit TlNO_3 gestalten sich recht complicirt und lassen sich nur an Hand der vom Verf. gezeichneten Curventafeln darlegen. — Von den Resultaten der Untersuchung seien die folgenden erwähnt: Die Erstarrung eines Gemisches von KNO_3 und TlNO_3 findet statt zwischen den Schmelzpunkten der beiden Componenten: 339° und 206° und einem eutektischen Punkte, der bei 182° und 31 Proc. Mol. KNO_3 liegt. Als Product der Erstarrung erhält man eine continuirliche, rhomboëdrische Mischungsreihe von 0 bis 20 Proc. Mol. KNO_3 und eine zweite gleiche von 50 bis 100 Proc.; zwischenliegende Werthe sind Conglomerate der Grenzmischkrystalle mit 20 und 50 Proc. KNO_3 . — Auch die Mischkrystalle gehen bei verschiedenen Temperaturen aus dem rhomboëdrischen in den rhombischen Typus über; die continuirliche Mischungsreihe an der Seite des TlNO_3 von 144° bis 133° , an der Seite des KNO_3 von 129° bis $108,5^\circ$. Alle diese Umwandlungen finden über ein gewisses Temperaturintervall statt. Dagegen giebt es zwei Umwandlungstemperaturen für die Conglomerate. Die erste bei 133° , wo die Conglomerate zweier rhombo-

ëdrischen Krystalle übergehen in ein Conglomerat von rhombischen und rhomboëdrischen Krystallen, die zweite bei $108,5^{\circ}$, wo dieses Conglomerat in ein Conglomerat zweier rhombischen Krystalle übergeht. Ueberdies wechseln die Concentrationen der Mischkrystalle in den Conglomeraten mit der Temperatur. *Kpl.*

G. BRUNI e F. GORNI. Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi. Nota I. Rend. Lincei (5) 8 [1], 454—463, 1899 †.

BRUNI hat [Rend. Lincei (5) 7, 166—171, 1898; Ref. diese ZS. 54 [1], 559—560, 1898] nachgewiesen, dass auch Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette feste Lösungen bilden können, wenn die Constitution und Configuration ihrer Molekeln analog sind (Chloro-Bromo-Jodoform, Aethylenchlorid, Bromid, Jodid). Die Verff. untersuchen, ob eine Asymmetrie im Molecül die Bildung fester Lösungen verhindert, z. B. die Ersetzung eines Chloratoms durch ein Bromatom (der Isomorphismus hört in manchen Fällen bei einer solchen Ersetzung auf). Das Chlorbromäthylen bildet mit Aethylenbromid feste Lösungen, wie die symmetrischen Analogen (Moleculargewicht ca. 350 statt 144). Nimmt man Aethylenchlorid oder Jodid als Lösungsmittel, so sind die Anomalien geringer. Auch das Aethylencyanid bildet mit dem Bromid feste Lösungen. — Bei Verbindungen mit geschlossener Kette sind häufig die Reductionsproducte eines Körpers mit der Muttersubstanz isomorph (z. B. Naphthalin und Dihydronaphthalin, Malein- und Bernsteinsäureanhydrid). Bei Verbindungen mit offener Kette konnte GARELLI keine Bildung von festen Lösungen zwischen Körpern, welche sich nur durch eine doppelte Bindung unterscheiden, constatiren. Die Verff. untersuchen, ob von ungesättigten Verbindungen eine der möglichen Stereoisomeren (fumaroide oder malenoide Form) mit der betreffenden gesättigten Verbindung Beziehungen in der Configuration oder Krystallform zeigt. Die Verff. arbeiten zunächst mit dem Dimethylester der Bernsteinsäure als Lösungsmittel (Schmelzpunkt $+19^{\circ}$), dessen Gefrierpunktconstante sie zu 55,5 bestimmen, und den entsprechenden Estern der Fumar- und Maleinsäure. Letztere Verbindung giebt normale Gefrierpunktserniedrigungen, erstere anfangs anormale Erniedrigungen, bei grösseren Concentrationen Erhöhungen des Gefrierpunktes; aus den Erniedrigungen berechnet sich der Vertheilungscoëfficient zu 0,82. Daraus folgt, dass die Bernsteinsäure einen ähnlichen Bau wie die Fumarsäure hat:



Die Dissociationsconstanten beider Säuren sind ziemlich gleich gross, die der Maleïnsäure weit höher. Die Verff. untersuchen dann Croton- und Isocrotonsäure und Buttersäure, wobei sie letztere Säure als Lösungsmittel nehmen. Die Lösungen der Crotonsäure zeigen anfangs eine sehr geringe Gefrierpunktserniedrigung, dann eine Erhöhung, während die Lösungen der Isocrotonsäure eine constante moleculare Erniedrigung von 40 zeigen (Essigsäure hat 39, die höheren Homologen 44). Danach müsste also die Crotonsäure dem fumaroiden Typus angehören, im Widerspruch zu den bisherigen Constitutionsbestimmungen, die aber mit anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Säure nicht in Einklang stehen. Schliesslich untersuchen die Verff. Lösungen von Zimmt- und Alloximmtsäure (Phenylacrylsäure) in Phenylpropionsäure, deren Constante EYKMAN zu 88,7, die Verff. zu 89,5 angeben. Aus chemischen Eigenschaften deduciren die Verff. für die Zimmtsäure den fumaroiden, für die Alloximmtsäure den malenoiden Bau. In der That sind die Gefrierpunktserniedrigungen, welche letztere hervorbringt, ganz normal, während die Zimmtsäurelösungen auch in den niedrigsten Concentrationen den Gefrierpunkt des Lösungsmittels erhöhen.

W. A. R.

G. BRUNI e F. GORNI. Soluzioni solidi e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi. Nota II. Rend. Lincei (5) 8 [1], 570—579, 1899 †.

Man nimmt meist an, dass Oel- und Elaïdinsäure stereoisomer sind. Die fumaroide Form müsste dann mit der Stearinsäure feste Lösungen geben. Löst man Elaïdinsäure in Stearinsäure, so erhält man in der That ein etwas zu hohes Moleculargewicht (307 statt 282). Da die gelöste Substanz niedriger schmilzt als das Lösungsmittel, ist die Anomalität nicht stark. Sie wird deutlicher, wenn man die Elaïdinsäure zum Lösungsmittel macht (Gefrierpunktscostante 39). Das Moleculargewicht ergibt sich zu 359 statt 284. Auch aus chemischen Gründen ist es wahrscheinlich, dass die Elaïdinsäure vom fumaroiden, die Oelsäure vom malenoiden Typus ist. — Ferner untersuchen die Verff. Substanzen mit offener Kohlenstoff-

kette, die sich durch Anwesenheit der Gruppen $=N-$, $-N^H$, $-C^{H_2}$ und $=C^H$ unterscheiden, auf Isomorphismus, wie er bei ähnlichen Substanzen mit geschlossener Kette öfters beobachtet ist. Diphenylamin in Diphenylmethan gelöst zeigt normale Gefrierpunktserniedrigungen; aber Stilben

$\left(\begin{array}{c} CH-C_6H_5 \\ || \\ CH-C_6H_5 \end{array} \right)$ und Benzilidenanilin

$\left(\begin{array}{c} N-C_6H_5 \\ || \\ CH-C_6H_5 \end{array} \right)$ in Azobenzol $\left(\begin{array}{c} N-C_6H_5 \\ || \\ N-C_6H_5 \end{array} \right)$ gelöst, zeigen ein ganz

anormales Verhalten. Die Gefrierpunktconstante für Azobenzol, die EYKMAN zu 83,5 angiebt, finden die Verff. zu 81,5. Das Benzilidenanilin hat in Azobenzol ein scheinbares Moleculargewicht 320 (statt 181), und Stilben erhöht sogar den Gefrierpunkt des Azobenzols. Diese beiden Substanzen sind vollkommen isomorph. Die Verff. geben die krystallographischen Daten an. Auch das Dibenzil

$\left(\begin{array}{c} CH_2-C_6H_5 \\ | \\ CH_2-C_6H_5 \end{array} \right)$ zeigt in Azobenzol ein zu grosses Moleculargewicht

(226 statt 182), es bildet mit dem Lösungsmittel, mit dem es ebenfalls isomorph ist, feste Lösungen. Das isomorphe Stilben erhöht den Gefrierpunkt des Dibenzils. Das Stilben ist also vom fumaroiden Typus, wie auch aus seinen Synthesen hervorgeht. Das

Benzilanilin $\left(\begin{array}{c} N^H-C_6H_5 \\ | \\ CH_2-C_6H_5 \end{array} \right)$ zeigt in Azobenzol eine kleine Anomalie,

welche aber nicht sicher durch die Bildung von festen Lösungen zu

erklären ist. Das Hydrazobenzol $\left(\begin{array}{c} NH-C_6H_5 \\ | \\ N^H-C_6H_5 \end{array} \right)$ bringt in Azo-

benzol, Dibenzil und Benzilanilin normale Gefrierpunktserniedrigungen hervor.

W. A. R.

F. OSMOND. Sur les alliages de fer et de nickel. C. R. 128, 304—307, 1899 †.

Verfasser bestimmt die Umwandlungspunkte der Eisen-Nickellegierungen, welche mehr als 50 Proc. Nickel enthalten. Da die Messung der aufgenommenen bzw. abgegebenen Wärmemengen sehr schwierig ist, misst der Verf. ausserdem noch die Temperaturen, bei welchen der Ferromagnetismus während des Abkühlens erscheint und während des Erwärmens verschwindet. Er trägt die Messungen auch für die weniger als 50 Proc. Nickel enthaltenden

Legirungen nach und construirt aus sämtlichen Versuchsergebnissen ein Diagramm. Die Umwandlungstemperatur ist am niedrigsten für eine etwa 26 Proc. Nickel enthaltende Legirung (gegen 0°), steigt dann in einer parabelförmigen Curve zu einem Maximum von etwa 570° an, welches zu einer 69 Proc. Nickel enthaltenden Legirung gehört, und sinkt darauf regelmässig wieder ab (360° für eine 98,5 Proc. Nickel enthaltende Legirung). Die beim Abkühlen und Erwärmen gefundenen Temperaturen sind scheinbar um etwa 40° verschieden, weil das Thermometer in beiden Fällen die Temperatur schneller annimmt als die Legirung. Für die weniger als 26 Proc. Nickel enthaltenden Legirungen sind die beim Abkühlen und beim Erwärmen erhaltenen Temperaturen ausserordentlich verschieden: Für eine 24,8 proc. Nickellegirung erhält Verf. beim Erwärmen als Umwandlungstemperatur 540° , beim Abkühlen 27° ; für eine 15,5 proc. beim Erwärmen 623° , beim Abkühlen 145° ; man erhält also zwei total verschiedene Curvenäste, welche mit der für nickelreichere Legirungen gültigen keinen Punkt gemeinsam haben.

Zusatz von Eisen zum Nickel erhöht den Umwandlungspunkt des Nickels, Zusatz von Nickel zum Eisen erniedrigt den des Eisens. Daraus konnte man schliessen, dass in beiden Fällen die Volumenveränderungen im entgegengesetzten Sinne verlaufen. *W. A. R.*

R. A. HADFIELD. Alloys of iron and nickel. *Nature* 59, 546, 1899 †.

Fortsetzung von Untersuchungen über die Eigenschaften der Legirungen von Eisen mit Mangan, Silicium, Aluminium und Chrom. Die Arbeit hat wenig physikalisches Interesse. Durch Zusatz von Nickel wird die Structur des Stahls dichter; die Krystalle von Eisen und die Grundmasse von Eisencarbid werden enger mit einander verwebt; die Masse wird beim Erstarren weniger leicht inhomogen als bei gewöhnlichem Stahl. Auf der anderen Seite verliert das Metall durch den Nickelzusatz etwas an Sprödigkeit, ohne dass die Elasticitätsgrenze erheblich herabgesetzt wird; das ist der Fall, auch wenn der Stahl langsam gekühlt wird. Der Nickelzusatz bietet also metallurgisch manche Vortheile. Es folgen Bemerkungen über die Entdeckung und Verwendung des Nickels, speciell zu Nickelstahl. *W. A. R.*

HODGKINSON, WARING and DESBOROUGH. Some experiments, to obtain, if possible, definite alloys of platinum and palladium with cadmium, zink and magnesium. *Chem. News* 80, 185, 1899 †.

Eine Zinkplatinlegirung ist bekannt, man schreibt ihr meist die

Formel Pt_2Zn_3 zu. Die Verff. lassen den Dampf des leichter flüchtigen Metalls über dünne Folie des Edelmetalls streichen; beide Metalle befinden sich in Porcellanschiffchen in einer Glasröhre, welche entweder ausgepumpt wird oder durch welche trockener Wasserstoff geleitet wird. Beide Schiffchen stehen direct neben einander und sind so angeordnet, dass der Dampf über das Edelmetall streichen muss. Die Gewichtszunahme des Edelmetalls wird bestimmt.

Platin und Cadmium geben eine wohl definirte Verbindung $PtCd_2$ (weiss, krystallinisch, brüchig). Das specifische Gewicht ist 13,53, durch Interpolation ergiebt sich 13,59, die Legirung giebt im Vacuum bei Rothgluth kaum Cadmium ab. In Salpetersäure löst sich etwas Platin mit dem Cadmium auf.

Platin und Zink. Bei langer Versuchsdauer wird mehr Zink absorbirt, als der Formel $PtZn_2$ entspricht. Auf sehr hohe Temperatur im Vacuum erhitzt, giebt die Legirung so viel Zink ab, dass der Rückstand die Formel $PtZn$ besitzt; der Rückstand ist spröde und krystallinisch. Platin und Magnesium geben eine sehr zerbrechliche, krystallinische Legirung von der ungefähren Zusammensetzung $PtMg_2$, die Legirung ist schwer darstellbar.

Palladium und Nickel absorbiren kein Cadmium und nur sehr wenig Zink.

W. A. R.

C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Gold aluminium alloys. Chem. News 80, 281, 1899 †. Proc. Roy. Soc. 66, 20—21, 1900 †.

Die Arbeit ist ein Auszug aus einem Vortrag in der Royal Society. Die Verff. haben mit einem Platinwiderstandspyrometer nach CALLENDAR und GRIFFITHS die Gefrierpunkte von Goldaluminiumlegirungen vom reinen Gold bis zum reinen Aluminium gemessen und beschreiben die Curve, welche das Gleichgewicht zwischen flüssiger Legirung und Bodenkörper darstellt (Ordinate Gefrierpunkt, Abscisse Molecularprocent Aluminium). Sie beschreiben ferner Mikrophotogramme der polirten und geätzten Legirungen und — noch instructivere — Röntgenphotographien. Die Gefrierpunktscurve besteht aus sieben Zweigen, welche den Bodenkörpern entsprechen: Gold (Schmelzp. 1062°), Au_4Al (Schmelzp. 550°), Au_5Al_2 oder Au_3Al_3 (Schmelzp. 575°), Au_2Al (Schmelzp. 625°), $AuAl?$, $AuAl_2$ (schmilzt wie reines Gold bei 1062° , ist die von ROBERTS-AUSTEN dargestellte purpurne Legirung), Aluminium. Die Curve zeigt also beim reinen Gold einen steilen Absturz und einen steilen Anstieg bei der Legirung $AuAl_2$. Eutektische Punkte liegen bei 3,6 Gewproc.

Aluminium (527°) zwischen den Legirungen Au_4Al und Au_5Al_2 , bei 8,36 Proc. Aluminium (569°) genau in der Mitte zwischen Au_2Al und $AuAl$ und bei 98,13 Proc. Aluminium (648°) zwischen $AuAl_2$ und Aluminium. Die Legirungen, welche zwischen 44 und 60 Atomprocente Aluminium haben, zeigen hinter einander drei verschiedene Gefrierpunkte, weil sie nach einander drei verschiedene Bodenkörper absetzen.

Mit diesen aus der Bestimmung des Erstarrungspunktes und der Analyse des Bodenkörpers gezogenen Schlüssen stimmen die photographischen Bilder der Structur der Legirungen vollkommen überein. W. A. R.

HANNS Freiherr v. JÜPTNER. Beiträge zur Anwendung der Lösungstheorie auf Metallegirungen. Stahl u. Eisen 19, 23—28, 1899. [Chem. Centrabl. 1899, 1, 403 †.]

Verfasser berechnet die Moleculargewichte gelöster Metalle aus Schmelzpunktserniedrigungen, welche LE CHATELIER beobachtet hat. Nach dem Ref. von BODLÄNDER (Centralbl.) ist Verf. mit wenig Kritik vorgegangen, da er auch aus dem Verhalten solcher Schmelzen Moleculargewichte berechnet, welche 95 Proc. des „gelösten“ Metalls enthalten, und Schmelzpunktserhöhungen, wie er sie bei Lösungen von Gold in Silber erhält, als Erniedrigungen in die VAN 'T HOFF'sche Formel einsetzt; auch scheint sich in manchen Fällen nicht das als Lösungsmittel fungirende reine Metall, sondern isomorphe Mischungen und Verbindungen von gelöstem und lösendem Metall ausgeschieden zu haben; trotzdem benutzt der Verf. die Versuche zur Berechnung des Moleculargewichts. W. A. R.

SIR WILLIAM ROBERTS-AUSTEN. Alloys. Nature 59, 566—567, 1899 †.

Der Aufsatz bringt einige Einzelheiten, namentlich eine hübsch ausgedachte Verfeinerung einer Untersuchungsmethode, aus dem fifth report to the alloys research committee of the institution of mechanical engineers.

Um die Abkühlungcurve von Legirungen oder kohlehaltigen Metallen zu erhalten, hatte Verf. die Lötstelle eines Thermoelements in einen Block des zu untersuchenden Metalls, der in einer ausgepumpten Porcellanröhre lag, eingeführt. So hatte er nachgewiesen, dass ganz reines Eisen beim Abkühlen aus der Weissgluth bei zwei Temperaturen (890° und 760°) Hitze entwickelt. Bei der zweiten Temperatur ist die durch die Wärmeentwicklung angezeigte Aenderung des Moleculargefüges mit Aenderung der magnetischen

Eigenschaften verbunden. Jetzt bringt der Verf. ausser dem zu untersuchenden Metall ein zweites in die Röhre, welches keine Sprünge in der Abkühlungcurve zeigt; er wendet zwei Stromkreise an, welche er (s. Figur im Original) so schaltet, dass er in dem einen die normale Abkühlung verfolgt, in dem zweiten die Differenzen zwischen der Abkühlung der Legirung und des reinen Metalls.

Ganz reines — nur schwach wasserstoffhaltiges — elektrolytisches Eisen zeigt in der Abkühlungcurve einen kleinen Sprung bei 1130° , bei 895° eine sehr starke Discontinuität (welche in weichem Stahl erst bei 850° auftritt), und kleinere bei 770° , 580° , 480° und 270° . Die drei letzten Punkte sind neu; der mittelste von ihnen hängt mit der Occlusion von Wasserstoff zusammen. Verf. untersucht nach seiner Methode zahlreiche Arten von Guss-eisen und Stahl.

W. A. R.

J. FÉRÉE. Étude de quelques amalgames et des propriétés des métaux retirés de ces amalgames. Thèse. 74 S. Nancy 1899†.

Verf. unterscheidet zwischen Metallen, welche sich direct und unter Wärmeentwicklung mit Quecksilber zu Amalgamen vereinigen (Alkali- und Erdalkalimetalle), und solchen, deren Amalgame nur auf indirectem Wege dargestellt werden können. Aus der ersten Gruppe wird das Calciumamalgam studirt, aus der zweiten, weniger untersuchten, werden verschiedene Amalgame des Eisens, Nickels, Kobalts, Chroms, Molybdäns, Wolframs und Urans elektrolytisch dargestellt und untersucht; ebenso werden die durch Abdestilliren des Quecksilbers im Vacuum gewonnenen Metalle auf ihre Eigenschaften und ihre Reactionsfähigkeit untersucht. Der grösste Theil der Arbeit hat nur chemisches Interesse.

Die Amalgame haben stets eine constante Zusammensetzung; unter starkem Druck geben sie Quecksilber ab und geben wieder wohl definirte Verbindungen; z. B. sind folgende Eisenamalgame dargestellt: FeHg_3 , FeHg (Druck $\frac{50 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$), $\text{Fe}_{10}\text{Hg}_7$ (Druck $\frac{100 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$), Fe_2Hg (Druck $\frac{200 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$), Fe_7Hg_3 (Druck $\frac{250 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$); ähnlich bei den anderen Metallen.

Die meisten Amalgame entstehen unter Volumencontraction, die specifischen Gewichte verschiedener Amalgame werden angegeben. Die aus den Amalgamen gewonnenen Metalle sind mehr oder weniger pyrophorisch und ähneln den durch Reduction mittels Wasserstoff dargestellten Metallen. Beim Chrom erhält Verf. an

der Kathode sehr verschiedene Producte, je nach Stromdichte, dem Salzsäurezusatz zu der benutzten Chromchloridlösung etc., z. B. (bei Abwesenheit von Quecksilber) Wasserstoff, eine schwarze Modification des wasserhaltigen Oxyds ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) oder metallisches Chrom. Das elektrolytische Chrom ist an der Luft gut haltbar und wird auch von starken Säuren und Basen nicht angegriffen. — Das aus dem Amalgam durch Abdestilliren des Quecksilbers dargestellte Metall ist pyrophorisch, absorbirt bei gewöhnlicher Temperatur Stickstoff und Sauerstoff. Destillirt man das Quecksilber statt im Vacuum im Wasserstoffstrom ab, so hinterbleibt ein weniger actives Metall vom spec. Gew. 6,08. Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Molybdän, Wolfram und Uran.

Calciumamalgam stellt der Verf. durch Elektrolysiren einer Lösung von einem Theil krystallisirten Chlorcalciums in einem Theile Wasser dar (Stromdichte $\frac{2,5 \text{ Amp.}}{\text{cm}^2 \text{ der Kathode}}$, Anode in einer porösen Thonzelle; gute Kühlung ist nöthig). Nach dem Abdestilliren des überschüssigen Quecksilbers (im Vacuum) hinterbleibt ein Amalgam von der Zusammensetzung Ca_3Hg_4 , aus welchem das Quecksilber durch Erhitzen im Vacuum oder Wasserstoffstrom nicht ganz zu entfernen ist. W. A. R.

ARTHUR A. NOYES und EDWARD S. CHAPUI. Der Einfluss zwei-ioniger Elektrolyte auf die Löslichkeit dreiiioniger Elektrolyte mit lauter verschiedenen Ionen. *ZS. f. phys. Chem.* 28, 518—522, 1899 †. *Amer. Chem. Soc.* 21, 511—516, 1899.

Die Verff. leiten die allgemeine Gleichung für die Löslichkeit eines dreiiionigen Elektrolyten in der Lösung eines zweiionigen mit anderen Ionen ab und vereinfachen sie für den von ihnen untersuchten Fall (Löslichkeit von Calciumhydroxyd bei Gegenwart von Ammoniumchlorid). Das eine Reactionsproduct, Ammoniumhydroxyd, ist ein so schwacher Elektrolyt, dass seine Dissociationsconstante und, da es sich um verdünnte Lösungen handelt, auch der nicht dissociirte Antheil des Ammoniumchlorids vernachlässigt werden kann. Den Dissociationsgrad des Calciumhydroxyds in seiner gesättigten rein wässerigen Lösung finden die Verff. zu 0,808 ($\lambda = 400,7$, λ_∞ zu 496 angenommen). Den Dissociationsgrad des Chlorcalciums in den resultirenden Lösungen interpoliren sie aus MAC GREGORY'S Daten für die Leitfähigkeit. Die Lösungen wurden wie üblich bei 25° in Flaschen geschüttelt, unter Kohlensäureabschluss schnell filtrirt und der Gehalt an Calciumhydroxyd durch Titration be-

stimmt. Die Verff. finden die Löslichkeit des Calciumhydroxyds in reinem Wasser zu 0,02022 g-Mol. im Liter:

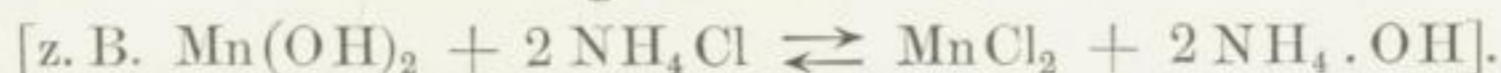
bei Gegenwart von Ammoniumchlorid		während sich nach der Formel berechnet
0,02176 n-NH ₄ Cl-Lösung	0,02908 g-Mol. pro Liter	0,0289
0,04352 "	0,03923 " " "	0,0386
0,08703 "	0,05968 " " "	0,0583

W. A. R.

W. HERZ. Ueber Gleichgewichtserscheinungen zwischen Manganohydroxyd und Ammoniumsalzen. ZS. f. anorg. Chem. **21**, 243—249, 1899 †.

Die Angabe, dass Manganoxydulsalze durch Ammoniak bei Gegenwart von Ammoniumsalzen nicht fällbar sind, ist nur für besondere Konzentrationsbedingungen richtig. Die Fällung hängt von der Menge der angewendeten Stoffe ab. Verfasser untersucht die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei Umsetzungen zwischen Manganohydroxyd und Ammoniumsalzen. LovÉN hatte (ZS. f. anorg. Chem **11**, 404—415, 1896) das Gesetz für die entsprechenden Reactionen zwischen Magnesium- und Ammoniumsalzen bestätigt gefunden, hatte aber nur mit schwachen Ammoniumsalzlösungen gearbeitet.

Verfasser lässt reines, im Wasserstoffstrom gefälltes und ausgewaschenes Manganohydroxyd mit Ammoniumsalzlösungen verschiedener Concentration stehen, schüttelt und lässt einen Wasserstoffstrom durch die Flüssigkeit streichen. Die durch Umsetzung entstandene Ammoniakmenge wird titirt,



Beim Chlorid und Nitrat wird die Concentration der Ammoniumionen aus der Analyse und dem Leitvermögen berechnet, die der Manganionen, die sehr gering ist, gleich der gesamten Salzmenge gesetzt. Bei den Sulfaten wird die Ionenconcentration aus der Analyse und der Dissociation verwandter Salze (MgSO₄ und K₂SO₄) geschlossen; der Dissociationsgrad ist für beide Salze gleich und hebt sich fort.

Bedeutet [Mn^{••}] die Concentration der Manganionen, [NH₄[•]] die der Ammoniumionen, so müsste nach dem Massenwirkungsgesetz $\frac{[\text{Mn}^{\bullet\bullet}]^{1,5}}{[\text{NH}_4^{\bullet}]}$ eine Constante sein. Das ist nie der Fall; dagegen

ist $\frac{[\text{Mn}^{\bullet\bullet}]}{[\text{NH}_4^{\bullet}]}$ für die Chloride und Nitrate ganz constant und identisch.

Die Normalität der angewendeten Ammoniumsalzlösungen liegt zwischen 0,15 und 0,67. Die Constante hat den Werth 0,12 bis 0,13. Für die Sulfate ergeben sich in zwei obigen Grenzwerten ähnlichen Concentrationen als Constanten 0,09 und 0,08, während die Werthe von $\frac{[\text{Mn}^{**}]^{1,5}}{[\text{NH}_4^+]}$ weit mehr differiren. Verf. schliesst, dass für alle drei Salzarten das Massenwirkungsgesetz nicht gilt (wegen Bildung complexer Kationen?), dass dagegen das Verhältniss $\frac{[\text{Mn}^{**}]}{[\text{NH}_4^]}$ für alle drei Arten Salz denselben Werth hat. Die Untersuchung soll mit verdünnteren Ammoniumsalzlösungen fortgesetzt werden, für welche LOVÉN beim Magnesium die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes nachweisen konnte. W. A. R.

W. HERZ. Ueber Gleichgewichterscheinungen zwischen Mangansalzen und Ammoniak. ZS. f. anorg. Chem. 22, 279—284, 1899 †.

BAKHUIS ROOZEBOOM versucht die in der vorigen Abhandlung constatirten Abweichungen vom Massenwirkungsgesetz durch die Annahme zu erklären, dass das $\text{Mn}(\text{OH})_2$ etwas von dem gelösten Salz adsorbirt hätte. — Bedeutet G die durch Titration gefundene Gesamtconcentration des MnCl_2 , K_1 die Dissociationsconstante dieses Salzes, $[\text{NH}_4^+]$ die Concentration der NH_4 -Ionen, so führt eine von BODLÄNDER angestellte Ueberlegung unter der Annahme, dass nicht alles MnCl_2 dissociirt ist, zu der Gleichung:

$$\frac{G^3}{[\text{NH}_4^+]^4 + [\text{NH}_4^+]^2 k_1} = \text{const},$$

während Verf. $\frac{G^3}{[\text{NH}_4^+]^3} = \text{const}$ gefunden hat. Beide Beziehungen stehen in keinem unlösbaren Widerspruch.

Verf. nimmt seine Versuche nochmals mit verdünnteren Lösungen auf und geht diesmal nicht vom $\text{Mn}(\text{OH})_2$, sondern von den löslichen Mangansalzen und Ammoniak aus. Die theoretische Constante

$$[\text{Mn}^{**}] \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{NH}_4^+]^2}$$

findet er bei 0,009 bis 0,034 normalen Chloridlösungen zu 1×10^{-3} , bei 0,011 bis 0,036 normalen Sulfatlösungen zu 2×10^{-3} , bei 0,15 bis 0,16 normalen Nitratlösungen (die leicht zersetzlich sind) zu $2,5 \times 10^{-3}$; Mittel $1,6 \times 10^{-3}$. Die Constanz ist weit besser als bei den in der vorigen Arbeit untersuchten concentrirteren Lösungen; in den verdünntesten Chloridlösungen differiren die Einzelwerthe

am wenigsten; am wahrscheinlichsten ist daher der Werth für die Constante 1×10^{-3} . LOVÉN hatte für verdünnte Magnesiumlösungen gut übereinstimmende Werthe für die Constanten gefunden, doch rührt die grössere Constanz zum Theil daher, dass seine Constante die Cubikwurzel aus der entsprechenden Constante des Verf. ist.

Ist k_1 die Dissociationsconstante des Ammoniaks (0,000023 nach BREDIG), K die obige Constante $[\text{Mn}^{**}] \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{NH}_4]^2}$, so ist die Löslichkeit des Manganhydroxyduls $= \sqrt[3]{\frac{K \cdot k_1^2}{4}} = 0,6 \times 10^{-4}$, wenn für K der Mittelwerth $1,6 \times 10^{-3}$ eingesetzt wird, $= 0,5 \times 10^{-4}$, wenn $K = 1 \times 10^{-3}$ angenommen wird. ABEGG und BODLÄNDER hatten auf Grund ganz anderer Ueberlegungen die Löslichkeit zu $1,25 \times 10^{-4}$ berechnet, also der Grössenordnung nach mit obigem Werth übereinstimmend.

W. A. R.

J. H. VAN 'T HOFF und W. MEYERHOFFER. Ueber Anwendungen der Gleichgewichtslehre auf die Bildung oceanischer Salzablagerungen mit besonderer Berücksichtigung des Stassfurter Salzlagers. II. Ueber die Gleichgewichtsverhältnisse des Carnallits. ZS. f. phys. Chem. 30, 64—88, 1899†.

Die Gleichgewichtsverhältnisse des Magnesiumchlorids sind von den Verff. behandelt worden (ZS. f. physik. Chem. 27, 73—93, 1898; diese Ber. 54 [1], 581—582, 1898), die sehr einfachen des Kaliumchlorids sind bekannt; hier werden die des Doppelsalzes $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ untersucht.

Das Doppelsalz bildet sich aus KCl und $\text{MgCl}_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ bei -21° ; unterhalb dieser Temperatur ist das feste Salz beständig, zerfällt aber bei Gegenwart von Wasser. Bei $152,5^\circ$ zerfällt der theilweise entwässerte Carnallit ($\text{MgCl}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 5$) in KCl und $\text{MgCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$. Es giebt zwei Curven, welche die Existenzfähigkeit des Carnallits bei Gegenwart von Lösung und überschüssigem Kaliumchlorid darstellen, die eine Curve bezieht sich auf Lösungen, in welchen das Verhältniss von $\text{H}_2\text{O} : \text{MgCl}_2$ grösser als 6:1 ist, die andere auf wasserärmere Lösungen. Beide Curven schneiden sich bei $167,5^\circ$, dem partiellen Schmelzpunkt des trockenen Carnallits. Das Existenzgebiet des Carnallits für sich und bei Anwesenheit eines zweiten Salzes nebst Lösung ist also durch die drei Löslichkeitscurven für Carnallit + Magnesiumchloridhydrate, für Carnallit + Kaliumchlorid ($\text{MgCl}_2 : \text{H}_2\text{O} \leq 1 : 6$) und für Carnallit

+ Kaliumchlorid ($1:5 \geq \text{Mg Cl}_2:\text{H}_2\text{O} \geq 1:6$) begrenzt, die sich bei den Temperaturen -21° , $+167,5^\circ$ und $+152,5^\circ$ schneiden.

Die Temperaturen werden thermometrisch oder dilatometrisch festgelegt, die Anwesenheit der Umwandlungsproducte theils direct bewiesen, theils dadurch, dass ein Zusatz die Umwandlungstemperatur nicht beeinflusst. Die Löslichkeitscurve Carnallit + Magnesiumchloridhydrat besteht aus mehreren Aesten, den verschiedenen Hydraten (mit 12, 8, 6 und 4 Mol. Wasser) entsprechend. Die Umwandlungstemperatur zweier benachbarter Hydrate in einander wird durch die Gegenwart des Carnallits nur um Bruchtheile eines Grades herabgedrückt, weil das Kaliumchlorid weit schwerer löslich ist; dasselbe gilt für den kryohydratischen Punkt des Magnesiumchloriddodekahydrats ($-34,3^\circ$ statt $-33,6^\circ$). Die Löslichkeitscurve Carnallit + Dodekahydrat zeigt, wie die für das Magnesiumsalz allein, einen Wendepunkt, bei welchem das Verhältniss von $\text{Mg Cl}_2:\text{H}_2\text{O}$ aber nicht $1:12$ ist, wie beim Schmelzpunkt des reinen Dodekahydrats, sondern in Folge der Anwesenheit des wasserärmeren Carnallits etwa $1:11,9$. Dass eine Löslichkeitscurve aus zwei distincten Aesten besteht, ist hier zum ersten Mal für ein Gemisch mehrerer Salze (Carnallit + Kaliumchlorid) beobachtet worden. Bei dem Wendepunkt $167,5^\circ$ schmilzt der Carnallit und setzt etwa drei Viertel seines Kaliumchlorids ab, das ganze Magnesiumchlorid geht mit dem Wasser und dem Rest des Chlorkaliums in Lösung. Der Dampfdruck liegt über dem Atmosphärendruck; Lösungen, die an Carnallit und Kaliumchlorid gesättigt sind, fangen bei 130° an zu sieden.

Ausser dem Carnallit scheint keine Molecularverbindung zwischen Magnesium- und Kaliumchlorid zu bestehen.

Die Lösungen enthalten stets mehr Magnesium- als Kaliumchlorid; das steht mit der Thatsache in Einklang, dass Carnallit, innerhalb des untersuchten Temperaturintervalles mit Wasser in Berührung gebracht, Chlorkalium absetzt. Der Satz, dass bei constanter Temperatur der Zusatz eines Salzes, z. B. KCl , das andere Mg Cl_2 , Molecül pro Molecül aus der Lösung verdrängt, hat höchstens eine angenäherte Gültigkeit. Die Bestimmungen der Löslichkeit von KCl in Mg Cl_2 -Lösungen, welche PRECHT und WITTGEN angestellt haben (Ber. d. chem. Ges. 14, 1672, 1881), schliessen sich den Curven der Verf. ziemlich an. — Auf S. 87 geben die Verf. ein Raummodell für die Gleichgewichtsverhältnisse mit den Coordinaten Temperatur, KCl -Gehalt und Mg Cl_2 -Gehalt. W. A. R.

J. H. VAN 'T HOFF und H. M. DAWSON. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XII. Das Magnesiumsulfatfünftelhydrat. Berl. Ber. 1899, 340—343 †.

Magnesiumsulfat allein ist bei 25° nur als Heptahydrat mit seiner reinen wässerigen Lösung im Gleichgewicht, bei Gegenwart von Magnesiumchlorid auch als Hexa-, Penta- und Tetrahydrat. Oberhalb 25° muss die Anhydrisirung bis zum Monohydrat (Kieserit) führen. Es tritt als labiles Zwischenproduct bei 45° ein Bihydrat auf, das sich bei 65° in ein durchsichtiges, grobkörniges Hydrat verwandelt, dessen Analysen — von verschiedenen Darstellungen — scharf auf die Zusammensetzung $MgSO_4 \frac{5}{4} H_2O$ wiesen. Das von MILLON durch Erhitzen von Magnesiumsulfat auf 110° bis 115° erhaltene Hydrat mit $\frac{3}{2}$ Mol. Wasser ist thatsächlich das hier zuerst beschriebene Fünftelhydrat. Die Umwandlung von Tetrahydrat in das Fünftelhydrat bei Gegenwart von Chlorid geht bei etwa 20° vor sich. Die früher untersuchte Lösung, welche bei 25° an Tetrahydrat, Chlorid, Carnallit und Chlornatrium gesättigt ist, ist also streng genommen an Fünftelhydrat übersättigt, doch ändert sich das spezifische Gewicht und der Schwefelsäuregehalt einer solchen Lösung durch Schütteln mit dem neuen Hydrat nicht merklich.

W. A. R.

J. H. VAN 'T HOFF und W. MEYERHOFFER. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XIII. Das Eintrocknen des Meerwassers bei 25°. Berl. Ber. 1899, 372—383 †.

Die im Meerwasser gelösten relativen Mengen der Natrium-, Kalium- und Magnesiumsalze sind constant gefunden worden. USIGLIO hat die Zusammensetzung des bis zur Natriumchloridabscheidung bei 40° eingengten Meerwassers untersucht; sie ist in Aequivalentzahlen unter Berücksichtigung der neueren Analysen des Meerwassers: 1000 H_2O , 47 Na_2Cl_2 , 1,03 K_2Cl_2 , 7,36 $MgCl_2$, 3,57 $MgSO_4$. Die Verff. bestimmen den dieser Zusammensetzung auf dem (Sitzber. 1898, 596) beschriebenen Modell entsprechenden Punkt. Aus dem Modell ergibt sich, dass bei weiterem Einengen (bei 25°) und Abscheiden von Chlornatrium als zweites Salz das Magnesiumsulfatheptahydrat sich ausscheidet. Das Verhältniss zwischen der Concentration des gelösten Chlorkaliums und Chlormagnesiums bleibt dabei ungeändert (0,14); es ist dasselbe wie an dem Punkt, wo Sättigung an Chlornatrium, Leonit, Magnesiumhepta- und -hexa-

hydrat vorhanden ist. Sobald die Lösung durch weiteres Einengen diesem Punkte entspricht, setzt die Abscheidung von Magnesiumhexahydrat ein. Berücksichtigt man wieder, dass das Verhältniss von Chlorkalium zu Chlormagnesium zunächst ungeändert bleibt, so kann man leicht finden, wo bei weiterem Einengen die Krystallisationsbahn getroffen wird. Aus dem Modell folgt, dass dann neben Natriumchlorid und Magnesiumsulfathexahydrat zunächst Chlorkalium, später Carnallit und schliesslich Chlormagnesium ausfallen.

Diese aus dem Modell sich ergebenden Schlussfolgerungen werden qualitativ und quantitativ nachgeprüft und bestätigt. Eine Lösung, welche Chlorkalium, Chlormagnesium und Magnesiumsulfat in demselben Verhältniss enthielt wie das Meerwasser und an Chlornatrium und Magnesiumsulfat fast gesättigt war, wurde bis zur beginnenden Magnesiumsulfatausscheidung eingengt, eine andere mit Chlornatrium- und Magnesiumsulfatheptahydrat bis zur Sättigung geschüttelt; beide zeigten fast dieselbe Zusammensetzung, wie sich aus dem Modell für eine an beiden Salzen gesättigte Lösung ergibt. Nicht so gut ist die Uebereinstimmung für diejenige Lösung, welche anfängt, Chlorkalium abzusetzen; doch ergibt sich aus der Analyse das richtige Verhältniss von Chlorkalium zu Chlormagnesium (0,14).

Zum Schluss stellen die Verff. eine Tabelle auf, aus welcher sich die Vertheilung der Meerwasserbestandtheile über die verschiedenen bei 25° sich ausscheidenden Salze ergibt.

	Na Cl	MgSO ₄	K Cl	Carnallit	MgCl ₂
1	94,5	—	—	—	—
2	2,39	1,63	—	—	—
3 a	0,59	1,42	0,72	—	—
3 b	0,50	0,22	—	1,27	—
4	0,02	0,30	—	0,07	6,02
	98	3,57	0,72	1,34	6,02
			K Cl 2,06		Mg Cl ₂ 7,36

W. A. R.

J. H. VAN'T HOFF und H. M. DAWSON. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XIV. Einfluss des Druckes auf die Tachhydritbildung. Berl. Ber. 1899, 557—562†.

Bei 25° und Atmosphärendruck treten manche in Stassfurt vorkommende Mineralien wie Kieserit, Löweit, Kainit und Langbeinit

nicht auf, sie müssen also unter anderen Temperatur- oder Druckbedingungen entstanden sein, und es ist zu untersuchen, wie sich das Krystallisationsbild mit der Aenderung von Druck und Temperatur verschiebt. Der in Frage kommende Maximaldruck wird zu 180 Atm. geschätzt; die Temperatur kann theoretisch zwischen dem kryohydratischen Punkt und dem Siedepunkt der gesättigten Lösungen liegen, Temperaturschwankungen von 40° sind jedenfalls in Betracht zu ziehen. Studirt wird die Verschiebung der Umwandlungstemperatur des Tachhydrits $[(\text{Mg Cl}_3)_2 \text{Ca} \cdot 12 \text{H}_2 \text{O}]$ mit dem Druck. Das benutzte Instrument ist das Manokryometer (DE VISSER, ZS. f. physik. Chem. 9, 768, 1892). Bei Atmosphärendruck finden die Verff. die Umwandlungstemperatur zu 22,4° (KENRICK 22°). Das Manokryometer wird mit den beiden Salzen in dem von der Umwandlungsgleichung bestimmten Verhältniss und mit der bei der Umwandlung auftretenden Lösung beschickt und, nachdem sich die Hälfte der möglichen Tachhydritmenge gebildet hat, abgeschmolzen. Mit Steigerung des Druckes steigt die Umwandlungstemperatur, und zwar um 0,017° pro Atmosphäre (Mittel aus sechs Beobachtungen mit meist 10 bis 12 Atm. Drucksteigerung).

Thermodynamisch berechnet sich ein ganz ähnlicher Werth, dasselbe gilt für die anderen erwähnten Mineralien. Bei dem Maximaldruck von 180 Atm. ist also die Verschiebung des Umwandlungspunktes nur 3°. Das Auftreten der bei 25° unter Atmosphärendruck nicht existenzfähigen Mineralien ist daher in erster Linie auf andere Temperaturverhältnisse bei der Bildung der Salzlager zurückzuführen.

W. A. R.

W. MEYERHOFFER und A. P. SAUNDERS. Ueber reciproke Salzpaare. II. Die Gleichgewichtserscheinungen reciproker Salzpaare bei gleichzeitiger Anwesenheit eines Doppelsalzes. I. Theil. ZS. f. phys. Chem. 28, 453—493, 1899 †.

Fortsetzung einer Arbeit von MEYERHOFFER [Wien. Ber. 104 [2], 1895]. Die Arbeit schliesst sich ausserdem an Untersuchungen von LÖWENHERZ (ZS. f. phys. Chem. 13, 458—491, 1894) und VAN 'T HOFF und REICHER (ZS. f. phys. Chem. 3, 482—487, 1889) an. Die letzteren Forscher fanden, dass sich Glaubersalz und Chlorkalium bei 3,7° nach folgendem Schema umsetzen:



Das Doppelsalz ist zuerst von PENNY beschrieben und kommt natürlich als Glaserit vor.

Arbeitet man mit den festen Salzen, so treten die Salze Na_2SO_4 und K_2SO_4 bei der Reaction nicht auf; denn ein Zusatz beider Salze verschiebt die — nach den Messungen der Verff. bei $+4,4^\circ$ liegende — Umwandlungstemperatur. Neben dem einen reciproken Salzpaar kann stets noch eines der bei der Umsetzung entstehenden Salze existiren. Unterhalb $4,4^\circ$ sind also folgende Combinationen von festen Salzen möglich: Glaubersalz $+$ KCl und Glaubersalz $+$ Glaserit oder Glaubersalz $+$ NaCl. Arbeitet man dagegen mit gesättigten Lösungen, so verschieben sich die Verhältnisse bedeutend. Dann ist kein reciprokes Salzpaar allein als Bodenkörper innerhalb eines gewissen Temperaturintervalls oberhalb und unterhalb der Umwandlungstemperatur möglich. Es schneiden sich bei dieser Temperatur die Löslichkeitscurven von vier aus je drei Salzen bestehenden Gruppen.

Ausserdem ist noch eine fünfte Löslichkeitscurve möglich, deren Bodenkörper Glaserit, $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$, sind; denn reichlicher Zusatz von K_2SO_4 erniedrigt die Erstarrungstemperatur auf Temperaturen unter 0° . In höheren Temperaturen — der Punkt konnte nicht erreicht werden — wird eine zweite Umwandlung vor sich gehen: $\text{K}_3\text{Na}(\text{SO}_4)_2 + \text{NaCl} \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$. Der Punkt liegt da, wo die Curve für das System $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{KCl}, \text{Glaserit}$ diejenige des Systems $\text{NaCl}, \text{KCl}, \text{Glaserit}$ erreicht. Zwischen beiden Umwandlungspunkten liegt ein Gebiet, in welchem ein reciprokes Salzpaar weder in Berührung mit Lösung noch in festem Zustande existiren kann. Allen in diesem Gebiet möglichen Salzcombinationen ist das Doppelsalz Glaserit gemeinsam. Die Verff. nennen das Gebiet daher das Doppelsalzintervall bei reciproken Salzpaaren.

Folgende Umwandlungstemperaturen werden thermometrisch bestimmt:

Bodenkörper der Lösung	Temp.
Glaserit $+$ Glaubersalz $+$ NaCl $+$ KCl	$+ 4,4^\circ$
Glaubersalz $+$ Na_2SO_4	$+ 32,35^\circ$
Glaubersalz $+$ Na_2SO_4 $+$ Glaserit	$+ 30,1^\circ$
Glaubersalz $+$ Na_2SO_4 $+$ NaCl	$+ 17,9^\circ$
Glaubersalz $+$ Na_2SO_4 $+$ NaCl $+$ Glaserit . .	$+ 16,3^\circ$
NaCl $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $+$ NaCl	$+ 0,15^\circ$
NaCl $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $+$ NaCl $+$ KCl	$- 2,35^\circ$
NaCl $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $+$ NaCl $+$ Glaubersalz	$- 2,85^\circ$

Durch Löslichkeitsbestimmungen bei $4,4^\circ$, 0° , $16,3^\circ$ und 25° werden die Löslichkeitscurven der verschiedenen Systeme festgelegt.

Dabei wird so verfahren, dass stets gewogene Mengen Wasser und Salz im Thermostaten mit Hilfe eines schraubenförmigen Rührers durch einander gemischt werden, bis das mit einer besonderen Pipette bestimmte spezifische Gewicht der Lösung ungeändert bleibt. Nach der Analyse lässt sich dann berechnen, ob alle gewünschten Bodenkörper vorhanden waren. Die Angaben der Salz- und Wassermengen gestatten eine Berechnung früherer, von PRECHT und WITTGEN u. A. ausgeführter Versuche über die Löslichkeit von NaCl und K_2SO_4 . Es lässt sich constatieren, ob diese Autoren schon absolutes Gleichgewicht zwischen Lösung und Bodenkörper erreicht haben, oder ob die Lösungen nur relativ gesättigt waren.

Muss sich, damit Sättigung eintritt, ein Körper erst durch doppelte Umsetzung bilden (incongruente Lösung), so dauert die Einstellung sehr lange und man muss Vorkehrungen treffen, dass kein Wasserverlust eintritt, der jedes Nachrechnen unmöglich machen würde.

Um eine unnütze Anhäufung der einen bei der doppelten Umsetzung entstehenden Substanz am Boden des Gefäßes zu vermeiden, nimmt man besser statt reinen Wassers eine titrirte Lösung desjenigen Körpers, in Bezug auf den die Lösung incongruent ist.

Um zu erkennen, ob die Lösung schon „eingestellt“ ist, d. h. ob alle möglichen Bodenkörper vorhanden und mit der Lösung in Gleichgewicht sind, setzt man von Neuem feste Substanz zu und sieht, ob die Lösung beim Rühren unverändert bleibt; oder man engt die Lösung ein. Bleibt sie dabei unverändert, so ist sie absolut gesättigt, ob congruent oder incongruent, bleibt sich gleich.

Bei dem Umwandlungspunkt $+4,4^\circ$ stossen zwei congruente und zwei incongruente Lösungen zusammen. Die Verff. charakterisieren beide Arten von Lösungen eingehend. Sie charakterisieren, um bequem rechnen zu können, die einzelnen Körper oder Körpergruppen durch Gleichungen oder Ungleichungen, z. B. die Lösungen, welche Glaserit, Glaubersalz (resp. Na_2SO_4) und NaCl enthalten,

durch das Symbol $\text{Na} > \left(\text{Cl} + \frac{\text{K}}{3} \right)$. Sie finden durch Inter-

polation, dass bei $13,6^\circ$ und $28,1^\circ$ $\text{Na} = \text{Cl} + \frac{\text{K}}{3}$ wird, also Gla-

serit, Glaubersalz (bei $28,1^\circ$ Na_2SO_4) und NaCl mit Wasser congruente Lösungen bildet. Da dasselbe für Glaserit, NaCl und KCl gilt, müssen auch die Lösungen von Glaserit + NaCl in dem Temperaturintervall congruent sein, während sie oberhalb und unterhalb Na_2SO_4 resp. Glaubersalz abspalten. VAN 'T HOFF hatte in

der That empirisch gefunden, dass man den Glaserit am reinsten — nur durch wenig NaCl verunreinigt — erhält, wenn man 1 Mol. Na_2SO_4 + 3 Mol. K_2SO_4 in fast gesättigter NaCl-Lösung kochend löst und auf Zimmertemperatur abkühlen lässt.

Auf S. 479—482 finden sich sehr instructive Horizontalprojections der Isothermen für 0° , $4,4^\circ$, $16,3^\circ$ und 25° .

Zum Schluss werden ältere Löslichkeitsversuche (RÜDORFF, PAGE und KEIGHTLEY, MAZOTTO und besonders PRECHT und WITTGEN) discutirt und theilweise experimentell nachgeprüft. Absolut gesättigte Lösungen haben die Autoren nie erreicht.

W. A. R.

W. MEYERHOFFER und A. P. SAUNDERS. Ueber reciproke Salzpaare. II. Die Gleichgewichtserscheinungen reciproker Salzpaare bei gleichzeitiger Anwesenheit eines Doppelsalzes. II. Theil. ZS. f. phys. Chem. 31, 370—389, 1899 †.

Die Verff. ziehen aus den in der vorstehenden Abhandlung besprochenen Thatsachen einige theoretische Folgerungen, die sich aber nur zum Theil kurz wiedergeben lassen. Man kann multiple Punkte nicht allein nach der Zahl der vorhandenen Phasen classificiren, sondern muss die Art der Umwandlung ebenfalls berücksichtigen.

Bei der Kryohydratisirung eines Salzes, also einem Quadrupelpunkt, ist die eine Temperaturdruckcurve (Eis, Lösung, Dampf) die unmittelbare Fortsetzung — ohne Knick — einer anderen (Eis, Salz, Dampf). Die erstgenannte hat ein Maximum in einem Tripelpunkt (bei 0°). Hat man es mit zwei Salzen, also im Ganzen fünf Phasen, zu thun, so bleibt trotzdem die Zahl der Curven dieselbe, vier. Betrachtet man die Art der Umwandlung, so ist jede kryohydratische Erscheinung ein Gefrieren, herabgedrückt durch den Zusatz eines Fremdkörpers. Beide Gefrierpunkte sind durch eine gemeinschaftliche Curve (Eis, Lösung, Dampf) verbunden.

Die Verff. besprechen in dem von ihnen untersuchten System die durch den Zusatz von Fremdkörpern herabgedrückten Umwandlungstemperaturen. In dem Diagramm $t, f(t)$ [Temperatur, eine von der Temperatur abhängige Grösse, z. B. Dichte], schliessen die vier Curven für die Existenz folgender Bodenkörper neben Lösung: Kochsalz, Glaubersalz und Anhydrid desselben ($16,3^\circ$ bis $17,9^\circ$), Glaserit, Glaubersalz und Anhydrid ($16,3^\circ$ bis $30,1^\circ$) und Glaubersalz und Anhydrid ($30,1^\circ$ bis $32,4^\circ$ und $17,9^\circ$ bis $32,4^\circ$) das Feld ein, in welchem Glaubersalz und Anhydrid neben Lösung existiren kann. Bei Abwesenheit von Fremdkörpern schrumpft dies

Feld in den Umwandlungspunkt $32,4^{\circ}$ zusammen. In dem ganzen Felde ist der Dampfdruck der Lösungen gleich dem Dissociationsdruck des Glaubersalzes bei der betreffenden Temperatur, ganz unabhängig von den Fremdkörpern in Lösung oder am Boden. Alle Lösungen des Feldes sind also uneinengbar. In dem Drucktemperaturdiagramm würde das ganze Feld, ganz gleich, wie viel Curven es umgrenzen, durch eine einzige Linie dargestellt werden.

Dann besprechen die Verff. die kryohydratischen Erscheinungen ausserhalb und innerhalb des Umwandlungsintervalls reciproker Salzpaare in den Systemen K, Na, SO_4 , Cl und — weniger ausführlich — NH_4 , Na, Cl, NO_3 und NH_4 , K, Cl, NO_3 . Das Existenzfeld von Eis neben Lösung zeigt eine gewisse Analogie mit dem Glaubersalz-Anhydridfeld. Alle Lösungen in dem kryohydratischen Felde sind uneinengbar; die Bodenkörper haben — vorausgesetzt, dass die anhydrischen Salze nicht flüchtig sind — die gleiche Tension mit der Lösung. Man muss congruente und incongruente Kryohydrate unterscheiden. Die ersteren erstarren mit oder ohne Bodenkörper gleichmässig, letztere benöthigen eine von der Lösungsmenge abhängige Quantität festen Salzes, sonst scheiden sie eine Zeit lang bei constanter Temperatur Eis ab, lassen sich aber dann noch weiter bis zu einem congruenten Kryohydrat abkühlen. *W. A. R.*

SYDNEY A. KAY. Equilibrium between sulphuric acid and sulphates in aqueous solution. Proc. Roy. Edinb. Soc. 22, 484—522, 1899 †.

OSTWALD hatte (Journ. f. prakt. Chem. 1879 und 1880) die Concentration der freien Schwefelsäure in Lösungen von Bisulfat angenähert gemessen und gefunden, dass die Zersetzung der Bisulfate in den verdünnten Lösungen nicht nach dem Massenwirkungsgesetz vor sich geht.

Verf. untersucht Lösungen von Schwefelsäure und Alkalisulfaten in verschiedenen Verhältnissen, am ausführlichsten Lösungen des Kalisalzes. Er versucht eine empirische Gleichgewichtsformel für die nicht dissociirenden Antheile von Säure, neutralem und saurem Salz aufzustellen und vergleicht die nach dieser Formel berechneten Mengen von freier Säure mit den experimentell gefundenen. Während nach dem Massenwirkungsgesetze die Gleichung lauten sollte

$$\frac{C_{\text{H}_2\text{SO}_4}(1 - \alpha_1) + C_{\text{M}_2\text{SO}_4}(1 - \alpha_2)}{\{C_{\text{MHSO}_4}(1 - \alpha_3)\}^2} = K,$$

wo C die Concentrationen und α die Dissociationsgrade sind, ist die empirische Formel

$$\frac{\{C_{H_2SO_4}(1 - \alpha_1)\}^a \cdot \{C_{M_2SO_4}(1 - \alpha_2)\}^b}{C_{MHSO_4}(1 - \alpha_3)} = K;$$

der Exponent b ist beim Kaliumsalz gleich 1, beim Natrium- und Lithiumsalz 1,35; a ist in allen drei Fällen 0,85, die Constante ist für Kalium 0,259, für Natrium 0,0618, für Lithium 0,0600.

Verf. leitet die Concentration der freien Schwefelsäure aus der Reaktionsgeschwindigkeit ab. Er lässt die Gemische von Sulfat und Säure bei 35° auf ein gleiches Volumen 0,1 normaler Aethylacetatlösung einwirken und titirt die Essigsäure in gemessenen Abständen mit 0,1 bis 0,05 normaler Natronlauge und Phenolphthaleïn.

Mit Kaliumsulfat stellt der Verf. drei Versuchsreihen (je fünf Einzelversuche mit je fünf Titrationsen) an: 1) Die Normalität des Neutralsalzes bleibt constant 0,1, die der Säure steigt von 0,025 auf 0,35; 2) die Normalität der Schwefelsäure bleibt constant 0,1, die des Neutralsalzes liegt zwischen 0,4 und 0,025; 3) die Normalität von Neutralsalz und Säure ist die gleiche, sie liegt zwischen 0,2 und 0,025. Mit Natrium- und Lithiumsalz führt Verf. nur die erste Versuchsreihe durch.

Die Reaktionsgeschwindigkeiten, nach der gewöhnlichen Formel berechnet, werden auf ein Aequivalent Schwefelsäure bezogen. Für gleiche Concentrationen der drei Alkalisalze sind die Werthe fast gleich gross ($K < Na < Li$). Um die Werthe mit den für reine Schwefelsäure gefundenen, die der Verf. ebenfalls bestimmt, vergleichen zu können, muss die Aenderung des Dissociationsgrades und die Erhöhung der Constanten durch den Zusatz von Neutralsalz berücksichtigt werden. Letztere wird für Salzsäure und neutrale Chloride bestimmt und nach Berücksichtigung der Aenderung des Dissociationsgrades im Mittel zu 4,4 Proc. pro 0,1 Aequ. Chlorid gefunden. Die Erhöhung ist der zugesetzten Salzmenge ziemlich genau proportional und für die vier Chloride (Li, Na, K und Mg) fast gleich. Denselben Werth, 4,4 Proc., nimmt Verf. auch für Schwefelsäure an. Der Dissociationsgrad der Salze und Säuren wird nach den KOHLRAUSCH'schen Zahlen $\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)$ berechnet. Die Dissociation der Bisulfate wird gleich der der Acetate gesetzt. Die Erniedrigung des Dissociationsgrades durch die hinzukommenden Ionen wird nach ARRHENIUS und MACGREGOR berechnet. Ist K die auf den kleineren Dissociationsgrad umgerechnete Geschwindigkeitsconstante von reiner Säure, k die in Bezug auf den Einfluss

des Neutralsalzes corrigirte Constante für das Gemisch von Säure und Neutralsalz, so ist $\frac{K \cdot 100}{k}$ der Procentgehalt an freier Säure.

Daraus lässt sich der Procentgehalt an — dissociirtem + nicht-dissociirtem — Sulfat und Bisulfat leicht berechnen.

Wie Verf. durch Ausgleichung zu den Eingangs erwähnten empirischen Exponenten in den Gleichgewichtsformeln gelangt, kann nicht kurz wiedergegeben werden.

		Proc. freie Säure.					
$H_2SO_4 + K_2SO_4$		beob.	ber.	$KHSO_4$		beob.	ber.
0,025	0,1	61,6	62,5	0,2		62,6	63,6
0,05	—	65,9	67,1	0,15		67,4	67,7
0,1	—	71,8	72,9	0,1		71,8	72,9
0,2	—	80,0	79,3	0,05		82,4	80,6
0,35	—	84,9	84,3	0,025		90,0	88,0
				$H_2SO_4 + Na_2SO_4$			
0,1	0,4	39,1	36,2	0,025	0,1	62,1	62,9
—	0,2	54,3	55,8	0,05	—	67,3	67,4
—	0,1	71,8	72,9	0,1	—	73,2	73,1
—	0,025	91,8	91,8	0,2	—	80,9	79,6
				0,35	—	84,9	84,9
		$H_2SO_4 + Li_2SO_4$		beob.	ber.		
		0,025	0,1	62,2	63,9		
		0,05	—	68,4	68,5		
		0,1	—	73,6	74,0		
		0,2	—	81,9	80,2		
		0,35	—	86,3	85,3		

In den 0,1 normalen Lösungen der Neutralsalze muss der Procentgehalt an freier Säure anfangs sehr stark ansteigen; in dem untersuchten Intervall ist die Steigerung gering. Unendlich verdünnte Lösungen von Kaliumbisulfat — und wahrscheinlich auch der anderen Bisulfate — sind vollständig in Säure und Neutralsalz zerfallen. TREY hat (Journ. f. prakt. Chem. 34, 353, 1886) die Katalyse von Methylacetat durch Schwefelsäure bei Zusatz von Natriumsulfat untersucht. Aus seinen Daten berechnen sich Zahlen für den Gehalt an freier Säure, welche denen des Verf. sehr nahe kommen.

Einige Versuche mit Ammonsulfat zeigen, dass unter gleichen Verhältnissen der Procentgehalt an saurem Sulfat kleiner ist als bei den anderen Alkalien, noch kleiner ist er bei Magnesiumsulfat.

OSTWALD, der den Gehalt an freier Säure aus der Einwirkung des sauren Gemisches auf Zinksulfid ableitet, erhält durchweg

grössere Zahlen als der Verfasser. OSTWALD, TREY und KAY finden, dass der Gehalt an freier Säure in äquivalenten Lösungen von Kalium am kleinsten, von Magnesium am grössten ist ($K < Na < Li < NH_4 < Mg$). W. A. R.

B. DE BRUYN. The equilibrium of systems of three substances, in which two liquids occur. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 253—257, 1899 †.

SCHREINEMAKERS hat Systeme untersucht, in welchen ein, zwei oder alle drei Paare der drei Componenten Systeme mit flüssigen Phasen bilden konnten; in den vom Verf. untersuchten Systemen können zwei flüssige Phasen nur dann auftreten, wenn alle drei Componenten anwesend sind. Die Systeme sind: 1) Ammoniumsulfat, Aethylalkohol, Wasser; 2) Kaliumcarbonat, Methylalkohol, Wasser; 3) dasselbe System mit Aethyl- an Stelle des Methylalkohols; 4) Natriumsulfat, Aethylalkohol, Wasser. Ein ähnliches System ist von SNELL (Journ. of phys. Chem. 2, 457—491, 1898; diese Ber. 54 (1), 610—611, 1898) untersucht worden (Kaliumchlorid, Aceton und Wasser).

Im System 1) treten oberhalb von 8° zwei flüssige Phasen auf; unterhalb dieser Temperatur sind solche wohl möglich, sind aber labil und verschwinden, sobald sich festes Salz ausscheidet. Es giebt homogene Lösungen von Ammoniumsulfat in wässrigem Alkohol, die sich sowohl beim Abkühlen, wie beim Erwärmen in zwei Schichten scheiden.

Im System 2) kann ausser dem wasserfreien Salz auch ein Hydrat mit 3 Mol. Wasser als Bodenkörper auftreten. Zwei flüssige Phasen können nur mit dem Hydrat zusammen existiren und nur oberhalb -33° . Das System 3) zeigt ähnliche Verhältnisse; zwischen -18° und $+75^{\circ}$ konnte Schichtenbildung beobachtet werden. Die Zusammensetzung der Schichten ändert sich sehr wenig mit der Temperatur (im Gegensatz zum System 2)); die obere Schicht ist fast wasserfrei, die untere fast alkoholfrei; auch in dieser Beziehung verhält sich das System 2) mit Methylalkohol anders. Im System 4) sind zwei flüssige Phasen nur in Abwesenheit eines Bodenkörpers möglich, sie sind sehr labil, treten nur in übersättigten Lösungen auf und halten sich auch nicht in Berührung mit der Luft.

Als Bodenkörper beobachtet der Verf. ausser dem wasserfreien Salz und dem Dekahydrat noch das labile Heptahydrat. Die Um-

wandlungstemperatur des Dekahydrats in das Anhydrid wird durch Zusatz von Alkohol sehr stark herabgesetzt. *W. A. R.*

F. A. H. SCHREINEMAKERS. On the system: water, phenol, acetone. Proc. Roy. Acad. Amst. 2, 1—4, 1899 †.

Während in allen früher untersuchten Systemen der Faltenpunkt am Rande der ξ -Oberfläche auftritt und wieder verschwindet (Wasser, Bernsteinsäurenitril mit Aethylalkohol oder Kochsalz und Wasser, Phenol mit Aethylalkohol oder Kochsalz), liegt hier ein Fall vor, wo er mitten auf der ξ -Oberfläche auftritt.

Wasser und Phenol bilden zwischen 30° und 68° zwei flüssige Schichten; bei 68° werden beide identisch, doch giebt es bis 92° ternäre Mischungen, welche zwei flüssige Phasen bilden; dieselben werden bei 92° identisch (59 Proc. Wasser, 12 Proc. Aceton, 29 Proc. Phenol).

Oberhalb 92° ist die ξ -Fläche, von unten gesehen, an jedem Punkte convex, bei 92° erscheint der doppelte Faltenpunkt, der sich bei weiterem Sinken der Temperatur in eine Falte mit zwei Faltenpunkten auflöst. Der eine verschwindet bei 68° in dem Dreiecksdiagramm da, wo die Connodallinie die Seite Wasser—Phenol berührt, und es bleibt bei tieferen Temperaturen nur ein Faltenpunkt übrig.

W. A. R.

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Gleichgewichte im System: Wasser, Phenol und Anilin. ZS. f. phys. Chem. 29, 577—602, 1899 †.

Wenn in den binären Systemen $A-B$ und $A-C$ zwei flüssige Schichten auftreten können, in dem dritten System $B-C$ nicht, so können in dem ternären System $A-B-C$ entweder zwei Binodalcurven auftreten (zwei getrennte heterogene Gebiete) oder eine einzige (zwei getrennte homogene Gebiete). Der erste Fall ist aus dem System Wasser—Alkohol—Bernsteinsäurenitril her bekannt (ZS. f. phys. Chem. 27, 95—122, 1898; Ref. diese Ber. 54 [1], 609—610, 1898); der zweite Fall liegt in dem hier behandelten System Wasser—Phenol—Anilin vor.

Die Systeme Wasser—Phenol und Wasser—Anilin sind mehrfach untersucht (ALEXEJEFF, ROTHMUND u. A.); in dem System Phenol—Anilin treten nie zwei flüssige Schichten auf; beide Körper bilden eine Verbindung, so dass die Gleichgewichtscurve aus drei Zweigen zusammengesetzt ist.

Verf. bestimmt dann die Gleichgewichte zwischen zwei flüssigen Schichten im ternären System; er setzt zu einer binären Lösung

von constanter Zusammensetzung steigende Menge des dritten Körpers hinzu und bestimmt die Temperatur, bei welcher die zwei Schichten verschwinden bzw. wieder auftreten; dies wird für binäre Lösungen sehr verschiedener Zusammensetzung ausgeführt, die Resultate werden zu einer Darstellung im Raume (S. 589) zusammengefasst und gründlich discutirt. Der höchsten Temperatur, bei welcher in einem ternären Gemisch noch Schichtenbildung auftritt, der Maximal- oder kritischen Temperatur, entspricht nicht, wie in einem binären System, eine kritische Lösung, die zwei identisch gewordene Phasen vorstellt. Es giebt in jedem ternären Gemisch auch eine kritische Lösung, deren kritische Temperatur indessen nicht die Maximaltemperatur zu sein braucht, sondern meist unter derselben liegt. Die Zusammensetzung und kritische Temperatur der kritischen Lösung konnte nicht bestimmt werden.

Bei steigendem Anilingehalt der ternären Mischungen steigt die Maximaltemperatur von $+68^{\circ}$ (kritische Temperatur des Systems Phenol—Wasser) bis zu 167° (kritische Temperatur des Systems Anilin—Wasser) continuirlich an. Die kritische Mischungstemperatur der binären Lösungen von Wasser und Phenol ist bei Hinzufügung von Anilin um so niedriger, je mehr Phenol die binäre Lösung enthält; Verfasser discutirt die Curven der Maximaltemperaturen (*M*-Curven) in diesem und in früher untersuchten Systemen sehr ausführlich. Doch muss auf die Curven und Tabellen des Originals verwiesen werden. Es sei nur bemerkt, dass durch Zusatz eines dritten Körpers die kritische Mischungstemperatur zweier Körper erhöht oder erniedrigt werden kann und dass die *M*-Curve auch durch ein Maximum oder Minimum gehen kann. Jede dieser Möglichkeiten belegt der Verfasser mit einem Beispiel aus früher untersuchten Systemen.

W. A. R.

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Gleichgewichte im System: Wasser, Phenol und Anilin. II. ZS. f. phys. Chem. 30, 460—480, 1899 †.

In diesem System können vier feste Phasen existiren, die drei Componenten und die Verbindung von Phenol und Anilin, $C_6H_5OH \cdot C_6H_5NH_2$. Dadurch werden die möglichen Gleichgewichte sehr zahlreich und complicirt; so existiren in mehreren Quintupelpunkten drei feste Phasen neben einander. Verfasser bespricht die Aenderungen, die durch das Auftreten der Verbindung als feste Phase in dem System hervorgebracht werden, in folgenden Einzelfällen: 1) Beim Abkühlen tritt in dem System Wasser—Anilin und

Wasser—Phenol festes Anilin (resp. Phenol) neben den zwei flüssigen Schichten auf. 2) In beiden Systemen tritt Eis neben den zwei flüssigen Phasen auf; 3) in dem einen System Eis, in dem anderen festes Phenol. Der letztere Fall entspricht den Thatsachen. In den drei Fällen erhält man total verschiedene Gleichgewichte. — Bringt man die Verbindung von Anilin und Phenol in Wasser und steigert die Temperatur, bis zwei flüssige Schichten entstehen, so sind drei Verhältnisse möglich: 1) Die Verbindung löst sich unzersetzt. Jede Schicht enthält nur Wasser und die Verbindung in verschiedenem Verhältniss; oder 2) die Verbindung zerfällt in die Componenten, aber in beiden flüssigen Phasen stehen die Componenten in demselben Verhältniss wie in der Verbindung; oder 3) das Verhältniss der beiden Componenten in beiden flüssigen Phasen ist ein anderes. In den ersten beiden Fällen kann die Verbindung nur bei einer einzigen Temperatur neben den zwei flüssigen Phasen existiren, im dritten bei einer Reihe von Temperaturen; in den ersten beiden Fällen giebt es eine Uebergangstemperatur, im dritten ein ganzes Uebergangsintervall.

In dem System Wasser, Phenol, Anilin, wo in dem binären System Wasser—Phenol festes Phenol und in dem binären System Wasser—Anilin Eis als feste Phase neben zwei flüssigen beim Abkühlen erscheint, erhält man durch die Existenz der Verbindung äusserst verwickelte Gleichgewichte. Es giebt fünf Quintupelpunkte, zwei mit Dampf, drei festen und einer flüssigen Phase und drei mit Dampf, zwei festen und zwei flüssigen Phasen. Die von diesen Quintupelpunkten ausgehenden Quadrupelcurven werden ausführlich discutirt, ebenso einige der einfacheren Isothermen. *W. A. R.*

F. K. CAMERON und J. A. EMORY. Hydrochloric acid and aqueous phenol. *Science* (N. S.) 10, 971, 1899 †.

Die Verff. bestimmten die Gefrierpunktcurve für Salzsäurelösungen, die mit Phenol gesättigt waren. Sie bestimmten unabhängig von einander die Concentrationen der Lösungen und ihren Gefrierpunkt, um so eine gegenseitige Controle zu erzielen. — Die Curve stellt eine gerade Linie dar, die der Gefrierpunktcurve für Salzsäurelösungen parallel liegt, woraus sich ergibt, dass die Löslichkeit des Phenols in dem untersuchten Temperaturbereich praktisch constant ist, und dass die Erniedrigung des Gefrierpunktes des Lösungsmittels sich rein additiv aus den durch die Einzelkörper bewirkten Gefrierpunktserniedrigungen zusammensetzt. *Kpl.*

F. K. CAMERON und W. H. KRUG. The system water, hydrochloric acid and phenol. Science (N. S.) 10, 971, 1899 †.

Erniedrigt man die Temperatur des im Titel genannten Systems, so scheidet sich Phenol in fester Form aus. Wenn die im Anfang vorhandene Menge Wasser relativ gross ist, so bleibt die Concentration desselben in Bezug auf die Salzsäure hierbei praktisch unverändert und in Folge dessen bleibt auch die Temperatur des Phenols constant. Es wurde die Gefrierpunktcurve von Phenol in Berührung mit wässerigen Salzsäurelösungen verschiedener Concentration bestimmt. Schliesslich wird noch auf den praktischen Werth dieser Curve für die schnelle Bestimmung des annähernden Gehaltes an Salzsäure in der Lösung hingewiesen. *Kpl.*

WILDER D. BANCROFT. Ternary Mixtures. IV. The Journ. Phys. Chem. 3, 217—231, 1899 †.

Die einzigen ausführlichen Untersuchungen über conjugirte Lösungen, welche bis jetzt vorliegen, sind die von WRIGHT und Schülern in den Proc. Roy. Soc. 1889 bis 1894 publicirten. Der Verf. sucht aus ihnen theoretische Schlüsse zu ziehen, obwohl die Daten durch Unreinheit der Substanzen (Metalle), Inconstanz der Versuchstemperatur und Ungenauigkeiten beim Trennen der beiden Schichten etwas unsicher sind. Auch sind wohl in jedem der untersuchten Fälle die beiden Metalle *A* und *B* etwas mischbar und stets tritt auf Zusatz des mit *A* und *B* mischbaren dritten Metalls *C* etwas von *A* in *B* über und vice versa. Trotzdem ist in mehreren Versuchsreihen von WRIGHT der Vertheilungscoefficient von *C* innerhalb ziemlich grosser Concentrationsgebiete constant (z. B. in den Reihen Bi, Sn, Zn; Zn, Cd, Bi; Cd, Sn, Al; Al, Sn, Bi; wo das mittelste Metall das mit beiden anderen mischbare [*C*] ist). Sind C_1 und C_2 die Mengen von *C* in beiden Phasen, A_1 die Menge von *A* in der Phase, wo *A* Lösungsmittel ist, entsprechend B_2 die Menge von *B* in der anderen Phase, so soll nach TAYLOR (Journ. Phys. Chem. I, 471 ff., 1897) $\left(\frac{C_1}{A_1}\right)^n : \frac{C_2}{B_2} = const$ sein, wo *n* eine constante Zahl ist, die aber keine ganze Zahl zu sein braucht; den Werth von *n* findet man graphisch. In manchen der oben erwähnten Versuchsreihen ergeben sich bei Einsetzung der so gefundenen *n* ziemlich gut übereinstimmende Werthe für die Constante.

Ist das Metall *C* Silber, so erhält man durchgängig sehr inconstante Vertheilungscoefficienten; man müsste ein sehr hohes Moleculargewicht für das Silber in der einen Phase annehmen, um

constante Werthe zu erhalten. In anderen Fällen, wie Pb, Sn, Al; Pb, Sn, Zn; Pb, Cd, Zn; Pb, Sb, Zn, ändert der Vertheilungscoefficient sein Zeichen oder geht durch ein Maximum.

Wenn *C* eine Flüssigkeit ist, kein fester Körper, können wir gar nichts über die Grösse des Vertheilungscoefficienten in unendlich verdünnten Lösungen aussagen. Verf. kritisirt zum Schluss einige unexacte Stellen in OSTWALD'S Lehrbuch, die Vertheilungscoefficienten von festen und flüssigen Substanzen betreffend.

Er fasst die Resultate der Arbeit folgendermaassen zusammen: 1) Für eine Reihe von Systemen, welche aus drei Metallen gebildet sind, beschreibt die Formel $\left(\frac{C_1}{A_1}\right)^n : \frac{C_2}{B_2} = \text{const}$ innerhalb der Versuchsfehler das Gleichgewicht zwischen conjugirten Lösungen. 2) Bis auf die Systeme Zn, Cd, Pb und Zn, Sb, Pb und diejenigen, welche Silber enthalten, übersteigt das Vertheilungsverhältniss die Zahl 2 nicht, wenn die Concentrationen in Gewichtsprocenten jeder Phase ausgedrückt werden. 3) Das Vertheilungsverhältniss für verdünnte Lösungen steht in keiner deutlichen Beziehung zu der reagirenden Menge der theilweise mischbaren Metalle. *W. A. R.*

E. C. FRANKLIN u. C. A. KRAUS. Umsetzungen zwischen gewissen Salzen in Lösungen in flüssigem Ammoniak. *Amer. Chem. Journ.* 21, 1—8, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1899, 1, 515 †.]

Die Chloride der meisten Metalle sind in flüssigem Ammoniak sehr wenig löslich, die Bromide etwas mehr, die Jodide noch mehr. Aus Lösungen der Nitate fällt Ammoniumchlorid die Chloride von Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Mn, Co, Ni, Cd; die Chloride von Li, K, Pb, Ag und Cu sind etwas löslicher; NaCl und HgCl₂ werden nicht gefällt. Durch Ammonbromid werden NaBr, KBr, HgBr₂ nicht gefällt, etwas weniger löslich sind die Bromide von Li, Pb und Ag, noch weniger diejenigen von Cu, Mn und Zn, die anderen werden sofort gefällt. Mit Ammoniumjodid geben nur Sr und Ba schwer lösliche Niederschläge, die Jodide von Mg und Cd sind ziemlich löslich, die anderen leicht löslich. Durch Ammoniumchromat, -borat und -sulfid werden nicht gefällt Li und Na, K nur durch Chromat und auch da nur langsam. Sulfid fällt Ca, Mg und Cu langsam, Cu nur in concentrirten Lösungen. Die übrigen Chromate, Sulfide und Borate sind unlöslich oder sehr wenig löslich. Mg fällt anscheinend als 2 MgS(NH₄)₂S + NH₃, d. h. mit Krystallammoniak. *W. A. R.*

E. C. FRANKLIN und C. A. KRAUS. Die elektrische Leitfähigkeit von Lösungen in flüssigem Ammoniak. Amer. Chem. Journ. 23, 277—313, 1899. Chem. Centralbl. 1900, 1, 1188—1189 †.

Bereits früher war nachgewiesen worden, dass das flüssige Ammoniak sich dem Wasser sehr ähnlich in Bezug auf die Bildung von elektrolytisch leitenden Salzlösungen verhält. Zur näheren Erforschung dieser Verhältnisse wurden in einem besonders construirten Apparate Leitfähigkeitsbestimmungen ausgeführt, und zwar wurden in flüssigem Ammoniak gelöst und untersucht: Bromkalium, Kaliumnitrat, Kalium-m-nitrobenzolsulfonat, Natriumbromid, Natriumbromat, Ammoniumchlorid, Ammoniumnitrat, Silberjodid, Silbercyanid, Quecksilbercyanid, m-Dinitrobenzol, Strontiumnitrat, Natramid, Acetamid, Benzolsulfamid, o-Methoxybenzolsulfamid, m-Methoxybenzolsulfamid, p-Methoxybenzolsulfamid, m-Nitrobenzolsulfamid, Benzoësulfimid, Trinitrotoluol, Nitromethan, o-Nitrophenol und Benzaldehyd.

Die physikalisch interessanten Resultate sind kurz die folgenden: Die Salze sind mit wenigen Ausnahmen in Ammoniak in etwas geringerem Grade dissociirt, als in Wasser. Die Grenze der molecularen Leitfähigkeit der binären Salze in Ammoniak bei -38° liegt von etwa 290 bis 340 KOHLRAUSCH-Einheiten, was höher ist als die Leitfähigkeit derselben Salze in wässriger Lösung bei 18° . Für binäre Salze gilt annähernd OSTWALD'S Verdünnungsgesetz. Andere gelöste Stoffe sind nicht untersucht worden. Silberjodid ist in Ammoniak dissociirt, wenn auch nicht so stark wie andere Stoffe. Die Cyanide von Silber und Quecksilber leiten in Ammoniak, doch ändert sich bei diesen Körpern die Leitfähigkeit nicht mit der Verdünnung. Strontiumnitrat hat eine hohe moleculare Leitfähigkeit und erreicht, wie in wässriger Lösung, das Maximum langsamer als die binären Salze. Einige Nitroverbindungen sind in Ammoniak gute Leiter und kommen in ihrem Leitvermögen den binären Salzen nahe. Die sauren und basischen Amide bilden gut leitende Lösungen in Ammoniak. — Wie CADY gefunden hat, leiten Ammoniaklösungen der Alkalimetalle die Elektrizität ohne Polarisation an den Elektroden. Die Leitfähigkeit wechselt nur wenig, wenn überhaupt. Der Temperaturcoefficient ist positiv. *Kpl.*

P. WALDEN. Ueber ein neues anorganisches, ionisirendes Lösungsmittel. Ber. d. chem. Ges. 32, 2862—2871, 1899 †.

Verf. will die für die wässrigen Lösungen ausgearbeitete Lehre von der elektrolytischen Dissociation für andere anorganische Lösungsmittel prüfen und findet, dass zunächst — neben dem von

FRANKLIN und KRAUS untersuchten flüssigen Ammoniak — nur das flüssige Schwefeldioxyd ein sehr geeignetes Lösungsmittel ist. Anorganische und organische Substanzen lösen sich in grosser Zahl darin auf, theilweise zu gefärbten Lösungen, obwohl Lösungsmittel und gelöster Stoff farblos sind; in der Lösung können Fällungs- und Färbungsreactionen vor sich gehen, wie im Wasser, die gelösten Substanzen sind also dissociirt; die Lösungen der Salze leiten den elektrischen Strom gut, zum Theil besser als die entsprechenden wässerigen Lösungen; die Substanzen zeigen theilweise ganz anormale Moleculargewichte.

Leicht löslich sind die meisten Alkalijodide und Jodide von einwerthigen organischen Basen, Bromkali, Rhodanammon, Rhodankali, viele Kohlenwasserstoffe, die primären Paraffinalkohole, viele aromatische Alkohole, organische Säuren, Ester und Aminbasen. Von Reactionen erwähnt Verf.: $\text{KJ (lösl.)} + \text{NH(CH}_3)_3 \text{Cl (lösl.)} = \text{NH(CH}_3)_3 \text{J (lösl.)} + \text{KCl (unlösl.)}$; $\text{KJ} + (\text{CH}_3)_2 \text{CBrCOOH} = \text{HJ (lösl.)} + (\text{CH}_3)_2 \text{CBrCOOK (unlösl.)}$. Wasserfreies $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_4 \text{SCN}$ giebt die rothe Eisenrhodanidlösung etc. Verf. misst die Leitvermögen bei 0° in Schwefeldioxyd und Wasser; er giebt nicht an, ob die Zahlen in Quecksilber- oder in absoluten Einheiten ausgedrückt sind. Zwei charakteristische Reihen mögen folgen:

KJ			$\text{N(CH}_3)_4\text{J}$		
v	μSO_2	$\mu \text{H}_2\text{O}$	v	μSO_2	$\mu \text{H}_2\text{O}$
15,3	44,5	—	14,2	81,4	—
24,3	45,0	—	16,0	—	51,0
25,3	—	73,1	31,3	83,2	—
36,9	49,7	—	32,0	—	54,8
42,0	52,6	—	50,4	89,3	—
50,6	—	79,0	64,0	—	57,1
75,9	—	81,9	79,1	94,0	—
108,9	62,5	—	98,4	97,9	—
134,3	64,3	—	128,0	—	58,1
197,6	71,5	—	512,0	—	61,1
314,8	79,3	—	1024,0	—	62,6
456,7	88,4	—			
592,1	94,3	—			
760,0	99,0	—			

Es werden untersucht KJ, NaJ, NH_4J , RbJ, $\text{S(CH}_3)_3\text{J}$, $\text{N(CH}_3)_4\text{J}$, $\text{N(C}_2\text{H}_5)_4\text{J}$, KBr, KCNS, NH_4CNS . Gegen wässerige Lösungen zeigen sich folgende Differenzen: Das Leitvermögen der Jodide

steigt mit der Verdünnung weit stärker als im Wasser; das Anwachsen ist bei den Rhodaniden geringer. Während Kalium-, Rubidium- und Ammoniumsalze in wässrigen Lösungen fast dasselbe Leitvermögen haben, leiten in Schwefeldioxyd die Ammoniumsalze schlechter als die beiden anderen. Mit zunehmender Complexität des Kations fällt das Leitvermögen in wässrigen Lösungen $[\text{NH}_4 : \text{N}(\text{CH}_3)_4 : \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]$, bei Lösungen in Schwefeldioxyd steigt es. Die gleichen Salze müssen in gleichen Concentrationen in beiden Lösungsmitteln einen anderen Dissociationsgrad besitzen und die Ionen andere Geschwindigkeiten.

Die Moleculargewichte der meisten oben angeführten Salze werden nach der LANDSBERGER-WALKER'schen Methode bestimmt. Für die Siedepunktconstante berechnet sich nach der VAN 'T HOFF'schen Formel 15,0; aus Lösungen von Naphthalin, Toluol und Acetanilid folgt derselbe Werth. Die aus den Siedepunktserhöhungen der Salzlösungen berechneten Moleculargewichte sind auch in ziemlich verdünnten Lösungen für KJ , NaJ , RbJ , $\text{NH}_4\text{.J}$ und KCNS fast doppelt so gross als die Formel angiebt, trotz der erheblichen Dissociation! Für die Jodide der organischen complexen Basen ergeben sich Moleculargewichte, die dem Formelgewicht nahe kommen oder unter ihm bleiben.

Verf. erklärt diese Anomalien nicht. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob complexe Schwefligsäureverbindungen der Salze entstehen. — Die im flüssigen Ammoniak gelösten Salze zeigen in vielen Beziehungen ein ähnliches Verhalten wie die in Schwefeldioxyd gelösten.

W. A. R.

HARRY C. JONES. The electrolytic dissociation of certain salts in methyl and ethyl alcohols, as measured by the boiling-point method. *ZS. f. phys. Chem.* **31**, 114—141, 1899 †.

Der Verf. will zur Prüfung der — zuerst von J. J. THOMSON (*Phil. Mag.* **36**, 320) bemerkten — Beziehung zwischen Dielektricitätsconstante und Dissociationsvermögen einer Flüssigkeit die Dissociationsgrade von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol feststellen und wählt zu diesem Zwecke die Siedepunktmethode, da die Leitfähigkeitsmethode wegen mangelnder Kenntniss der Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung (μ_∞) nicht verwendbar ist. — Zur Verwendung gelangt ein eingehend beschriebener modificirter BECKMANN'scher Apparat, der sich dadurch auszeichnet, dass um das Quecksilbergefass des Thermometers zur Vermeidung der Strahlung ein Cylinder aus Platinblech angeordnet ist, und dass die aus dem

Kühler zurückfliessende — abgekühlte — Flüssigkeit nicht direct auf die Thermometerkugel tropfen kann; der Apparat wird direct — ohne Dampfmantel — beheizt. Die Ausführung der Bestimmung der Siedepunktserhöhung geschah in der üblichen Weise.

Für Methylalkohol bestimmte der Verf. zunächst an Acetanilid, Acetamid, Diphenylamin und Triphenylmethan die moleculare Siedepunktserhöhung zu 8,4. Es wurden sodann untersucht: KJ, NaJ, NH₄J, KBr, NaBr, NH₄Br, K- und Na-Acetat, und (NO₃)₂Ca. In Methylalkohol ist (bei Verdünnungen von etwa $\frac{1}{100}$ bis $\frac{2}{100}$ Mol. pro Liter) der Dissociationsgrad von KJ und NH₄J ungefähr gleich (ca. 50 Proc.); NaJ ist stärker dissociirt (ca. 60 Proc.); ebenso sind KBr und NH₄Br gleich stark (ca. 50 Proc.) dissociirt, während NaBr stärker (zu ca. 58 Proc.) gespalten ist. Annähernd gleichen Dissociationsgrad zeigen Kalium- und Natriumacetat (ca. 37 Proc.); die Dissociation von Calciumnitrat beträgt ca. 14 Proc.

In Aethylalkohol ist die Dissociation, wie zu erwarten, durchweg beträchtlich niedriger als in Methylalkohol. NaJ und NaBr sind wieder stärker dissociirt als die entsprechenden K- resp. NH₄-Salze, dagegen ist in Aethylalkohol NaBr schwächer dissociirt als NaJ, während der Dissociationsgrad in Methylalkohol etwa gleich ist. K- und Na-Acetat zeigen wieder gleichen Dissociationsgrad (ca. 14 Proc.). Calciumnitrat ist in Aethylalkohol nur schwach dissociirt (ca. 4 bis 5 Proc.).

Der Verf. bespricht dann noch eine Reihe von Anomalien, die sich bei der Bestimmung der Siedepunktserhöhung früher ergeben hatten, wo dieser Befund mit den sonstigen Eigenschaften der untersuchten Lösungen nicht im Einklang steht.

Zum Schluss kommt er auf die Frage des Zusammenhanges der Dissociationsfähigkeit mit der Dielektricitätsconstante zurück. Für Wasser, Aethylalkohol und Methylalkohol liegen die Verhältnisse so, dass Proportionalität zwischen den fraglichen Grössen nicht besteht. Der Verf. ist daher der Ansicht, dass neben der Dielektricitätsconstante noch andere Grössen für die dissociirende Fähigkeit eines Lösungsmittels bestimmend sind, wengleich die erstere wahrscheinlich maassgebend ist.

Kpl.

WILHELM EIDMANN. Ein Beitrag zur Erkenntniss des Verhaltens chemischer Verbindungen in nicht wässerigen Lösungen. Inaug.-Diss. Giessen 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 1014—1015.]

Aus den zahlreichen, aber sich häufig widersprechenden Untersuchungen über die Leitfähigkeit und das Moleculargewicht anorga-

nischer Verbindungen in organischen Lösungsmitteln lassen sich keine Schlüsse über den Zustand der gelösten Substanzen machen. Verf. studirt das chemische Verhalten, die Reactionsfähigkeit anorganischer Verbindungen, um auf das Vorhandensein bestimmter Ionen zu schliessen. Als Lösungsmittel wählt er Aceton und Methylal $[(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO}$ und $\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2]$. Eine Aufzählung der in beiden Lösungsmitteln löslichen und unlöslichen Verbindung finden Interessenten in dem leicht zugänglichen Referat des Chem. Centralbl. Eingehend wird das chemische Verhalten von Halogensalzen des Kupfers und Quecksilbers in beiden Oxydationsstufen studirt. Die Umsetzungen sind die gleichen wie in wässerigen Lösungen, abgesehen von solchen, bei welchen das Wasser an der Reaction theilnimmt; ausserdem fallen in Aceton öfter Reactionsproducte aus, welche beim Arbeiten mit wässerigen Lösungen gelöst bleiben. Verf. schliesst, dass in Aceton und Methylal dieselbe Ionisation der Salze wie in Wasser auftritt, nur in weit geringerem Grade.

W. A. R.

J. W. BRÜHL. Die Rolle der Medien im Lösungsvorgange. Ber. d. chem. Ges. 32, 2326—2331, 1899. (Vorläufige Mittheilung)†.

Um die Lösungsvorgänge zu untersuchen, studirt Verfasser die tautomere Umwandlung des Aethylesters der Mesityloxydoxalsäure, dessen α -(Enol = Hydroxyl-)Form in Lösung mehr oder weniger schnell in die β -(Keto-)Form übergeht. Die Tautomerisation wird nach der refractometrischen Methode untersucht; die Hydroxylform hat ein stärkeres Brechungs- und ein viermal grösseres Dispersionsvermögen als die Ketoform. Es werden die Lösungsmittel Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, α -Bromnaphthalin, Methylalkohol und Aethylalkohol untersucht (bei ca. 18°). In allen Lösungsmitteln ist gleich nach dem Lösen nur eine geringe Veränderung der spectrometrischen Werthe zu bemerken (hauptsächlich durch physikalische Einwirkung des Lösungsmittels auf den Ester, Lockerung von Molecülcomplexen etc.); dann tritt die Tautomerisation ein; beim Chloroform ist sie nach 90 Tagen kaum zu constatiren, bei den folgenden Lösungsmitteln wird sie immer stärker, bei den beiden Alkoholen ist sie nach zwei bis drei Monaten bereits fast vollendet. Gleichgewicht tritt erst ein, wenn die desmotrope Umwandlung vollständig beendet ist. Die Lösungsmittel mit den grössten Dielektricitätsconstanten, also der grössten dissociirenden Kraft, besitzen auch das grösste Tautomerisationsvermögen, ohne dass eine zahlenmässige Proportionalität zwischen beiden Grössen zu erkennen ist.

Die (hydroxylhaltigen) Enole sind schwache Elektrolyten (Säuren), dissociiren also, je nach der dissociirenden Kraft des Mediums und der Concentration. Das Anion setzt sich mit dem abdissoziierten Wasserstoff zu dem elektrisch neutralen Ketokörper um, und das Spiel beginnt von Neuem. Es ist also erklärlich, dass dissociirende und tautomerisirende Kraft des Lösungsmittels einander parallel gehen.

Lösung und Wärme wirken bei der Spaltung von Molecül-aggregaten, der Ionisation und der Tautomerisation gleich; also muss zwischen Wärmeenergie und „Medialenergie“ ein Zusammenhang bestehen. Je grösser die Dielektricitätsconstante „und überhaupt die Medialenergie“ eines Lösungsmittels ist, um so grösser ist seine Verdampfungswärme; letztere ist der Disgregationswärme proportional zu setzen; was für die Verdampfungswärme gilt, gilt bis zu einem gewissen Grade auch für die Schmelzwärme und die specifische Wärme (cf. Ammoniak). Bei der letzteren giebt es indessen Ausnahmen, namentlich die flüssigen Paraffine zeigen, vielleicht wegen ihres hohen Wasserstoffgehalts, ziemlich grosse specifische Wärmen, aber kleine „Medialenergien“, Schmelz- und Verdampfungswärmen. Die associirten Körper, meist Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, zeigen die grössten Schmelz-, Verdampfungs- und specifischen Wärmen und die bedeutendste Medialenergie.

Chemische Reagentien auf Keton- oder Hydroxylverbindungen können das Gleichgewicht zwischen Tautomeren stören; man kann sie also nicht zur Unterscheidung desmotroper Formen benutzen, ebenso wenig ist die kryoskopische Methode geeignet; dagegen kann neben der Bestimmung des Brechungsexponenten und der Dispersion die des Leitvermögens von Vortheil sein. *W. A. R.*

J. W. BRÜHL. Die Rolle der Medien im Lösungsvorgange. *ZS. f. phys. Chem.* 30, 1—63, 1899 †.

Ausführlicher als die vorstehende Abhandlung.

Der Vorgang des Lösens ist zugleich ein chemischer und physikalischer. Der Zusammenhang zwischen Molecularcomplexen wird gelockert, Vereinigungen von Molekeln des Lösungsmittels und des Gelösten finden statt, daneben ermöglicht das Lösungsmittel — etwa wie das Vacuum beim Verdampfen — einen Zerfall der Molecularaggregate in Gas-molekeln oder Ionen. Dass das Wasser ein besonders gutes Dielektricum und dissociirendes Lösungsmittel ist, ist in seiner chemischen Natur begründet: in der potentiellen Tetravalenz des Sauerstoffs, also in dem Vorhandensein disponibler chemischer Affinität.

Das Gleiche gilt für andere sauerstoffreiche und Entsprechendes für stickstoffreiche Verbindungen, wie Ammoniak. Dem scheinen manche Beobachtungen von KAHLBERG und LINCOLN (The Journ. of Phys. Chem. 3, 12 f., 1899) zu widersprechen. Manche der von ihnen untersuchten Elektrolyte, die in Wasser zu Hydrolyse neigen, gehen Verbindungen mit dem Lösungsmittel ein oder es treten andere Complicationen auf. Auch hängt die ionisirende Kraft nicht allein vom Lösungsmittel, sondern auch vom gelösten Elektrolyten ab; es giebt kein absolutes Maass für dieselbe. Auch braucht nicht jede Verbindung, welche ein Element mit potenzirbarer Valenz enthält, ein stark dissociirendes Lösungsmittel zu sein, z. B. CS_2 .

Verf. giebt das gesammte Material der Untersuchung, deren Resultate kurz in der vorstehend besprochenen Arbeit zusammengefasst sind. Verfasser arbeitet nur bei Zimmertemperatur, um die specifischen Einflüsse der Lösungsmittel nicht zu verändern. Er bestimmt für verschiedene Lösungsmittel, Concentrationen und Spectrallinien zu verschiedenen Zeiten die Molecularrefractionen und Moleculardispersionen, $\left[\left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right) \frac{P}{d} \right]$, ferner die gleichen Constanten für die homogenen Flüssigkeiten. Bei allen sechs angewendeten Lösungsmitteln findet durch die Verdünnung allein keine Umwandlung der Enolform in die Ketoform statt.

In den concentrirtesten Lösungen in Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Methyl- und Aethylalkohol sind die optischen Constanten des gelösten α -Mesityloxydoxalsäureäthylesters nur wenig von einander und von denen des homogenen Körpers verschieden, in verdünnten Lösungen sind die Unterschiede grösser.

Der verschiedene Einfluss der Zeit auf die Lösungen des α -Aethylesters in den verschiedenen Medien ist sehr deutlich, doch lässt sich die Reactionsgeschwindigkeit oder der Procentsatz an umgewandeltem Ester nicht quantitativ bestimmen. Die chemischen Einflüsse des Lösungsmittels, die bei frischen Lösungen kaum zu bemerken sind, machen sich erst im Laufe der Zeit bemerkbar, verdrängen aber dann alle physikalischen Einflüsse. Verf. theilt die Lösungsmittel nach ihrer ketisirenden Kraft in drei Gruppen: 1) Chloroform (nach $2\frac{1}{2}$ Monaten eine schwache Aenderung des Dispersionsvermögens), 2) Benzol, Schwefelkohlenstoff und α -Bromnaphthalin (nach derselben Zeit ist Dispersion und Refraction geändert), 3) die beiden Alkohole (die Tautomerisation beginnt schon nach wenigen Tagen; nach zwei bis drei Monaten ist Refraction und Dispersion gleich der der Ketoform). Ein Gleichgewicht zwi-

sehen beiden Formen in der Lösung existirt nicht. Der Endzustand ist vielmehr die vollständige Umlagerung.

Die dielektrische Kraft einer Substanz ist nicht invariabel, die dissociirende und die tautomerisirende hängen bis zum gewissen Grade von dem gelösten Körper ab; eine strenge Proportionalität zwischen ihnen ist also nicht zu erwarten.

Im Folgenden bringt Verf. die im vorigen Referat besprochenen theoretischen Speculationen etwas ausführlicher und stützt sie durch Tabellen. Aus verschiedenen Gründen (z. B. aus der grossen Verdampfungswärme) schliesst er für Salpetersäure, Cyanwasserstoff und andere Körper auf eine starke dissociirende Kraft. Ameisensäure, die eine grosse Verdampfungswärme und Dielektricitätsconstante hat, ist für Salze ein stark dissociirendes Lösungsmittel, für Säuren dagegen gar nicht. Da alle die betrachteten Eigenschaften, Verdampfungs-, Schmelz-, specifische Wärme etc., sehr complicirter Natur sind, ist natürlich zwischen ihnen und anderen Eigenschaften, wie Dielektricitätsconstante etc., an keine strenge Proportionalität zu denken, nur an eine ungefähre Correlation. W. A. R.

WILHELM WISLICENUS. Ueber den Einfluss der Lösungsmittel auf die Constitution des Acetessigesters und ähnlicher Substanzen. Ber. d. chem. Ges. 32, 2837—2840, 1899†.

Der Verf. hatte früher constatirt, dass der Formylphenylester in verschiedenen Lösungsmitteln mit Eisenchlorid verschieden starke Färbungen giebt, woraus zu schliessen ist — da nur die Enolform die Reaction mit FeCl_3 zeigt —, dass die jeweilige Constitution — Enol- oder Aldoform — von dem Lösungsmittel abhängig ist. — Die Untersuchung wird nun ausgedehnt auf Formylbernsteiner, Formylmalonester, α -Phenylacetessigester, Acetessigester, und zwar wurde stets so gearbeitet, dass die Lösungen in den verschiedenen Medien nach mehreren Tagen mit einer gleich concentrirten, gleich alten Lösung in Aethylalkohol verglichen wurden, wobei kurz vor der Beobachtung die erstere Lösung mit Alkohol verdünnt und die letztere (die Vergleichslösung) mit einer entsprechenden Menge des anderen Lösungsmittels versetzt wurde, damit sich die zu vergleichenden Lösungen nur bezüglich des gelösten Esters unterschieden. Als Resultat ergab sich, dass die Lösungsmittel Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol bei allen Körpern in der gleichen Weise, aber quantitativ verschieden wirkten. Die nicht oder nur schwach dissociirenden Lösungsmittel begünstigen resp. erhalten die Enolform, während in den Alkoholen die

Aldoform überwiegt. Die Resultate J. TRAUBE's am Acetessigester sind gerade entgegengesetzt, weil er sofort nach Herstellung der Lösung untersuchte, so dass das Lösungsmittel nicht seine spezifische Wirkung ausüben konnte. *Kpl.*

STANISLAW TOLLOCZKO. Antimontrichlorid in der Kryoskopie. Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1899, 439—444 †. ZS. f. phys. Chem. 30, 705—710, 1899.

Der von BRÜHL (ZS. f. phys. Chem. 27, 319, 1898) ausgesprochene Gedanke, dass die Dissociationsfähigkeit chemischer Verbindungen im engen Zusammenhange mit dem Grade ihrer Sättigung stehe, wird vom Verf. für Antimontrichlorid geprüft. — Versuche über die Löslichkeit zahlreicher Verbindungen in Antimontrichlorid ergaben zunächst, dass die meisten der geprüften anorganischen Verbindungen unlöslich sind; dagegen lösen sich mehr oder weniger KCl, KBr, HgCl₂, SrCl₂ und FeCl₃. Von den organischen Verbindungen, die untersucht wurden, zeigten sich löslich die Kohlenwasserstoffe: Xylol, Cumol, Aethylbenzol, Mesitylen, Di- und Triphenylmethan, Dibenzyl, Anthracen, Phenanthren, Stilben, Fluoren; die Ketone: Acetophenon, Benzophenon; die Amine: Naphtylamin, Toluidin, Diphenylamin, Chinolin, Pyridin, Piperidin. Bei einigen dieser organischen Körper traten sehr intensive Färbungen in der Lösung auf.

Zur Ermittlung der Dissociation dienen im BECKMANN'schen Apparat unter den üblichen Vorsichtsmaassregeln ausgeführte Versuche über die Gefrierpunktserniedrigung des Antimontrichlorids. — Aus den Versuchen mit den Nichtelektrolyten Xylol, Anthracen, Diphenylmethan, Acetophenon und Benzophenon ergab sich die moleculare Gefrierpunktsdepression $E = 184 \cdot \left(E = \frac{\Delta t \cdot M \cdot g}{m \cdot 100} \right)$.

Mit Hülfe dieser Zahl konnten nun die Dissociationsgrade der Lösungen von KCl und KBr in Antimontrichlorid aus den gefundenen Gefrierpunktserniedrigungen berechnet werden. In der That sind die beiden genannten Substanzen dissociirt und zwar KBr stärker als KCl.

Das vorliegende Material wäre also geeignet, die Hypothese von BRÜHL zu stützen; doch erwähnt der Verf., dass andere neuere Beobachtungen an flüssigem Ammoniak und an PCl₃ gegen dieselbe sprechen.

Schliesslich wird das Antimontrichlorid als Lösungsmittel für die kryoskopische Moleculargewichtsbestimmung organischer Substanzen wegen seiner hohen Gefrierpunktsdepression empfohlen.

Kpl.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Erstarrung flüssiger Gemische tautomerer Stoffe. ZS. f. phys. Chem. 28, 289—301, 1899 †.

Erstarrt eine Substanz wie Essigsäure, so rechnet die Flüssigkeit als eine einzige Phase, obwohl sie aus mehreren Molecül-gattungen zusammengesetzt ist, weil sich das Gleichgewicht zwischen diesen Bestandtheilen der Phase unmessbar schnell herstellt. Bei manchen organischen Isomeren aber geht der Uebergang einer flüssigen Molecül-gattung in die andere so langsam vor sich, dass man es mit zwei flüssigen Körpern zu thun hat. Man hat diese Erscheinung bei geometrischen, optischen und Structurisomeren beobachtet; solche Stoffe aus allen drei Classen fasst der Verf. als Tautomere zusammen.

Die beim Erstarren von geometrischen und Structurisomeren auftretenden Erscheinungen hat BANCROFT (The Journ. of phys. chem. 2, 143—158, 1898) behandelt, aber hauptsächlich den Fall berücksichtigt, dass die Umwandlung der beiden flüssigen Modificationen noch unterhalb des Schmelzpunktes der einen Modification möglich ist. Dadurch werden die Verhältnisse recht complicirt und quantitativ schwer zu untersuchen. Da bei optischen Isomeren die Umwandlung der beiden flüssigen Modificationen ($\alpha \rightleftharpoons \beta$) nur ausserhalb des Gebietes der Schmelzpunkte stattfindet, untersucht der Verf. diese einfacheren Verhältnisse ausführlich an der Hand eines schematischen Diagramms. Existiren nur zwei Erstarrungs-curven — bei optischen Isomeren giebt es meist drei —, so giebt der eutektische Punkt, in welchem die beiden Curven sich schneiden, die schliessliche Zusammensetzung des festen Conglomerats an, zu welchem jede Mischung von α und β oder jede Modification für sich bei starkem oder schwachem Erhitzen, langsamem oder schnellem Abkühlen erstarrt. Die Zusammensetzung des flüssigen und festen Gemisches und die Temperatur, bei welcher die Erstarrung beginnt, bevor das definitive Gleichgewicht erreicht ist, sind je nach der Behandlung sehr verschieden. Oberhalb einer gewissen Temperatur (τ) stellt bei jeder Temperatur nur ein einziges Mischungsverhältniss ein stabiles Gleichgewicht dar. Bei optischen Isomeren sind oberhalb dieser Temperatur τ von jeder Modification stets gleiche Mengen in der Schmelze vorhanden. Der Schmelzpunkt desjenigen Gemisches, welches bei dieser tiefsten Temperatur τ stabil ist, heisst der „natürliche“ Schmelzpunkt. Bei ihm setzt die Erstarrung ein, wenn ein Gemisch von α und β oder eine einzige Modification längere Zeit über die Temperatur τ erhitzt und dann langsam abgekühlt wird. Dieser „natürliche“ Schmelzpunkt braucht mit dem eutektischen

Punkt nicht zusammenzufallen. Oberhalb τ liegt das Gebiet „gegenseitigen Gleichgewichts“. Unterhalb τ sind innerhalb eines gewissen Intervalls bei jeder Temperatur zwei Mischungsverhältnisse stabil; die Gleichgewichtscurve theilt sich also in zwei Aeste (Gebiet des „einseitigen Gleichgewichts“). Zwischen diesen beiden Aesten und der Erstarrungscurve liegt das Gebiet derjenigen Mischungsverhältnisse, bei welchen sich keine Umwandlung mehr vollzieht.

Die Erstarrungserscheinungen unterscheiden sich sehr von einander, ob man die Substanz oberhalb und unterhalb der Temperatur τ bis zur Erreichung eines Gleichgewichtszustandes geschmolzen hat. Auf die Schnelligkeit des Abkühlens kommt es nur an, wenn die Substanz über die Temperatur τ hinaus erhitzt ist. Bei langsamem Abkühlen beginnt dann das Erstarren stets im „natürlichen“ Schmelzpunkt, bei schnellem Abkühlen, von Ausnahmefällen abgesehen, bei einer anderen Temperatur. Auf andere Einzelfälle kann hier nicht eingegangen werden (z. B. den Fall, dass nicht bis zur Herstellung eines Gleichgewichts zwischen beiden Modificationen geschmolzen wird, dass feste Verbindungen bei der Modification und damit drei Erstarrungscurven auftreten wie bei den optischen Isomeren). Kennt man die Gleichgewichtscurven für die Flüssigkeiten nicht, so kann man sie aus den Erstarrungserscheinungen ableiten. — Zum Schluss bespricht Verf. kurz einen Uebergang von dem von BANCROFT zu dem von ihm untersuchten Fall, dass nämlich die Erstarrung theils ausserhalb des Umwandlungsgebiets, theils in dem Gebiete der einseitigen Umwandlungen stattfindet. W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. An example of the conversion of mixed crystals into a compound. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 74—77, 1899 †.

Verf. prüft seine früher entwickelten Theorien über das Erstarren von Gemischen optischer Isomere etc. an *d*- und *l*-Campher-oxim und findet sie durchweg bestätigt. Seine Beobachtungen stimmen mit denen von POPE überein und ergänzen sie.

Die reguläre Modification des *d*- und *l*-Körpers schmilzt bei $118,8^{\circ}$, ebenso sämtliche Mischungen beider (Mischkrystalle). Dies kann nur bei Mischkrystallen von optischen Isomeren der Fall sein. Jede flüssige Mischung erstarrt zu einer homogenen Masse. Bei $112,6^{\circ}$ wird die reguläre Modification beider Isomere monoklin, Mischkrystalle bei etwas tieferer Temperatur, am niedrigsten (bei $109,4^{\circ}$) die inactive Mischung. Die Umwandlungstemperatur kann dilatome-

trisch leicht bestimmt werden. Die Umwandlungcurve ist in Bezug auf D und L symmetrisch. Bei 103° verwandelt sich das inactive Gemisch in die Racemverbindung. Ist ein Ueberschuss von D oder L vorhanden, so ist die (partielle) Umwandlung langsam; übersteigt der Ueberschuss 20 Proc., so tritt die Umwandlung überhaupt nicht mehr ein. Wie theoretisch vorauszusehen ist, liegt die Umwandlungstemperatur von activen Gemischen tiefer als die des inactiven; z. B. bei 60 Proc. D oder L ist sie 97° , bei 70 Proc. 86° .

W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Löslichkeit und Schmelzpunkt als Kriterien für racemische Verbindungen, pseudoracemische Mischkrystalle und inactive Conglomerate. Ber. d. chem. Ges. 32, 537—541, 1899 †. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 310—313, 1899 (etwas kürzer).

Setzt man zu einer Lösung eines D -Körpers die L -Modification in steigender Menge, so erhält man (bei constanter Temperatur) zwei Löslichkeitscurven, wenn keine Racemverbindung möglich ist, drei, wenn eine solche existiren kann. Im ersten Falle entspricht der Schnittpunkt der beiden Löslichkeitscurven einer Lösung, welche mit beiden optischen Modificationen gesättigt ist, also von beiden gleich viel enthält und daher inactiv ist. Bodenkörper ist dann ein inactives Conglomerat von $D + L$, d. h. ein Gemisch, in dem beide Körper getrennt neben einander bestehen. Ist eine Racemverbindung möglich, so erscheint eine dritte Curve, welche bei der Umwandlungstemperatur in einen Punkt zusammenschrumpft. Die Löslichkeitscurven sind stets in Bezug auf die beiden Modificationen symmetrisch, bei den von LADENBURG entdeckten partiellracemischen Verbindungen besteht diese Symmetrie nicht mehr (vergl. Löslichkeit von D - und L -weinsaurem Strychnin). Bei der Umwandlungstemperatur braucht in diesem Falle die gesättigte Lösung nicht gleich viel von beiden activen Modificationen zu enthalten. Bilden die beiden optischen Antipoden Mischkrystalle, so erhält man bei Temperaturen, bei welchen keine Racemverbindung möglich ist, nur eine einzige Löslichkeitscurve. Verdampft eine Lösung, welche beliebige Mengen beider Modificationen enthält, oberhalb der Umwandlungstemperatur, so resultirt stets eine inactive Lösung, wie es KIPPING und POPE bei Versuchen mit Natriumammoniumtartrat gefunden haben.

Um aus dem Schmelzpunkt zu entnehmen, ob ein inactiver Körper racemischer Natur ist, muss man eine Reihe von Schmelzpunktsbestimmungen verschiedener Gemische der beiden Formen

ausführen. Bilden sich Mischkrystalle, so erhält man nur eine Schmelzpunktcurve, welche indessen in dem Punkte, der ein Gemisch der beiden Antipoden zu gleichen Theilen darstellt, ein Maximum oder Minimum haben kann. Bilden sich keine Mischkrystalle und keine Racemverbindung, so erhält man zwei symmetrische Curven, welche sich in ihrem tiefsten Punkte, dem Schmelzpunkte des inactiven Conglomerats, schneiden. Zu diesem Erstarren schliesslich alle Mischungen, nachdem sie vorher — je nach der Zusammensetzung — die *D*- oder die *L*-Modification abgesetzt haben. Existirt eine racemische Verbindung, so giebt es drei Schmelzpunktcurven, von welchen die mittelste, zu der Racemverbindung gehörige, zwei Aeste hat. Das Maximum der mittelsten Curve, d. h. der Schmelzpunkt der Racemverbindung, kann über oder unter dem Schmelzpunkt der beiden Antipoden liegen. W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Löslichkeit und Schmelzpunkt als Kriterien für racemische Verbindungen, pseudoracemische Mischkrystalle und inactive Conglomerate. *ZS. f. phys. Chem.* 28, 494—517, 1899 †. *Arch. Néerl.* (2) 3, 201—227, 1899.

Ausführlicher als die vorstehend besprochene Abhandlung; principiell Neues wird nicht gebracht. Es werden zu allen Einzelfällen nach Möglichkeit Beispiele aus der Litteratur herangezogen. — Zum Schluss werden noch kurz die Uebergänge zwischen den drei Typen behandelt. Ohne die im Originale beigegebenen Curven lassen sich die Einzelheiten nicht besprechen. W. A. R.

GIUSEPPE BRUNI. Sui fenomeni crioidatici nelle soluzioni degli isomeri enantiomorfi. *Rend. Lincei* (5) 8, 332—335, 1899 †.

Die Arbeit schliesst sich an die vorstehende von ROOZEBOOM an. Verf. will die Bestimmung der Löslichkeit und des Schmelzpunktes, die viel Substanz benöthigt oder oft wegen Zersetzlichkeit der Substanzen unbequem ist, durch die Bestimmung der kryohydratischen Curve ersetzen. Aus dem Verlauf dieser Curve kann man sicher und bequem entnehmen, ob eine racemische Verbindung, ein inactives Conglomerat oder pseudoracemische Mischkrystalle der optischen Isomeren vorliegen. Die kryohydratischen Curven der ternären Systeme entsprechen vollkommen den Sättigungscurven der binären Systeme. Verf. wählt als Abscisse das Verhältniss von *L*-: *D*-Körper in dem gesammten System, als Ordinate die Temperatur; sämtliche kryohydratischen Curven sind dann symmetrisch

in Bezug auf eine Linie, welche eine Lösung mit gleich viel *L*- und *D*-Körpern darstellt. Bilden die Isomeren nur ein inactives Conglomerat, so erhält man zwei kryohydratische Curven, die sich in dem kryohydratischen Punkt der Lösung, welche zu jenem Conglomerat gehört, schneiden; dieser Punkt liegt am tiefsten. Bilden die Isomeren eine echte Racemverbindung, so findet man drei Curven, deren Schnittpunkte die (gleichen) kryohydratischen Punkte der Lösungen sind, die als Bodenkörper Eis, Racemverbindung und *L*- oder *D*-Körper haben. Diese beiden Punkte sind die tiefsten der ganzen Curve. Der kryohydratische Punkt der Lösung des Racemkörpers kann dabei höher oder tiefer liegen als der der Lösungen der Isomeren. Bilden die Isomeren Mischkrystalle in jedem Verhältniss, so hat man eine einzige, continuirliche kryohydratische Curve, die wenig von der Gestalt einer Geraden abweicht.

W. A. R.

FREDERIC STANLEY KIPPING und WILLIAM JACKSON POPE. Die Charakteristik von racemischen Verbindungen. Proc. Chem. Soc. 1898/99, 219—220. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 171—172 †.

Nach LADENBURG (Ber. d. chem. Ges. 27, 3065, 1894) kann man eine Racemverbindung von einem inactiven Gemenge dadurch unterscheiden, dass man die betreffende Substanz, mit einem Ueberschuss eines der activen Bestandtheile fractionirt, krystallisiren lässt. Besitzen verschiedene Fractionen dieselbe Drehung, so hat man ein inactives Gemenge vor sich, sind die Drehungen verschieden, so liegt eine Racemverbindung vor. Die Verff. halten den Grundgedanken dieser Methode für falsch und zeigen durch Experimente, dass die Methode nicht Stich hält. Ein Gemisch des inactiven (nicht racemischen) Natriumammoniumtartrats mit Dextrotartrat und ein Gemisch von racemischem Natriumkaliumtartrat mit dem entsprechenden Dextrotartrat werden fractionirt krystallisirt. In beiden Fällen scheidet sich zuerst der Ueberschuss des *D*-Körpers aus und die Hauptmenge des inactiven Stoffes bleibt in den Mutterlaugen.

W. A. R.

A. LADENBURG. Beitrag zur Charakterisirung racemischer Verbindungen. Proc. Chem. Soc. 15, 73—74, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 919 †.

Verf. formulirt die im vorstehenden Referat kritisirte Methode, Racemkörper und inactives Gemenge zu unterscheiden, folgendermaassen neu, weil die alte Fassung unklar war. Die Charakterisirung

einer inactiven Substanz geschieht durch Bestimmung der Löslichkeit derselben mit und ohne Zusatz der einen oder der anderen optisch activen Componente in dem gleichen Lösungsmittel und bei derselben Temperatur. Die Substanz ist eine racemische Verbindung, wenn die Löslichkeiten verschieden sind, dieselbe ist ein enantiomorphes Gemisch, wenn die Löslichkeiten gleich sind. Verf. giebt einige experimentelle Belege.

POPE bemerkt in der Discussion, dass diese Methode von der im vorstehenden Referat kritisirten principiell verschieden ist. Die neue Methode, die sich aus der Phasenregel leicht ableiten lässt, erlaubt nur Schlüsse in Bezug auf die Natur der Bodenkörper, nicht über die in der Lösung befindlichen Stoffe zu machen. *W. A. R.*

A. LADENBURG. Zur Erkennung von Racemkörpern. Ber. d. chem. Ges. 32, 864—865, 1899 †.

Verf. formulirt die Entscheidung, ob ein Racemkörper oder ein enantiomorphes Gemisch vorliegt, wie im vorstehenden Referat, und giebt folgende Zahlenbeispiele:

100 Thle. Wasser lösen bei 18° 16,59 Thle. Traubensäure, bei Zusatz von *d*-Weinsäure aber 18,95 Thle.; die Traubensäure ist also racemisch. 100 Thle. Wasser lösen bei 13° 34,86 Thle. Pyroweinsäure, bei Zusatz von *d*-Pyroweinsäure aber 38,27 Thle.; auch die Pyroweinsäure ist folglich racemisch. 100 Thle. Wasser lösen bei 12,3° 43,53 Thle. eines inactiven Gemenges von *d*- und *l*-Natriumammoniumtartrat, bei Zusatz von *d*-Natriumammoniumtartrat 43,41 Thle. Bei 12° ist das inactive Salz also kein Racemat, sondern ein enantiomorphes Gemenge.

Diese Arbeit ist unabhängig von derjenigen BAKHUIS ROOZEBOOM's. *W. A. R.*

A. LADENBURG. Erkennung von Racemkörpern. Ber. d. chem. Ges. 32, 1822—1825, 1899 †.

Der in der vorigen Arbeit aufgestellte Satz, dass ein Racemkörper vorliegt, wenn sich die Löslichkeit bei Zusatz eines enantiomorphen Componenten ändert, dagegen ein Gemenge, wenn die Löslichkeit dieselbe bleibt, muss noch etwas modificirt werden, denn die Löslichkeit der Racemverbindung kann zufällig durch die Menge des gelösten Componenten compensirt werden. Dann ist die Lösung aber optisch activ. Aus der Aenderung der Löslichkeit durch den Zusatz eines Componenten und der Aenderung des Drehungsvermögens ist die Natur der gelösten Substanz also leicht zu erkennen.

Verf. wendet diese Erkennungsmethoden auf einige flüssige und feste Körper an: eine gesättigte Lösung von Traubensäure, mit *d*-Weinsäure geschüttelt, wird optisch activ, eine gesättigte Natriumammoniumracematlösung, mit *d*-Natriumammoniumtartrat geschüttelt, bleibt inactiv; die Säure ist also racemisch, das Salz ist bei gewöhnlicher Temperatur zerfallen. *d*- und *l*-Limonen zu einem inactiven Gemisch vermengt, mit *d*-Limonen und einer zur Lösung unzureichenden Alkoholmenge geschüttelt, bleibt inactiv; die Componenten verbinden sich also nicht zu einer Racemverbindung. Inactives Coniin scheint racemisch zu sein. *i*-Pipicolin, mit etwas *d*-Pipicolin und einer zur Lösung nicht genügenden Quantität 11 proc. Natronlauge geschüttelt, giebt eine stark rechtsdrehende Base. Das *i*-Pipicolin ist also racemisch und der Beweis, dass es flüssige Racemkörper giebt, ist damit erbracht. W. A. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Erkennung von Racemkörpern in festem und flüssigem Zustande. Ber. d. chem. Ges. 32, 2172—2177, 1899 †.

Anfangs kleinere Bemerkungen zu den vorstehend besprochenen Arbeiten von LADENBURG. Verf. hat das Problem früher und vollständiger gelöst als LADENBURG, der schliesslich die Kriterien, ob ein Körper racemisch oder ein inactives Gemisch ist, in derselben Form wie der Verf. ausgesprochen hat. Doch will LADENBURG diese Kriterien auf flüssige Körper (*i*-Limonen, Coniin, Pipicolin) übertragen, was nicht statthaft ist, da sich die flüssigen *d*- und *l*-Körper in allen Verhältnissen mischen, also sowohl ein inactives Gemenge wie ein Racemkörper nur eine einzige Phase darstellt. Bestimmt man die Löslichkeit eines Gemisches von *D* und *L* in einem beliebigen Lösungsmittel, so bilden sich zwei Phasen, welche beide $D + L +$ Lösungsmittel enthalten. Beeinflussen sich die *d*- und *l*-Molekeln nicht, so ist in beiden coexistirenden Phasen das Mengenverhältniss $\frac{D}{L}$ dasselbe. Findet Beeinflussung statt, so kann zu einer *i*-Lösung noch eine *i*-Mischung gehören, aber in allen anderen Fällen ist das Verhältniss $\frac{D}{L}$ in beiden Phasen nicht mehr identisch. Bilden sich einige racemische Molekeln, so wird die Verschiedenheit von $\frac{L}{D}$ in beiden Phasen wachsen, ohne dass man daraus ableiten kann, ob und in welchem Maasse die Bildung stattgefunden hat. Besteht die inactive Mischung vollständig aus racemischen Molekeln, so giebt

es nicht eine continuirliche Reihe von Mischungen und Lösungen, sondern deren zwei, deren Curven sich in dem die Racemverbindung darstellenden Punkt schneiden ($L + R$ und $R + D$). Bei jeder, noch so geringen Dissociation verschwindet der Knick.

Löslichkeitsversuche sind also kein geeignetes Mittel, die Frage nach der Existenz flüssiger Racemverbindungen zu lösen. *W. A. R.*

J. S. KIPPING und W. J. POPE. Zur Erkennung von Racemkörpern. Ber. d. chem. Ges. 32, 2225—2227, 1899 †.

Aehnliche Kritik der Abhandlungen von LADENBURG wie die vorstehende Arbeit von ROOZEBOOM. Die erste, von den Verff. experimentell ad absurdum geführte Theorie, Racemkörper von inactiven Gemengen zu unterscheiden, beruht auf ganz anderen Principien wie die zweite.

Die Verff. sind früher zu der zweiten Methode gekommen als LADENBURG, werden aber in seiner deutschen Arbeit nicht erwähnt. LADENBURG unterscheidet in allen Abhandlungen nicht genügend zwischen festen und flüssigen Racemkörpern und inactiven Gemischen. Eine flüssige Mischung, mit oder ohne Racemmolekeln, ist stets nur eine einzige Phase. Man müsste die Vertheilung einer activen Componente zwischen der inactiven Mischung der beiden activen Isomeren und einem anderen flüssigen Lösungsmittel studiren, um die bei Flüssigkeiten obwaltenden Verhältnisse aufzuklären. — Mit seinen Experimenten hat LADENBURG die racemische Natur des *i*-Pipicolins keineswegs bewiesen. *W. A. R.*

J. H. VAN 'T HOFF und WOLF MÜLLER. Ueber die racemische Umwandlung des Kaliumracemats. Ber. d. chem. Ges. 32, 857—859, 1899 †.

Material zu den vorstehenden Arbeiten von BAKHUIS ROOZEBOOM. — Die Spaltung oder Bildung von Racematen ist oft von einer Aenderung des Krystallwassergehaltes begleitet. Kaliumracemat krystallisirt mit zwei Molekeln Krystallwasser, die Tartrate mit einer halben Molekel. Natriumracemat hat kein Krystallwasser, die Tartrate haben je zwei Molekeln. Das Kaliumracemat kann also beim Erhitzen unter Wasserabgabe die enantiomorphen Tartrate geben, während das Natriumracemat bei Abkühlung unter Wasseraufnahme gespalten werden kann.

Das Kaliumracemat bildet ein metastabiles rhombisches Monohydrat, das bei etwa 29° Wasser abspaltet. Das stabile, monokline

Bihydrat zerfällt bei $71,78^{\circ}$ in die Tartrate (Messung mit dem BECKMANN'schen Thermometer). Zusatz von Tartrat ändert diese Temperatur nicht, Zusatz eines Fremdkörpers, wie Kaliumcarbonat, setzt sie stark herab.

W. A. R.

R. FUNK. Die Löslichkeit einiger Metallnitrats. Studien über die Löslichkeit der Salze. III. Ber. d. chem. Ges. 32, 96—106, 1899 †. Ausführlicher ZS. f. anorg. Chem. 20, 393—418, 1899 †.

Untersucht werden Magnesium-, Zink-, Mangan-, Ferro-, Kobalto-, Nickel-, Kupri- und Cadmiumnitrat und die Löslichkeitscurven für alle Hydrate festgestellt, ausserdem die Gefrierpunktscurve. Die Curven der einzelnen Salze sind sich sehr ähnlich.

	9 Mol. H ₂ O	6	4	3	Bemerkungen
Mg	— 29° bis — 17° (kr. P.)	bis 90° (Schmelzp. 90°)	—	—	s. u. 6 H ₂ O
Zn	— 29° bis — 18° (kr. P.)	bis 34° (Schmelzp. $36,4^{\circ}$)	—	bis $45,5^{\circ}$ (Schmp.)	s. u. 6 H ₂ O
n	— 36° bis ? (kr. P.)	— 30° bis + 25°	—	bis $35,5^{\circ}$ (Schmp.)	s. u. 6 H ₂ O
Fe	— 28° bis — 12° (kr. P.)	bis $60,5^{\circ}$ (Schmelzp.)	—	—	—
Co	— 29° bis — 22° (kr. P.)	bis 55° (Schmelzp. 56°)	—	bis 91° (Schmp.)	—
Ni	— 27° bis — 16° (kr. P.)	bis 55° (Schmelzp. $56,7^{\circ}$)	—	bis 95° (Schmp.)	—
Cu	— 24° bis — 20° (kr. P.)	bis $24,5^{\circ}$ (Schmelzp. $26,4^{\circ}$)	—	bis $114,5^{\circ}$ (Schmp.)	—
Cd	— 16° bis + 1° (kr. P.)	—	bis $59,5^{\circ}$ (Schmp.)	—	s. u. 4 H ₂ O

Die in der letzten Spalte angegebenen Hydrate haben in ihrer Löslichkeitscurve einen rückläufigen Ast, das heisst sie bilden gesättigte Lösungen, welche weniger Wasser enthalten als das den Bodenkörper bildende Hydrat; besonders deutlich ist die Erscheinung bei dem Magnesiumsalz. Da beim Mangannitrat der kryoskopische Punkt 6° tiefer liegt als der Umwandlungspunkt des höchsten beobachteten Hydrats, des Hexahydrats, scheint es, dass zwischen — 36 und — 30° ein Enneahydrat mit Lösung im Gleichgewicht ist, analog den anderen Salzen; doch ist das Hydrat nicht beobachtet.

Die Löslichkeitscurven für das Kobalt- und Nickelnitrat fallen zusammen. Das Cadmiumsalz zeigt etwas andere Erscheinungen als die anderen.

Vergleicht man die Löslichkeit der Enneahydrate beim kryoskopischen Punkt unter einander, so findet man, dass die Löslichkeit in umgekehrter Richtung wie die Temperatur der kryohydratischen Punkte wächst.

	Molekeln Wasser pro Molekel Salz	Kryohydratischer Punkt
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	23,1	— 16°
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	18,5	— 24
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	18,1	— 28
$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	16,2	— 27
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	16,1	— 29
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	16,0	— 29
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	15,7	— 29
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$	13	— 36

Die analogen Nitrate der acht untersuchten Metalle zeigen — mit Ausnahme des Cadmiumnitrats — in der Modification mit sechs Wassermolekeln analoge Löslichkeitsverhältnisse; das elektropositivste und das elektronegativste (Magnesium und Kupfer) haben ein wenig von den anderen verschiedene Löslichkeitscurven. Die Reihenfolge der Löslichkeit ändert sich etwas mit der Temperatur; sie ist der der Sulfate sehr ähnlich. Bei 0° haben die gesättigten Lösungen die Zusammensetzungen:

$\text{MnSO}_4 + 17,4 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 9,8 \text{H}_2\text{O}$
$\text{ZnSO}_4 + 23,0 \text{ "}$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 11,1 \text{ "}$
$\text{MgSO}_4 + 23,6 \text{ "}$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 12,3 \text{ "}$
$\text{NiSO}_4 + 34,2 \text{ "}$	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 12,2 \text{ "}$
$\text{CoSO}_4 + 50,8 \text{ "}$	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 12,9 \text{ "}$
$\text{FeSO}_4 + 56,5 \text{ "}$	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 12,7 \text{ "}$
$\text{CuSO}_4 + 79,5 \text{ "}$	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 14,2 \text{ "}$

W. A. R.

MAX MUSPRATT und E. SHRAPNELL SMITH. Einige Versuche über concentrirte Hypochloritlösungen. Journ. Soc. Chem. Ind. 18, 210 — 212, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 1061 †.

Fortsetzung von Versuchen, über welche im vorigen Jahrgang berichtet ist. Es wird der Einfluss des Kochsalzgehaltes auf die Zersetzlichkeit der Lösungen untersucht. Die Verff. finden, dass diejenigen Lösungen am meisten Zersetzung erleiden, welche am meisten Kochsalz durch Auskrystallisiren verloren haben. Eine sehr concentrirte Lösung, 42 Proc. an disponiblen Chlor enthaltend,

welche nur noch 10 Proc. der ursprünglichen Kochsalzmenge enthielt, erstarrte in der Kälte zu einer Krystallmasse, welche sich kaum zersetzte. Die Krystalle enthalten ausser Hypochlorit mit Krystall- und Einschlusswasser, Chlorid, Chlorat und Hydroxyd. Gegenwart des letzteren erhöht die Beständigkeit, weil sie die Gegenwart der zersetzlichen freien unterchlorigen Säure unmöglich macht.

W. A. R.

C. BARUS. The thermodynamic relations of hydrated glass. Sill. Journ. (4) 7, 1—3, 1899.

Wirkt Wasser bei 200° auf das Wasserglas ein, so ist im ersten Stadium, während dessen das Glas undurchsichtig ist, die Volumencontraction gross (die Gesamtcontraction kann 30 Proc. betragen) und der Compressibilitätscoefficient steigt. Im zweiten Stadium wird das Glas durchsichtig, die Volumencontraction sinkt asymptotisch auf Null und der Compressibilitätscoefficient nähert sich, nachdem er durch ein Maximum von 500×10^{-6} pro Atmosphäre gegangen ist, dem für Wasser geltenden Werth von 100×10^{-6} . Die Aenderungen in der Volumencontraction und im Compressibilitätscoefficienten gehen einander fast parallel. Man kann die Erscheinungen am besten dadurch erklären, dass man zwei Phasen des Wasserglases annimmt, die undurchsichtige und die durchsichtige, von denen die eine im Anfangsstadium der Reaction, die andere in den Endstadien beständig ist; können beide Phasen neben einander existiren, so ist das Glas ausserordentlich compressibel. In dem CLAPEYRON'schen $p v$ -Diagramm entsprechen also dem Anfangs- und Endstadium, wo nur eine Phase existenzfähig ist, sehr steile Isothermen, dem Zwischenstadium eine fast horizontale. In dem Zwischenstadium ist das Glas kaum elastisch. In der Kälte geht die zweite, die durchsichtige, Phase relativ schnell unter Wassertritt und Volumencontraction in die undurchsichtige erste über; aus demselben Grunde platzen die Glasstäbe, welche durch Wasseraufnahme aus Capillaren entstanden sind, auch nach sorgfältigem Abkühlen mit der Zeit der Länge nach auf.

W. A. R.

GEORGE STEIGER. Die Wasserlöslichkeit gewisser natürlicher Silicate. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 437—439, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 69—70 †.

Etwa 5 g der feingepulverten Mineralien werden mit 50 ccm Wasser unter Luftabschluss einen Monat stehen gelassen und das Filtrat unter Zusatz von Methylorange mit Salzsäure titrirt. Die

Intensität der Rothfärbung mit Phenolphthalein ist trügerisch und keineswegs dem Alkaligehalt proportional.

	Gesamtproc. Alkali	Procente Alkali gelöst; als Na ₂ O ber.
Pectolit, Bergen Hill, N.-Y.	9,11	0,57
Muscovit	10,00	0,32
Natrolit, New-Jersey	15,79	0,30
Lintonit, Lake Superior	5,92	0,29
Phlogopit, Edwards, N.-Y.	9,32	0,22
Laumontit	1,00	0,18
Lepidolit, Maine	13,00	0,18
Elacolit, Litchfield, Maine	21,17	0,16
Heulandit, Nova Scotia	2,00	0,13
Orthoklas	16,00	0,11
Analcit	14,00	0,10
Oligoklas, Bakersville, N. C.	9,18	0,09
Albit	12,10	0,07
Wernerit, St. Lawrence, Co. N.-Y.	11,09	0,07
Leucit, Vesuv	21,39	0,06
Stilbit, Nova Scotia	1,00	0,05
Chabazit, Nova Scotia	7,10	0,05

W. A. R.

J. H. KASTLE and W. A. BEATTY. Dissociation of phosphorus pentabromide in solution in organic solvents. Amer. Chem. Journ. 21, 392—398, 1899. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. II, 481, 1899 †.]

Viele Bromverbindungen sind in festem Zustande gelb und geben Lösungen, deren Farbe beim Verdünnen derjenigen von Bromlösungen ähnlich wird; z. B. das Phosphorpentabromid. Die gelben Prismen geben, im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, eine dunkelrothe Flüssigkeit, die bei weiterem Erhitzen rothe Bromdämpfe ausstösst, also dissociirt. Die Verfasser untersuchten den Dissociationsgrad des Phosphorpentabromids in Lösungen von Schwefelkohlenstoff und Tetrachlorkohlenstoff durch colorimetrische Vergleichung mit Lösungen von reinem Brom in denselben Lösungsmitteln.

In $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{1000}$ normalen Lösungen in Schwefelkohlenstoff ist das Pentabromid vollständig in Brom und Tribromid zerfallen. Die Reaction ist reversibel. Zusatz von Tribromid verringert den Dissociationsgrad, Zusatz von Lösungsmittel erhöht ihn. Man kann

beim Eindampfen die rothe und gelbe Modification des Pentabromids erhalten. In $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{400}$ normalen Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff sind 90 Proc. des Pentabromids dissociirt. Den Grund der verschiedenen dissociirenden Kraft der beiden Lösungsmittel suchen die Verff. in der verschiedenen Löslichkeit des Pentabromids in beiden Flüssigkeiten. W. A. R.

PAUL ROHLAND. Die Hydratation des Calciumoxyds. ZS. f. anorg. Chem. 21, 28—36, 1899 †.

CANDLOT hatte beobachtet, dass die Ablöschung von gebranntem Kalk durch einen kleinen Zusatz von Chlorcalciumlösung beschleunigt wird. Verf. studirt den Einfluss einer grossen Reihe von anorganischen und organischen Körper auf die Löschungsdauer.

Bei Gegenwart von viel Wasser ist die Reactionszeit messbar. Das Ende der Reaction kann man daran erkennen, dass ein in die Flüssigkeit eingesenktes Thermometer seinen Stand kurze Zeit nicht ändert. Die Gegenwart von ungelöschtem Kalk lässt sich ferner dadurch feststellen, dass man den Bodenkörper mit Bromoform, auf dem das Hydroxyd schwimmt, in dem das Oxyd aber untersinkt, ausschüttelt. — Verf. arbeitet stets mit Kalk derselben Darstellung und Feinheit und stets in derselben Weise.

Er stellt folgende Tabelle auf über den Einfluss von Fremdkörpern auf die Löschungsdauer:

Chlorcalcium beschleunigt	Kaliumnitrat ist indifferent
Chlorbaryum „ sehr wenig	Kaliumbicarbonat „ „
Aluminiumchlorid „ ¹⁾	Calciumhydroxyd „ „
Salzsäure „ ¹⁾	Ammoniak „ „
Salpetersäure „ ¹⁾	Kaliumbichromat verlangsam ¹⁾
Essigsäure „ ¹⁾	Calciumchromat „
Natriumacetat „	Borsäure „
Aethylalkohol „	Alkalihydroxyd „
Asparagin „ schwach	Glycerin „
Natriumchlorid ist indifferent	Traubenzucker „
Lithiumchlorid „ „	Rohrzucker „

¹⁾ Es findet eine chemische Reaction statt.

Die untersuchten Lösungen enthalten meist 1 oder $\frac{1}{10}$ g-Mol. im Liter. Traubenzucker und Kaliumbichromat wirken auch in verdünnteren Lösungen noch stark. Verf. schliesst, dass Wasserstoffionen die Löschungsdauer verkürzen (Ausnahme Borsäure), Hydroxylionen in grösserer Menge oder mehrere Hydroxylgruppen in einem Molecül dieselbe verlängern, ebenso wirkt die Gegenwart

von Chromsäureionen. Betreffs der Neutralsalze spricht der Verf. keine Regel aus.

Damit die untersuchten Erscheinungen unter den Begriff der katalytischen Vorgänge fallen, möchte der Verf. den Begriff in folgender Weise erweitern: die Anwesenheit gewisser Stoffe beeinflusst den Verlauf einer Reaction, die auch ohne dieselben vor sich geht, entweder in beschleunigendem oder verlangsamendem Sinne. Der zugesetzte Stoff darf in chemischer Beziehung Veränderung erleiden, indem eine Nebenreaction stattfindet — vielleicht muss in einem dieser Reactionsproducte der Katalysator gesucht werden — und er braucht ferner nicht intact nach diesen Reactionsvorgängen vorhanden zu sein.

W. A. R.

J. WEISBERG. Observations sur la solubilité de la chaux dans l'eau et dans les liquides sucrés. Bull. soc. chim. (3) **21**, 773—776, 1899 †.

Verf. bestimmt die Löslichkeit von Kalk in reinem Wasser und findet dieselben Werthe wie HERZFELD (Ref. diese Ber. **54**, 1 584, 1898); er giebt keine eigene Tabelle an. Frühere Experimentatoren (BERTHELOT, PÉLIGOT, PETIT und SCHATTEN) haben für die Löslichkeit von Kalk in Zuckerlösungen recht verschiedene Werthe gefunden. Verf. rechnet dieselben um und giebt die Gramm Zucker in 100 ccm Lösung und die Gramm CaO, welche auf 100 g gelösten Zucker in Lösung sind, an. Nach BERTHELOT nimmt die

16° bis 17°		15° (grosser Ueberschuss von CaO)	
Gramm Zucker in 100 ccm Lösung	Gramm CaO in Lösung auf 100 g Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm Lösung	Gramm CaO in Lösung auf 100 g Zucker
0,7814	37,9	0,625	71,6
0,912	32,3	0,964	53,4
1,400	30,5	2,084	36,0
1,693	28,9	3,028	32,3
4,754	27,7	3,451	31,7
5,73	27,1	4,168	30,2
10,106	27,5	4,880	28,7
13,93	27,9	5,73	28,3
16,41	28,0	6,12	27,4
		8,20	27,3

letzte Zahl mit wachsenden Zuckermengen stark ab. Dasselbe findet der Verf. in zwei Versuchsreihen. Die Versuchstemperatur der ersten Reihe ist 16° bis 17°, die der zweiten, in welcher ein grosser

Ueberschuss von Kalk benutzt wird, 15°. Verf. findet durchweg höhere Löslichkeiten als die früheren Autoren; er ist nicht ganz sicher, ob seine Lösungen thatsächlich gesättigt waren. Eine starke Zuckerlösung löst mehr Kalk als eine schwache, aber die auf 100 g Zucker gelöste Kalkmenge nimmt anfangs mit der Concentration der Zuckerlösung ab und wird schliesslich constant. Calciumoxyd in Form von trockenem Pulver ist in Zuckerlösungen löslicher als das Hydroxyd oder als Kalkmilch.

W. A. R.

KARL ZULKOWSKI. Ueber das Erhärten des Gypses. Chem. Ind. 22, 349—352, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 602—603 †.

Mässig gebrannter Gyps nimmt zwei Molekel Wasser auf und bildet einen schwerer löslichen Körper, das Kalksalz der Hexahydroxylschwefelsäure; hat man den Gyps bei mässiger Glühhitze gebrannt, so kann er nur 1 Mol. Wasser aufnehmen, und es entsteht das Salz der Tetrahydroxylschwefelsäure. Der schwer lösliche Körper scheidet sich in beiden Fällen krystallinisch ab, wodurch die Masse hart wird. Das Wasser hat also bei dem Process zwei Functionen zu erfüllen, es löst das ursprüngliche Kalksalz und reagirt dann chemisch mit demselben.

W. A. R.

HENRIK ENELL. Ueber die Löslichkeit des Calciumtartrats. Nordisk farmac. tidende 1896. Pharm. Centralh. 38, 181, 1898. [ZS. f. anal. Chem. 38, 368—369, 1899 †.

Bei 15° ist 1 Thl. Salz in 2630 Thln. Wasser, 3850 Thln. Eisessig, 300 Thln. 25 proc. Essigsäure löslich. In concentrirter Weinsteinlösung ist die Löslichkeit nicht grösser als in Wasser. Durch Waschen mit 25 proc. Essigsäure kann kalkhaltiger Weinstein gereinigt werden.

W. A. R.

J. L. R. MORGAN. Theorie der Trennung von Baryum, Strontium und Calcium aus den gemischten Sulfaten. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 522—527, 1899. [ZS. f. anorg. Chem. 21, 398, 1899 †.

Verf. berechnet auf Grund der Lehre von den „Löslichkeitsproducten“ die Zusammensetzung, welche gemischte Lösungen von Sulfaten und Carbonaten haben müssen, um Baryumsulfat unverändert zu lassen, Strontium- und Calciumsulfat in die Carbonate überzuführen.

W. A. R.

H. M. DAWSON and P. WILLIAMS. On the stable hydrates of manganese chloride above 0° . ZS. f. phys. Chem. **31**, 59—68, 1899 †.

Von Hydraten des Manganchlorids waren bisher bekannt: $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (α - und β -Form), $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ und ferner war beschrieben $\text{MnCl}_2 \cdot \frac{5}{3}\text{H}_2\text{O}$. Eine systematische Untersuchung der oberhalb 0° beständigen Hydrate nach den jetzt üblichen Methoden führte nun zunächst zu dem Resultat, dass der Uebergangspunkt des Tetrahydrats (α) in das Dihydrat bei $57,9^{\circ}$ läge. Diese Zahl ergab sich gleichmässig aus Versuchen mit dem Dilatometer, dem Tensimeter, aus Löslichkeits- und thermometrischen Bestimmungen, sowie aus der Beobachtung des Dampfdruckes der beiden Hydrate. — Das Dihydrat — welches man präparativ am besten darstellt, indem man in eine alkoholische Lösung des Tetrahydrats Salzsäuregas einleitet — geht beim Erhitzen auf 198° in das Anhydrid über. Dieser Uebergangspunkt wurde mittels eines unter Druck gefüllten Dilatometers festgestellt. — Die von MARIGNAC beschriebene β -Form des Tetrahydrats wurde von den Verfassern gleichfalls mehrfach erhalten; sie ist weit löslicher als die α -Form und ihre Lösungen sind bei allen beobachteten Temperaturen bezüglich der letzteren übersättigt. Die Existenz des von SABATIER beschriebenen Hydrats $\text{MnCl}_2 \cdot \frac{5}{3}\text{H}_2\text{O}$ konnten die Verf. nicht bestätigen. Kpl.

J. LIVINGSTON, R. MORGAN und A. H. GOTTHELF. Die Theorie und Bildung des Nickelsulfids. Journ. Amer. Chem. Soc. **21**, 494—502, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, **2**, 334—335 †.

Wörtlich aus dem Chem. Centralbl. entnommen: Nickel wird bekanntlich aus alkalischer Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt. Der einmal gebildete Niederschlag ist unlöslich in verdünnten Säuren, entsteht aber trotzdem durch Schwefelwasserstoff in einer gleichstark sauren Nickellösung nicht. Verff. erklären diese Anomalie durch die Hauptgesetze der Ionentheorie in Bezug auf die Bildung der Metallsulfide. Im Grossen und Ganzen ist diese Erscheinung durch den geringen Unterschied in der Concentration der $\bar{\text{S}}(\bar{\text{HS}})$ -Ionen in einer gesättigten Lösung von Nickel- oder Kobaltsulfid einerseits und Schwefelwasserstoff andererseits bedingt, so dass der Zusatz einer kleinen Menge Säure die Concentration der $\bar{\text{S}}(\bar{\text{HS}})$ -Ionen in der gesättigten Schwefelwasserstofflösung veranlasst, sich auf den Werth der ersteren zu verringern. In Folge dessen bleibt die bereits gebildete Substanz (Schwefelwasserstoff oder Nickelsulfid) wegen der geringen Geschwindigkeit der Aenderung der Concen-

tration, die der Differenz der beiden $\bar{S}(\overline{HS})$ -Ionenconcentrationen proportional ist, unverändert.

[ZS. f. anorg. Chem. **21**, 397, 1899: OSTWALD erklärt die besprochene Anomalie durch die Annahme, das gefällte Nickelsulfid gehe bald in eine andere, wesentlich unlöslichere Form über. Die Autoren suchen ohne eine solche Annahme auszukommen, indem sie in dem Ausbleiben der Wiederauflösung ein Zeitphänomen sehen.]

W. A. R.

A. LIDOF. Sur la solubilité du cuivre dans une solution alcaline de gélatine. Journ. soc. phys. chim. R. **31**, 571, 1899. [Bull. soc. chim. (3) **24**, 33, 1900 †.]

Der Verf. hat beobachtet, dass die violette Lösung, die man bei der Einwirkung der Kupfersalze auf eine alkalische Gelatine-lösung erhält, sich beim Erhitzen unter Druck im LINTNER'schen Apparat zersetzt und Kupfer abscheidet; dieselbe Erscheinung zeigt sich in der Kälte nach 10 bis 15 Stunden, wenn man Formaldehyd zusetzt. Der Niederschlag ist nicht reines Kupfer, vielmehr enthält er noch organische Substanzen. Nach diesen Erfahrungen ist der Verf. geneigt, anzunehmen, dass die sogenannte Biuretreaction nur auf einer Auflösung von Kupfer beruht, d. h. dass die Kupfersalze durch die organische Materie reducirt werden und dass metallisches Kupfer in colloidalen Form in Lösung geht. Zur Bestätigung dieser Anschauung wurde eine oxydfreie Kupferspirale (39,487 g) in eine Lösung von 13,6 g Gelatine und 14 g KOH in 150 g Wasser gebracht und schon am folgenden Tage zeigte sich eine violette Färbung, welche mit der Zeit immer tiefer wurde. Nach 48 Tagen hatte die Spirale 1,301 g, d. h. 3,54 Proc. an Gewicht verloren. *Kpl.*

R. DIETZ. Die Löslichkeit der Halogensalze des Zinks und Cadmiums. Studien über die Löslichkeit der Salze. II. Ber. d. chem. Ges. **32**, 90—96, 1899 †.

Die früheren Beobachter haben auf Hydratbildung nicht genügend Rücksicht genommen.

Vom Zinkchlorid existiren die stabilen Hydrate mit 3, $2\frac{1}{2}$, 2 und $1\frac{1}{2}$ Mol. Wasser, das Hydrat mit 1 Mol. Wasser entspricht bei allen Temperaturen einem labilen Gleichgewichtszustande; seine Löslichkeit in dem untersuchten Intervall (0° bis 27°) ist grösser als die der stabilen Hydrate. Für diese ist die Löslichkeitscurve fast eine ungebrochene Linie, die vier Curvenstücke verlieren mit kleiner werdendem Wassergehalt sehr wenig von ihrer Steilheit, daher er-

folgt die Umwandlung der Hydrate langsam und die Umwandlungstemperaturen, die zugleich die Schmelzpunkte sind (7° , 13° , 19° und 23°), sind schwer genau zu bestimmen, bei allen Hydraten kann man die Löslichkeit bis 0° hinunter verfolgen, bei dem wasserfreien Salz bis 20° . Dieses hat eine weit weniger steile Löslichkeitscurve als die Hydrate.

Das, wenn man nach Molekülen rechnet, weniger lösliche Zinkbromid tritt mit 3 und 2 Mol. Wasser und wasserfrei auf. Die scharfen Umwandlungstemperaturen sind -8° und $+35^{\circ}$. Von dem noch schwerer löslichen Jodid ist nur das Dihydrat sicher bekannt, es wandelt sich bei 0° in das Anhydrid um. Die Löslichkeit kann aber bis zum Schmelzpunkt (27°) verfolgt werden; sie ist erheblich grösser als die des Anhydrids.

Vom Cadmiumchlorid sind Hydrate mit 1, 2 und 5 Mol. Wasser beschrieben; Verf. findet statt der letzten beiden Zahlen $2\frac{1}{2}$ und 4. Die Umwandlungstemperaturen sind -5° und $+34^{\circ}$. COHEN fand auf elektrischem Wege $+34,10^{\circ}$. Die Löslichkeit des Tetrahydrats ist bis $+15^{\circ}$, die des Monohydrats bis $+10^{\circ}$ beobachtet worden, eine directe Umwandlung der beiden labilen Modificationen in einander, die bei $+12^{\circ}$ vor sich gehen müsste, ist jedoch nie constatirt worden. Die Löslichkeit des Cadmiumbromids wird als Tetra- und Monohydrat bestimmt; die Umwandlungstemperatur ist $+36^{\circ}$. Das Jodid ist nur wasserfrei bekannt. *W. A. R.*

R. DIETZ. Die Löslichkeit der Halogensalze des Zinks und Cadmiums. ZS. f. anorg. Chem. 20, 240—263, 1899 †.

Ausführlicher als die vorige Arbeit. Auf die näheren Angaben über Gewinnung und Analysen der betreffenden Hydrate sei hingewiesen, ebenso auf die krystallographischen Daten und die Vergleiche mit den Angaben früherer Forscher. Die vielfach gemachte Beobachtung, dass die wasserärmeren Salzhydrate eine mit steigender Temperatur weniger steil ansteigende Löslichkeitscurve besitzen als die wasserreicheren, bestätigt Verf. an jedem Salz; es gilt auch für die Anhydride, für welche der Temperaturcoefficient der Löslichkeit durchgängig klein ist und innerhalb grosser Temperaturintervalle fast constant bleibt. Bei allen Hydraten des Zinnchlorids geht die Umwandlung in das nächste ausserordentlich langsam vor sich, und es ist nicht sicher, ob die Schmelzpunkte der wasserreicheren Hydrate wirklich scharf mit den Uebergangstemperaturen zusammenfallen.

Beim Zinkbromid liegen die Schmelzpunkte der Hydrate etwas höher als die Uebergangstemperaturen (Dihydrat schmilzt bei $+37^{\circ}$, Uebergangstemperatur $+35^{\circ}$; Trihydrat schmilzt bei -5° , Uebergangstemperatur -8°).

In allen Fällen ändert das Krystallwasser die Eigenschaften der Verbindungen sehr. Die von BODLÄNDER (ZS. f. phys. Chem. 27, 55—74, 1898) angegebenen Regeln über Löslichkeit und Bildungswärme passen nur für die wasserfreien Salze. Von 35° an sind sie also auf die Zinkhalogene anwendbar, und von dieser Temperatur an werden die Löslichkeiten der drei Salze vergleichbar.

Beim Cadmiumchlorid existiren zwei Modificationen des Salzes mit $2\frac{1}{2}$ Mol. Wasser, eine stabile rhombische und eine labile, welche in Nadeln krystallisirt. Diese ist die leichter lösliche, doch konnten keine exacten Daten bestimmt werden, weil sofort Umwandlung in die stabile Form eintrat; wahrscheinlich sind beide Modificationen schon früher beobachtet worden, doch hatte man ihnen die Formel $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gegeben.

Beim Cadmiumbromid hat Verf. keine Verbindung mit $2\frac{1}{2}$ Mol. Wasser isoliren können, doch setzen sich aus gemischten Lösungen von Chlorid und Bromid in wechselnden Verhältnissen Krystalle der Zusammensetzung $\text{CdCl}_2 + \text{CdBr}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ ab.

Während bei den Zinksalzen die am leichtesten schmelzbaren Salze auch die löslichsten sind, ist beim Cadmium das am niedrigsten schmelzende Jodid am wenigsten löslich; die Löslichkeit des Anhydrids steigt aber rasch an, was beim Bromid und Chlorid, von denen bis 100° nur die Monohydrate bestehen, höchst wahrscheinlich nicht der Fall ist, so dass in höheren Temperaturen (d. h. bei höherem Druck oberhalb des Siedepunktes bei 1 Atm.) das Jodid die beiden anderen Salze überholen wird. Aehnlich verhalten sich die Quecksilbersalze, für welche bei höheren Temperaturen ebenfalls eine schnelle Annäherung der Löslichkeitscurven beobachtet ist. Die Löslichkeitscurven der Tetra- und Monohydrate des Cadmiumchlorids und -bromids zeigen einen auffallenden Parallelismus. W. A. R.

L. W. WINKLER. Löslichkeit des Broms in Wasser. Chem.-Ztg. 23, 687—689, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 581—582 †.

Verf. bestimmt die Löslichkeit von dampfförmigem und flüssigem Brom in Wasser, die letztere Grösse auch für Wasser, das Bromhydrat als Bodenkörper enthält. Der Bromdampf löst sich nach dem BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetz dem Druck proportional. Sind β_0 und β_t die Absorptionscoefficienten bei 0 und t° , μ_0 und μ_t die

inneren Reibungen des Wassers bei beiden Temperaturen, m das Moleculargewicht des Bromdampfes, k eine Constante, so gilt das vom Verf. für andere Gase empirisch gefundene Gesetz bezüglich der Veränderung des Absorptionscoëfficienten mit der Temperatur:

$$\frac{\beta_0 - \beta_t}{\beta_0} = \frac{\mu_0 - \mu_t}{\mu_0} \frac{\sqrt[3]{m}}{k}$$

k hat den Werth 3,675, während sich aus den Werthen β_0 und β_{20° für H_2 , O_2 , N_2 , CO und NO 3,785 berechnet. Die kleine Abweichung erklärt sich zum Theil dadurch, dass die innere Reibung des Bromwassers von der des reinen Wassers verschieden ist. Flüssiges Brom löst sich nur so viel, als dem Absorptionscoëfficienten und der Tension des Bromdampfes entspricht. Aus der von 1 g Wasser absorbirten Menge, dem Absorptionscoëfficienten, dem Gewicht des Bromdampfes bei Normalbedingungen und dem specifischen Volumen des Wassers kann man also die Tension des Bromdampfes in guter Uebereinstimmung mit den direct gefundenen Werthen berechnen. Flüssiges Brom ist demnach in Wasser unlöslich, es löst sich nur der Dampf; ähnlich ist es mit Jod und vielen in Wasser schwer löslichen flüchtigen Flüssigkeiten:

Löslichkeit des Broms in reinem Wasser:

Bei Grad C.	100 Gewthle. Wasser lösen	1 Gewthl. Brom löst sich in
0,00	4,167 Gewthle. Brom	24,00 Gewthle. Wasser
10,34	3,740 " "	26,74 " "
19,96	3,578 " "	27,94 " "
30,17	3,437 " "	29,10 " "
40,03	3,446 " "	29,02 " "
49,85	3,522 " "	28,39 " "

Löslichkeit in Wasser bei Gegenwart von Bromhydrat:

0,00°	2,359 Gewthle. Brom	42,39 Gewthle. Wasser
5,12	3,808 " "	26,26 " "

Absorptionscoëfficienten des Bromdampfes:

0,00°	60,53	50,25°	6,50
9,94	35,22	60,04	4,84
20,64	20,87	69,98	3,82
30,38	13,65	80,22	2,94
40,31	9,22		

W. A. R.

THEODORE WILLIAM RICHARDS und HENRY BURNELL FABER. Ueber die Löslichkeit von Silberbromid und -chlorid in Lösungen von Natriumthiosulfat. Amer. Chem. Journ. 21, 167—172, 1899. Chem. News 79, 198—199, 1899 †.

5 ccm einer wässerigen Lösung von:

	100	200	300	400 g	krystallisirtem Thiosulfat im Liter lösen
bei 35°	0,108	0,224	0,341	0,613 g	Silber als Silberbromid,
bei 35°	—	0,342	—	— g	Silber als Silberchlorid.

Oder 1 Mol. Thiosulfat entsprechen Molekeln

Silberbromid	0,496	0,515	0,524	0,564
Silberchlorid	—	0,78	—	—

Die Löslichkeit des Silberbromids scheint also mit dem indissociirten Antheil des Thiosulfats zu wachsen. Das Phänomen ist ein complexes. Die grössere Löslichkeit des Chlorids hängt wahrscheinlich mit der grösseren Löslichkeit dieses Salzes in Wasser zusammen. Zwei Doppelsalze oder besser complexe Salze: $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_3\text{O}$, sind bekannt, es ist aber unsicher, ob sie in der Lösung als solche existiren. Jedenfalls muss das Silber als complexes Ion vorhanden sein, da die Lösungen die gewöhnlichen Silberreactionen nicht zeigen. Dasselbe geht aus Folgendem hervor. Zusatz von wenig Silberbromid zu Thiosulfatlösungen, welche 0,5 bis 0,4 g-Mol. im Liter enthalten, erhöht den Gefrierpunkt; weiteres Zufügen ändert ihn unter Umständen nicht mehr, weil wahrscheinlich ein silberreicherer complexes Salz gebildet wird, ohne die Zahl der activen Molekeln und Ionen zu verändern.

W. A. R.

RICHARD ZSIGMONDI. Wässerige Lösungen von metallischem Gold.

Brit. Journ. of. fotogr. 46, 340. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 276, 1899 †.

Unter den von ZSIGMONDI (Lieb. Ann. 301, 29—54, 1898; siehe diese Ber. 54 [1], 591—593, 1898) dargestellten Lösungen von Gold kann die rothe als Strahlenfilter für Dunkelkammern benutzt werden. Bereitung: Eine kochende Lösung von 15 mg $\text{AuCl}_3 \cdot \text{HCl}$ in 100 ccm wird durch 2 bis 4 ccm einer 0,2 normalen K_2CO_3 -Lösung alkalisch gemacht und allmählich mit 4 ccm einer frisch bereiteten wässerigen Formaldehydlösung versetzt. Die Lösung verträgt Kochen, Eindampfen auf das halbe Volumen, Dialysiren, bis sie 0,12 Proc. Gold enthält. Sie kann monatelang aufbewahrt werden.

W. A. R.

E. NÖLTING und G. FOREL. Ueber den Einfluss einiger oxydirender Körper auf die Löslichkeit von Gold in Alkalicyaniden.

Bull. de Mulhouse 1899, 28—43. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 823—824 †.

Gold löst sich unter dem Einfluss von Luft und anderen oxydirenden Agentien in Lösungen von Alkalicyaniden nach dem

Schema: $2 \text{Au} + 2 \text{KCN} + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 (\text{AuCN} \cdot \text{KCN}) + 2 \text{KOH}$.
 Verff. untersuchen, welchen Einfluss organische oxydirende Substanzen auf die Lösungsfähigkeit der Kaliumcyanidlösung ausüben. Nitrosokörper und Nitrobenzol erhöhen das Lösungsvermögen ziemlich bedeutend, weniger Körper wie o-Nitrophenol, Ferricyankali, Ammoniumpersulfat, Pikrinsäure, Terpentinöl; bei Zusatz von Kaliumnitrit bleibt die Löslichkeit unverändert, Aether, Chinon und Fuchsin wirken hemmend; Methylenblau hebt die Lösungsfähigkeit ganz auf.

W. A. R.

J. C. LONG. Löslichkeit von Bleisulfat in Ammoniumacetat. Amer. Chem. Journ. 22, 217—218, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 699 †.

Ein Theil reines, gefälltes Bleisulfat löst sich in 10 Thln. einer Ammonacetatlösung, welche 56 g in 100 ccm enthält; bei 100° braucht die Lösung nur 35 g in 100 ccm zu enthalten. Folgende Löslichkeitsversuche sind mit einem Ueberschuss von Bleisulfat angestellt:

Ammonium- acetat in 100 ccm	5 g Lösung enthalten Gramm Bleisulfat			1 g Acetat hat gelöst Gramm Bleisulfat
	heiss	erkaltet	24 Stunden erkaltet	
28	0,356	—	—	3,47
30	0,418	—	0,226	3,12
32	0,494	0,451	0,242	2,73
35	0,513	0,452	—	2,89
37	0,529	—	0,238	2,90
40	0,539	—	0,263	3,27
45	0,555	0,488	—	3,34

W. A. R.

F. LAMOUREUX. Sur la solubilité dans l'eau des acides normaux de la serie oxalique. C. R. 128, 998—1000, 1899 †.

L. HENRY hatte 1884 den Satz aufgestellt, dass in der Oxalsäurereihe die Glieder mit gerader Anzahl Kohlenstoffatome in Wasser wenig löslich sind, die Glieder mit ungerader Anzahl leicht löslich. Diese Angabe bezog sich auf 15°. Verf. prüft sie für ein grosses Temperaturintervall (0° bis 65°) und für eine grössere Anzahl von Säuren nach. Oberhalb 65° zersetzen sich manche der gesättigten Lösungen. Verf. giebt nicht die direct gefundenen Löslichkeiten (in 100 ccm Lösung) an, sondern er interpolirt aus den

nicht mitgetheilten Daten die Werthe für 0°, 15°, 20°, 35°, 50° und 65°. Den HENRY'schen Satz kann der Verf. nicht bestätigen.

Alle Säuren der Reihe sind wenig löslich, nur die beiden Säuren mit drei und fünf Kohlenstoffatomen bilden eine Ausnahme. Die Säure mit sieben Kohlenstoffatomen (Pimelinsäure) ist im Gegensatz zu HENRY's Angabe sehr wenig löslich. Die Löslichkeit nimmt mit steigendem Moleculargewicht stark ab. Die Löslichkeitscurven der beiden löslichsten Säuren sind gerade Linien, welche sich bei 42° schneiden. Oberhalb 42° ist das höhere Homologe (Glutarsäure) löslicher als das niedere (Malonsäure). W. A. R.

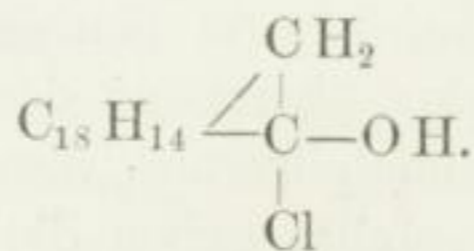
G. MASSOL und F. LAMOUREUX. Sur la solubilité dans l'eau des acides maloniques substitués. C. R. 128, 1000—1002, 1899 †.

Die Verff. bestimmen zwischen 0° und 50° die Löslichkeiten der ersten fünf Substitutionsproducte der Malonsäure und vergleichen sie mit den Daten für die entsprechenden normalen Säuren. Alle fünf Säuren sind sehr löslich, doch weniger als die Malonsäure selbst. Die Löslichkeitscurven sind gerade Linien, die sich theilweise zwischen 30° und 45° schneiden. Die Säuren mit ungerader Anzahl Kohlenstoffatome sind bis 25° löslicher als die um ein Kohlenstoffatom reicheren; bei 50° haben sich die Verschiedenheiten ausgeglichen. In den Gruppen mit gerader und ungerader Anzahl von Kohlenstoffatomen nimmt die Löslichkeit anfangs schwach, später rapide mit dem Moleculargewicht ab; ebenso ist es bei den Bisubstitutionsproducten. Die Monosubstitutionsproducte sind weit löslicher als die normalen Säuren mit der gleichen Anzahl von Kohlenstoffatomen (Bernsteinsäure < Methylmalonsäure etc.). Bei den Substitutionsproducten der Bernsteinsäure liegen die Verhältnisse anders. Die Derivate sind weit löslicher als die Bernsteinsäure selbst und als die normalen Säuren mit der gleichen Anzahl von Kohlenstoffatomen.

Man hat es also mit sehr complexen Phänomenen zu thun und kann keine allgemeinen Beziehungen aufstellen. W. A. R.

C. ISTRATI und A. ZAHARIA. Sur la solubilité du camphre. Bull. soc. sc. Bucarest 1898, Nr. 1. [Bull. soc. chim. (3) 22, 558—559, 1899 †.

Campher bildet mit Chlorwasserstoffsäure eine Verbindung



Bei 0° gesättigte Salzsäure giebt, mit Campher gesättigt, einen Syrup, welcher in 100 ccm 40,267 g Campher enthält. Eine geringe Erwärmung (z. B. mit der Hand) genügt, um die Lösung zum Coaguliren zu bringen. W. A. R.

A. ZAHARIA. Ueber die Löslichkeit des Camphers in Salzsäure. Buletinul societatu de sciinte diu Bucurescu 8, 53—61, 1899 †. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 308 †.]

In Wasser ist Campher etwas löslich, die Lösung trübt sich auf Zusatz von Kochsalz- oder Sodalösung. In Salzsäure ist die Löslichkeit sehr gross, sie steigt mit der Concentration und fällt bei Temperaturerhöhung. Quantitativ ist die Löslichkeit schwer zu bestimmen, der Flüchtigkeit des Camphers wegen. Die spezifische Drehung ändert sich mit dem Säuregehalt.

Beim Destilliren und beim Zusatz von Salpetersäure scheidet sich ein Oel aus, das mit Wasser wieder Campher liefert. Aehnlich ist es beim Einleiten von Chlor, nur findet die Ausscheidung langsamer statt; beim Durchleiten eines elektrischen Stromes tritt die Oelabscheidung an der Anode sofort auf, ohne dass sich eine Spur Chlor entwickelt. W. A. R.

W. P. JORISSEN. Sur la stabilité des solutions d'acide oxalique. Arch. Néerl. (2) 2, 435—446, 1899 †.

Es ist lange bekannt, dass Lösungen von Oxalsäure, namentlich, wenn sie verdünnt sind, in ihrem Titer zurückgehen; als Ursache wird theils Zersetzung durch das Licht, theils Zersetzung durch Schimmelpilze angegeben. (Litteraturangaben S. 435—440.) Verf. untersucht sterilisirte Lösungen von reiner Oxalsäure, deren Concentrationen zwischen normal und $\frac{1}{100}$ normal liegen, er bestimmt die Aenderung des Titers im Licht im Verlauf von zwei Monaten, den Einfluss von Schwefelsäure, Borsäure, Alkohol und Mangansulfat auf die Zersetzung im Licht und im Dunkeln, und die Einwirkung von Schimmelpilzen auf die im Dunkeln gehaltene Säure, mit oder ohne Zusatz von anderen Säuren.

Selbst eine normale Säurelösung wird im Licht durch den Sauerstoff der Luft zersetzt, im Dunkeln bleiben die verdünntesten Lösungen ungeändert, wenn sie vor dem Eindringen von Pilzen geschützt sind. Setzt man 50 ccm concentrirte Schwefelsäure zu den Oxalsäurelösungen oder übersteigt der Oxalsäuregehalt 2 bis 3 Proc., so sind die Schimmelpilze unwirksam; Zusatz von Borsäure hilft wenig. Ohne Schimmelpilze gehen die dem Licht ausgesetzten

Lösungen bei Zusatz von fremden Säuren etwas schneller im Titer zurück als die reinen Lösungen. Zusatz von Alkohol lässt den Titer auch im Dunkeln zurückgehen, um so mehr, je mehr Alkohol man zusetzt (in Folge von Esterbildung). Mangansulfat beschleunigt die Zersetzung im Licht bedeutend, auch im Dunkeln ist bei Gegenwart des Salzes eine schwache Oxydation zu bemerken.

W. A. R.

J. EFFRONT. Solubilité des protéoses et des peptones dans d'alcool. Bull. soc. chim. (3) 21, 676—680, 1899 †.

Die Arbeit hat vorwiegend physiologisch-chemisches Interesse. Es handelt sich darum, ob man durch starken Alkohol die (unlöslichen) Proteosen von den (löslichen) Peptonen trennen kann, wie manche Forscher behaupten. Verf. zeigt, dass bei Behandlung neutraler Peptonlösungen des Handels mit Alkohol von 95° die wahren Peptone sich lösen und die Fällungen zum grössten Theil aus Proteosen bestehen. Bei neutralen Lösungen derselben Provenienz ist der auf diese Weise gefundene Procentgehalt an Pepton unabhängig von der Concentration der Lösungen. Sind die Lösungen aber sauer, so ist bei demselben Product kein constantes Verhältniss zwischen Proteosen und Peptonen zu erhalten, wenn man mit verschiedenen Mengen arbeitet. Je weniger Pepton man anwendet, desto grösser wird der in Alkohol unlösliche Theil, ferner nimmt, auch bei gleichen Substanzmengen, die procentuale Menge des in Alkohol Löslichen mit dem Säuregehalt rapide zu. Die Löslichkeit der Proteosen hängt also von der Reaction der Lösung ab.

W. A. R.

J. EFFRONT. Sur le pouvoir dissolvant de la pepsine. Bull. soc. chim. (3) 21, 683—691, 1899 †.

Die lösende Kraft des Pepsins hängt sehr vom Säurezusatz ab. Salzsäure erhöht sie weit mehr als das gleiche Quantum Schwefelsäure. Das Optimum des Säurezusatzes ändert sich erheblich mit dem Grad der Vertheilung des Eiweisses und mit der Temperatur. Bei tieferen Temperaturen wird mehr Säure benöthigt. Verf. lässt Pepsin unter verschiedenen Bedingungen auf eine ganz feine Eiweiss-emulsion einwirken. Die Flüssigkeit wird erst durchsichtig, wenn die letzte Spur Eiweiss gelöst ist. Die Lösungsdauer ist danach leicht zu bestimmen; Verf. constatirt eine strenge Proportionalität zwischen Lösungsdauer und der Menge des zugesetzten Pepsins, bei sonst gleichen Bedingungen (10 ccm einer 4 proc. Eiweisslösung, 10 ccm

Wasser, 0,5 ccm einer 0,5 proc. Pepsinlösung, bei 50° gehalten). Unter diesen Umständen ist das Optimum der Temperatur 65°; die Lösungsdauer ist bei 50° 3½mal so gross. Doch erleidet das Enzym bei 65° schon eine gelinde Zersetzung; durch Säurezusatz wird die Zersetzungstemperatur und damit das Optimum der Lösungstemperatur immer niedriger. (Bei Gegenwart von 1,5 g Chlorwasserstoff im Liter ist das Optimum 65°, bei 3,0 g 55°, bei 4,0 g 50°.) Salzzusatz vergrössert die Lösungsdauer. Sehr stark wirken die Sulfate. Die Gegenwart von 20 mg Ammoniumsulfat in 100 g der Lösung erhöht die Lösungsdauer auf den vierfachen Werth. Zum Theil beruht die Wirkung auf der Bildung von Schwefelsäure, welche die lösende Kraft des Pepsins weit weniger verstärkt als die anfangs allein vorhandene Salzsäure. Je weniger Salzsäure von vorn herein vorhanden ist, desto deutlicher ist der verlangsamende Einfluss der Sulfate. Zusatz von Chloriden hemmt weniger; in einer 1 proc. Lösung eines Alkalis oder Alkalichlorids braucht man die zwei- bis dreifache Pepsinmenge zum Lösen, ähnlich ist es mit Lösungen von Ammoniumphosphat, Brom- und Jodkalium, Salicylsäure und Fluorammonium. Die Alkohole und Säuren der Fettreihe, milchsaurer Kalk, Antipyrin und Coffein sind ohne Einfluss.

W. A. R.

C. A. LOBRY DE BRUYN und A. STEGER. On the influence of water on the velocity of the formation of ether. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 71—74, 1899 †.

Die Verff. haben früher untersucht, wie stark sich die Reaktionsgeschwindigkeiten bei der Umsetzung von Natriummethylat und -äthylat mit Orthodinitrobenzol durch Wasserzusatz ändern. Da Natriumalkoholat noch in 50 proc. Alkohol beständig ist, erhalten die Verff. immer constante Geschwindigkeitscoefficienten, deren numerischer Werth allerdings durch die Veränderung des Mediums beeinflusst wird.

Die Verff. führen jetzt mit Natriumäthylat und -methylat eine vollständige Versuchsreihe durch, in welcher sie als Lösungsmittel Methyl- und Aethylalkoholwassergemische von 100 bis 0 Proc. Alkohol benutzen. Mit Aethyljodid können sie wegen der schweren Löslichkeit nur bis zu 30 proc. Aethyl- und 40 proc. Methylalkohol gelangen (ähnlich wie früher beim Dinitrobenzol). In allen untersuchten Fällen erniedrigt Zusatz von Wasser zum Aethylalkohol die Constanten; ist Methylalkohol das Lösungsmittel, so steigen die Constanten bei Wasserzusatz und sinken beim Methyljodid wieder

Von den Folgerungen, die der Verf. aus seinen Versuchen zieht, seien die wichtigsten erwähnt: Die Methode der Zuckerinversion bei höherer Temperatur ist zur Bestimmung der Hydrolyse verdünnter Metallsalzlösungen geeignet. Bei Aluminium- und Berylliumchlorid sind die von ARRHENIUS aufgestellten Gesetze der Hydrolyse in erster Annäherung erfüllt. — Auf Grund der Constanten der Hydrolyse der Salze kann eine Schätzung der Basicität der Metallhydroxyde gegründet werden; hiernach ist die Base des Berylliums etwa elfmal stärker als die des Aluminiums. — Die nach der Methylacetatmethode erhaltenen Zahlen der Hydrolyse sind von derselben Grössenordnung wie die nach der Inversionsmethode gefundenen. — Folgende specielle Resultate ergaben sich nach der Inversionsmethode: Lithiumsalze verhalten sich bezüglich der Hydrolyse den anderen Alkalisalzen völlig analog. Kupfersalze zeigen trotz ihrer merklich sauren Reaction nur geringe Inversionswirkung. Berylliumsalze sind ziemlich stark hydrolytisch gespalten, dagegen verhalten sich Magnesium- und Zinksalze von echten Neutralsalzen wenig verschieden. Ebenso Cadmiumsalze; Quecksilbersauerstoffsalze sind stark hydrolytisch. Aluminiumsalze verhalten sich wie die Berylliumsalze, doch ist die Hydrolyse bei ihnen stärker. Dagegen zeigen die Chloride von Cer und Lanthan nur geringe invertirende Wirkung. Bleisalze sind merklich, doch weniger als Be- und Al-Salze hydrolytisch; die „Inversionsconstante“ für PbCl_2 nimmt mit der Zeit nicht unbedeutend zu.

Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit derjenigen (hydrolytischen) Metallsalze, welche aus einer schwachen Base und starken Säure gebildet sind, kann zur angenäherten Ermittlung der procentischen Hydrolyse benutzt werden; dagegen sind die Verhältnisse bei den Acetaten der Metalle sehr complicirt und ihr Verhalten ist zum Theil ganz anormal.

Da die Dissociation des Wassers mit steigender Temperatur erheblich zunimmt, wird im Allgemeinen auch die Temperatur auf den Zustand eines hydrolytisch gespaltenen Salzes von Einfluss sein. Das Experiment ergab, dass dieser Einfluss beim Aluminiumchlorid ein sehr beträchtlicher ist. *Kpl.*

A. A. JAKOWKIN. Ueber die Hydrolyse des Chlors. ZS. f. phys. Chem. 29, 613—657, 1899 †.

Verschiedene frühere Beobachtungen weisen darauf hin, dass sich Chlor mit Wasser, namentlich unter Einwirkung des Lichtes, nach der Formel umsetzt: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$; als secun-

däres Product kann Chlorsäure und Sauerstoff entstehen. Aehnliches sollte für das Chlorhydrat ($\text{Cl}_2 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) gelten.

Verf. untersucht nur unbelichtete Lösungen des Chlors, für welche manche Forscher, wie Roscoe, die Hydrolyse gelehrt hatten, obwohl die Abweichungen, die das Chlor vom Henry'schen Absorptionsgesetz zeigt, und die chemischen Eigenschaften von Chlorlösungen auf Hydrolyse hindeuten. Verf. zeigt, dass man gleiche Mengen von Salzsäure und unterchloriger Säure erhält, wenn man — unter Lichtabschluss — Chlor durch Wasser von 95° streichen lässt und die flüchtigen Reactionsproducte in einer gekühlten, mit Wasser gefüllten Vorlage auffängt. In dem warmen Wasser findet man etwa ebenso viele Molekeln Salzsäure, wie Molekeln unterchloriger Säure im kalten.

Verf. zeigt mit physikalisch-chemischen Methoden, dass die Hydrolyse des Chlors ein umkehrbarer Vorgang ist, der, dem chemischen Massenwirkungsgesetz entsprechend, durch Zusatz von unterchloriger Säure oder Salzsäure zum Wasser erschwert wird. Da die Salzsäure stark dissociirt, die unterchlorige Säure sehr wenig, muss Zusatz von Salzsäure den Grad der Hydrolyse weit stärker vermindern als unterchlorige Säure, ferner müssen Wasserstoff und Chlorionen aus Säuren oder Salzen denselben Einfluss haben, nicht dissociirte Säuren (Borsäure) und Chloride (Quecksilberchlorid) ohne Einfluss sein. Der Grad der Hydrolyse muss ferner von der Concentration der Chlorlösung und von der Temperatur abhängen.

Aus der Vertheilung des Chlors zwischen der wässerigen Lösung und Tetrachlorkohlenstoff, das nur nicht hydrolysirtes Chlor aufnimmt, aus dem Leitvermögen der Chlorlösungen und der Absorption des Chlors in Wasser und wässerigen Lösungen folgt übereinstimmend, dass obige Folgerungen aus dem Massenwirkungsgesetz und der elektrolytischen Dissociationstheorie richtig sind.

Verf. weist durch Vorversuche nach, dass der Vertheilungscoefficient des Chlors zwischen der gasförmigen Phase und CCl_4 von der Concentration unabhängig ist, dass das Chlor sich also in CCl_4 mit dem normalen Moleculargewicht Cl_2 löst, dass CCl_4 nur unbedeutende Spuren von HClO aufnimmt und dass diese Säure, wie aus den Leitvermögen und aus Gefrierpunktserniedrigungen hervorgeht, nur äusserst wenig dissociirt ist.

v	Temp.	λv
1,805	$0,6^\circ$	0,24
3,579	$0,4^\circ$	0,41
7,246	$0,4^\circ$	0,63
14,49	$0,7^\circ$	0,775

Bei geringen Concentrationen der Salzsäure addirt dieselbe nur Spuren von Chlor (HCl_3).

Der Vertheilungscoefficient des nicht hydrolysirten Chlors zwischen der wässerigen Phase und dem CCl_4 bei 0° folgt aus einer grossen Reihe von Bestimmungen, die nach drei verschiedenen Methoden gemacht und berechnet sind, zu 20, unabhängig von der Concentration: Da nur die Producte der Hydrolyse, in erster Linie die Salzsäure, den Strom leiten, kann man aus $\frac{\lambda v}{\lambda_\infty}$ den Grad der Hydrolyse berechnen; aus der Gesamtmenge des Chlors in der wässerigen Phase, aus der man die Menge des nicht hydrolysirten Chlors ableiten kann, und der Menge Chlor im CCl_4 berechnet sich der Vertheilungscoefficient. Ferner arbeitet Verf. mit $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{5}$ n-HCl und CCl_4 ; da in den Salzsäurelösungen die Hydrolyse fast ganz hintangehalten ist, ergibt sich der Vertheilungscoefficient direct aus den Chlormengen in beiden Phasen. Ist h der gesuchte Coefficient, C die Concentration des Chlors im CCl_4 , A die im Wasser, K die Constante der Hydrolyse, so gilt die Formel

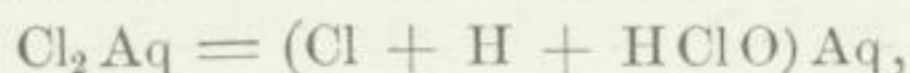
$$K \frac{C}{h} = \left(A - \frac{C}{h} \right)^3$$

und für eine zweite Concentration

$$K \frac{C'}{h} = \left(A' - \frac{C'}{h} \right)^3;$$

durch Elimination von K ergibt sich h .

Geht die Hydrolyse nach dem Schema vor sich:



wie Verf. annimmt, so muss $\sqrt[3]{K}$ constant sein; findet keine Dissociation statt, $[\text{Cl}_2 \text{Aq} = (\text{HCl} + \text{HClO}) \text{Aq}]$, so muss $\sqrt[2]{K}$ constant sein: $\sqrt[2]{K}$ ändert sich in weiten Grenzen mit der Concentration, $\sqrt[3]{K}$ ist constant; der Werth schwankt z. B. in einer Versuchsreihe, in der A zwischen 17,9 und $3,7 \times 10^{-3}$ g-Mol. im Liter liegt, nur zwischen 5,35 und 5,43 (Mittelwerth 5,39), während $\sqrt[2]{K}$ von 3,8 auf 6,8 steigt. Es sei α die Anzahl der zugesetzten Ionen Chlor, β die der zugesetzten Ionen Wasserstoff in Grammen, $c = \frac{C}{h}$ die Grammmolekeln nicht hydrolysirten Chlors; dann muss bei Zusatz eines Chlorids (KCl oder dergl.) $Kc = (A - c)^2(A - c + \alpha)$ sein, bei Zusatz einer Säure $Kc = (A - c)^2(A - c + \beta)$. Starke Säuren müssen also ebenso wie Chlormetalle wirken, schwache

Säuren weniger. (Verf. studirt die Wirkung der Essigsäure und ihrer Chlorsubstitutionsproducte.) Bei Zusatz von b Mol. unterchloriger Säure muss die Gleichung der Hydrolyse lauten:

$$Kc = (A - c)^2 (A - c + b);$$

bei Zusatz von α Mol. Salzsäure hingegen:

$$Kc = (A - c)(A - c + \alpha)^2.$$

Stets ist bei dieser Rechnungsweise \sqrt{K} innerhalb der Versuchsfehler $= 5,39$. Eine Abweichung ergibt sich beim Zusatz von Sublimat, das als nicht dissociirtes Chlorid keinen Einfluss haben sollte, aber etwas HCl und in gemischten Lösungen auch NaCl addirt, so dass das Gleichgewicht etwas gestört wird und die Constanten zu hoch ausfallen. Bei den concentrirten Lösungen der Chlormetalle muss berücksichtigt werden, dass dieselben etwas weniger Chlor zu absorbiren vermögen als reines Wasser. In schwachen Borsäurelösungen ist, der Theorie entsprechend, die Hydrolyse so stark wie in Wasser; in concentrirteren Lösungen macht sich eine schwache Wirkung der geringen Zahl von H-Ionen geltend. Die für Salzsäure geltende Gleichung $Kc = (A - c)(A - c + \alpha)^2$ erhält, wenn c den Grad der Hydrolyse, v die reciproke Normalität bedeutet, die Formen

$$Kv^2 = \frac{x(x + \alpha v)^2}{1 - x},$$

oder, da man x gegen αv vernachlässigen kann:

$$K = \frac{\alpha^2 x}{1 - x}; \quad x = \frac{K}{K + \alpha^2};$$

verdünnt man also die Chlorlösung mit Salzsäure von constanter Concentration, so nähert sich die Hydrolyse einem bestimmten Grenzwert, der um so kleiner ist und um so schneller erreicht wird, je concentrirter die Salzsäure ist.

Verf. stellt auch einige Versuche bei höheren Temperaturen an. Die Vertheilungsmethode ist nur bis 60° brauchbar; Leitvermögen bestimmt der Verf. bei 25° , Absorptionscoefficienten bis 80° hinauf. Der Vertheilungscoefficient für nicht hydrolysirtes Chlor zwischen Wasser und CCl_4 (abgeleitet aus Versuchen mit $\frac{1}{5}$ n-HCl und CCl_4) steigt mit der Temperatur, die hydrolytische Constante ebenfalls. Aus dem Vergleich der Absorptionscoefficienten des Chlors in $\frac{1}{5}$ n-HCl (wo die Hydrolyse fast Null ist) und Wasser bestimmt der Verf. den Grad der Hydrolyse. Nach der Leitfähigkeitsmethode ist derselbe $\frac{\lambda v}{\lambda_\infty}$.

Grad der Hydrolyse des Chlors bei 0°.

<i>v</i>	In Wasser (Vertheilungs- coëfficient)	(Leitver- mögen)	$\frac{1}{80}$ n-K Cl	$\frac{1}{80}$ n- H N O ₃	$\frac{1}{80}$ n-H Cl	$\frac{1}{71,1}$ n-H Cl O (aus Leit- verm. bei 1°)
17,18	— ber. —	0,317	—	—	—	—
18,48	0,323 " —	—	—	—	—	—
33,57	0,458 " —	—	—	—	—	—
59,52	0,592 " —	—	—	—	—	—
61,23	— " —	0,612	—	—	—	—
66,40	— " 0,633	—	—	0,507	—	—
70,23	— " 0,648	—	0,517	—	—	—
80,06	0,686 " —	—	—	—	—	—
82,43	— " —	0,691	—	—	—	—
95,88	— " 0,730	—	—	—	0,373	—
99,00	— " —	0,739	—	—	—	—
105,7	— " 0,763	—	—	—	ber. 0,355	0,599
116,0	0,777 " —	—	—	—	—	—
135,7	— " 0,813	—	0,661	—	—	—
137,5	— " 0,816	—	—	0,661	—	—
206,3	— " 0,898	—	—	—	ber. 0,395	0,729
245,4	— " 0,917	—	—	—	0,451	—
269,3	0,929 " —	—	—	—	—	—
271,9	— " 0,930	—	—	0,793	—	—
295,9	— " 0,939	—	0,802	—	—	—
301,7	— " —	0,944	—	—	—	—
340,2	— " 0,956	—	—	—	ber. 0,422	0,817
372,7	— " —	0,960	—	—	—	—
386,5	0,958 " —	—	—	—	—	—
443,9	— " 0,971	—	—	—	0,486	—
503,5	— " 0,978	—	—	—	ber. 0,445	0,860
590,0	— " 0,983	—	—	0,880	—	—
707,7	— " 0,988	—	0,900	—	—	—
977,5	— " 0,998	—	—	—	0,494	—

Temperatur	15,0°	25,0°	39,1°	53,6°	67,6°	83,4°
$\sqrt[3]{k}$ nach der Vertheilungs- methode (interpolirt) . . .	6,86	7,75	8,80	9,65	—	—
nach der Absorptionsmethode	6,81	7,65	8,80	9,66	10,62	10,30
aus der Leitfähigkeit	—	7,75	—	—	—	—

Aus den Constanten lässt sich nach VAN'T HOFF die bei der Hydrolyse auftretende Wärmeabsorption berechnen

$$\left[\ln \frac{K}{K_1} = \frac{W}{0,002} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_1} \right) \right]$$

W ist in grossen Calorien auf 1 g-Mol.

zwischen den Temperaturen . . .	0°	14°	27°	39°	52°	57,5°	67,6°	83,4°
nach der Vertheilungsmethode .	7,4	6,1	4,65	4,27	2,75	—	—	—
nach der Absorptionsmethode .	7,2	6,0	5,6	3,8	—	1,8	0,8	—

Die Wärme, welche bei der Absorption eines Grammmolecüls von nicht hydrolysirtem Chlor in Wasser absorbirt wird [W'], berechnet sich aus den Absorptionsgrössen (λ_1 und λ_2) nach der Formel

$$\ln \frac{\lambda_2}{T_2} - \ln \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{W'}{0,002} \left(-\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

zwischen den Temperaturen	15°	25°	39,1°	53,6°	67,6°	83,4°
zu	6,6	6,6	6,0	5,9	4,4	Cal.

BERTHELOT hatte für die Absorption in Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur 7,4 Cal. gefunden.

THOMSEN hatte beim Lösen eines Molecüls Chlor in 18 Litern Wasser bei 18° 4,87 Cal. gefunden, Verf. berechnet aus obigen Zahlen für den Grad der Hydrolyse und die Wärmetönungen bei der Hydrolyse und Absorption 4,6 Cal.

Bei etwa 90° muss die Wärmetönung bei der Hydrolyse Null werden und der Grad der Hydrolyse sein Maximum erreicht haben.

W. A. R.

WILLIAM FOSTER jun. The hydrolysis of stannic chloride. The Phys. rev. 9, 41—56, 1899 †.

Die Hydrolyse von SnCl_4 -Lösungen geht so langsam vor sich, dass man sie durch Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit verfolgen kann. Der Verf. stellt sich reines Salz dar und untersucht Lösungen von sehr verschiedenen Concentrationen bei 18° und 28° nach der üblichen Methode. Die verdünnten Lösungen hydrolysiren weit schneller als die von mittlerer Concentration, die ganz concentrirten haben ein fast constantes Leitvermögen. Die verdünntesten Lösungen zeigen nach Eintritt des Gleichgewichts das gleiche Leitvermögen wie Salzsäure vom gleichen Aequivalentgehalt und zeigen auch gegen Natronlauge das gleiche Verhalten. Der Grad der Hydrolyse ist aus dem Leitvermögen nicht zu bestimmen, weil sich verschiedene Processe über einander lagern. (Abnahme der Concentration der SnCl_4 -Molekeln durch die Hydrolyse und Zunahme der Concentration der entsprechenden Ionen, Zunahme der Concentration der HCl-Molekel und daher Abnahme der Concentration der entsprechenden Ionen.)

Da auch die concentrirtesten Lösungen saure Reaction zeigen, wird auch hier Hydrolyse bis zu einem gewissen Grade vorhanden

sein. Nur die verdünnten Lösungen setzen ein unlösliches Zinnhydroxyd ab; so lange das Hydroxyd in Lösung ist, scheint es in colloidalem Zustande gelöst zu sein, also die Leitfähigkeit der Lösung nicht zu beeinflussen. Die von LOOMIS beobachteten abnormen molecularen Gefrierpunktserniedrigungen von SnCl_4 -Lösungen erklären sich zwanglos durch die Hydrolyse. Der Verf. corrigirt die von LOOMIS gefundene moleculare Gefrierpunktserniedrigung einer Lösung, welche etwa 0,04 g-Aequ. Salz im Liter enthält, und berechnet 14,25. Ist das Salz vollständig in nicht dissociirtes Zinnhydroxyd und in Salzsäure zerfallen, so wäre die moleculare Gefrierpunktserniedrigung, wenn man annimmt, dass die Salzsäure zu 94,5 Proc. $\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)$ dissociirt ist, 14,06.

Alle Erscheinungen, welche SnCl_4 -Lösungen in Bezug auf elektrisches Leitvermögen und Gefrierpunktserniedrigung zeigen, bilden also keine Ausnahme von der Dissociationstheorie, sondern sind durch Hydrolyse leicht zu erklären, während die Hydrattheorie zu sehr unwahrscheinlichen Annahmen führen würde. *W. A. R.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber einige durch die Zeit oder durch Belichtung hydrolysirte Lösungen von Chloriden. *Verh. Deutsch. phys. Ges.* 1, 259—264, 1899 †.

Lösungen der Säure $\text{H}_2\text{PtCl}_4\text{O}$ zeigen im Licht, namentlich wenn sie verdünnt sind, ein starkes Anwachsen der Leitfähigkeit. Es stellt sich schliesslich ein Grenzzustand her. Eine $\frac{1}{2}$ normale Lösung (auf das Aequivalent berechnet) erfährt eine Steigerung im Leitvermögen um 50 Proc., eine $\frac{1}{20}$ normale um 100 Proc., eine $\frac{1}{100}$ normale Lösung zeigt ein Leitvermögen, das dreimal, und eine $\frac{1}{1000}$ normale Lösung ein solches, das fünfmal so gross ist wie der Anfangswerth. Die Lösungen werden dabei röthlich, die verdünntesten schwach opalisirend. Das Leitvermögen der verdünntesten Lösung wird so gross, als wenn alles Chlor als Salzsäure vorhanden wäre. Aehnlich ist es bei der Säure H_2PtCl_6 , doch sind die procentualen Steigerungen kleiner, da die nicht hydrolysirte Säure besser leitet als die vorige Verbindung. Lösungen von AuCl_3 werden durch das Licht nicht beeinflusst, doch zeigen die verdünnten Lösungen eine Steigerung des Leitvermögens, wie es scheint, unter dem Einfluss der platinirten Platinelektroden. Auch eine $\frac{1}{1000}$ normale Lösung dieser Verbindung leitet schliesslich so gut, als ob alles Chlor als Salzsäure abgespalten wäre, eine $\frac{1}{10}$ normale Lösung hat ein etwa $2\frac{1}{2}$ mal kleineres Aequivalentleitvermögen. Die Lösungen

von HAuCl_4 zeigen ein von Belichtung und Zeit unabhängiges Leitvermögen. Schliesslich werden Lösungen von SnCl_4 untersucht. Die Geschwindigkeit der Hydrolyse wächst mit der Verdünnung sehr stark. Eine Lösung, welche $\frac{1}{2}$ g-Aequ. im Liter enthält, erreicht ihren Grenzwert, der 45 Proc. höher als der Anfangswert ist, in 500 Stunden, doch ist nach 60 Stunden die Steigerung bereits 40 Proc., nach 8 Stunden 30 Proc. Eine Normallösung erreicht ihren Endwert, der gleich dem doppelten Anfangswert ist, in 4800 Stunden, doch ist der Anfangswert nach 40 Stunden bereits um 50 Proc. gestiegen. Eine doppelt normale Lösung hat nach acht Monaten noch kein constantes Leitvermögen. Erhitzen beschleunigt den Process, führt aber zur Bildung von Niederschlägen. In einer $\frac{1}{1000}$ normalen Lösung scheint alles Chlor als Salzsäure vorhanden zu sein, sehr concentrirte Lösungen (z. B. 15fach normale) zeigen ein constantes, kleines Leitvermögen. *W. A. R.*

HEINRICH GOLDSCHMIDT und RICHARD M. SALCHER. Studien über die Aminolyse. *ZS. f. phys. Chem.* 29, 89—118, 1899 †.

Die Stärke einer Base in anderen Lösungsmitteln als Wasser kann nicht nur von der Concentration der —OH -Ionen abhängen; denn Basen vom Typus des Ammoniaks können nur im Wasser —OH -Ionen abspalten. Doch zeigen die organischen Basen auch in nicht wässrigen Lösungen grosse Stärkeunterschiede. Löst man Salze zweier Basen in einer dritten Base auf, so wird sich die im Salz enthaltene Säure in den beiden Fällen in ganz verschiedenem Maasse zwischen der Base des Salzes und der als Lösungsmittel fungirenden Base vertheilen. Diesen Vorgang nennen die Verff., entsprechend der im Wasser auftretenden Hydrolyse, Aminolyse. Kryoskopisch kann man den Verlauf — wegen der Kleinheit der zu messenden Grössen — nicht immer verfolgen; Verff. wählen eine dynamische Methode. Die Umsetzungsgeschwindigkeit von Diazoamidokörper in Amidoazokörper ist der zugesetzten Säuremenge proportional; kennt man die Geschwindigkeitsconstante bei Anwesenheit einer bestimmten Menge einer freien Säure oder eines Salzes mit schwacher Base, so kann man aus der Geschwindigkeitsconstante bei Gegenwart der zu untersuchenden Base berechnen, wie viel freie Säure oder Salz der schwachen Base noch vorhanden ist. Als solche Salze benutzen die Verff. die Anilinsalze der Salz-, Salpeter- und Bromwasserstoffsäure, als freie Säure in anderen Versuchen die *o*-Nitrobenzoësäure, als Lösungsmittel Anilin; sie arbeiten bei 45° und berechnen die Constante der Reaktionsgeschwindigkeit

aus der Menge Diazostickstoff in einem bestimmten Volumen der Lösung. Ist die Säureconcentration (direct oder im Anilinsalz) 0,1, die Reaktionsgeschwindigkeit ohne fremde Base K_0 , in Gegenwart von 0,1 g-Mol. der zu untersuchenden Base K , so ist die Concentration der noch vom Anilin gebundenen resp. freien Säure $\xi = \frac{0,1 K}{K_0}$ und nach dem Massenwirkungsgesetz die „aminolytische Con-

$$\text{stante“ } K = \frac{0,1 - \xi}{\xi^2}.$$

Die Verff. bestimmen diese Constanten für folgende Basen: Pyridin, α -Pikolin (= α -Methylpyridin), s-Collidin (= Trimethylpyridin), Chinolin, Chinaldin (= α -Methylchinolin), Tribenzylamin, Dimethylbenzylamin, Diäthylbenzylamin und Triäthylamin. Die Constanten K_0 (auf die Normalität 0,1 bezogen) sind von der Concentration der Säure unabhängig, aber nicht wie die Inversionsconstanten in wässerigen Lösungen für die drei anorganischen Säuren gleich; die Constante für die o-Nitrobenzoësäure ist wie in Wasser weit kleiner. K_0 ist für Salzsäure 0,080, Bromwasserstoffsäure 0,140, Salpetersäure 0,116, o-Nitrobenzoësäure 0,0088. Die aminolytischen Constanten sind für die untersuchten Basen sehr verschieden gross, aber stets von der Natur der angewandten Säure unabhängig; z. B. finden die Verff. für Chinolin mit Salzsäure:

Salzsäure	$K = 1,64$
Bromwasserstoffsäure	1,68
Salpetersäure	1,67
o-Nitrobenzoësäure	1,64

Für manche Basen bestimmen die Verff. die Affinitätsconstanten (bei 25°) durch Messung der Leitfähigkeit oder der Hydrolyse eines Salzes. (Messung der Leitfähigkeit des Salzes mit und ohne Zusatz der Base; Berechnung nach BREDIG.)

Die aminolytischen Constanten, also die Stärke der Basen, wachsen bei der Substitution von Wasserstoff durch Methylgruppen, wie in wässerigen und alkoholisch-wässerigen Lösungen. Ebenso sind in Anilin und Wasser die Constanten der äthylsubstituirtten Ammoniake grösser als die entsprechenden Methylverbindungen.

Im Anilin wirken die Basen als Anhydride, im Wasser als dissociirte Hydroxyde, trotzdem ist das Verhältniss der beiden Constanten von einer auffallenden Constanz. Die Stärke der Base ist in beiden Fällen von der Tendenz des Stickstoffs, fünfwerthig zu werden, abhängig.

Base	Aminolytische Constante in Anilin 45°	Affinitätscon- stante in Wasser 25°	Verhältniss × 10 ⁻⁸
Chinolin	1,66	0,8 × 10 ⁻⁹	20
Pyridin	2,32	2,3 × 10 ⁻⁹	10
Chinaldin	5,31	4 × 10 ⁻⁹	11
α-Pikolin	10,7	4,5 × 10 ^{-8?}	2,4?
s-Collidin	2,87 × 10 ²	2,4 × 10 ⁻⁷	12
Dimethylbenzylamin . .	1,05 × 10 ⁴	1,05 × 10 ⁻⁵	10
Diäthylbenzylamin . . .	2,17 × 10 ⁴	3,56 × 10 ⁻⁵	6,1
Triäthylamin	4,34 × 10 ⁵	6,4 × 10 ⁻⁴	6,8

Wie hier bei den Basen, kommen auch bei Säuren die Stärkeverhältnisse mitunter zum Ausdruck, wo von einer elektrolytischen Dissociation im gewöhnlichen Sinne nicht die Rede ist, z. B. bei der Geschwindigkeitsbeeinflussung der Umsetzung von Diazoamidokörpern in Amidoazokörper. Hier spricht die strenge Proportionalität zwischen Säureconcentration und Umsetzungsgeschwindigkeit gegen die Auffassung, dass die Dissociation der Säuren in der Anilinlösung das Maassgebende bei dem katalytischen Vorgang ist, ebenso der Umstand, dass die Geschwindigkeitsconstante bei einem Gemenge von Säuren die Summe der Einzelwerthe ist und dass Zusatz eines Salzes der Säure die Constante nicht erniedrigt.

W. A. R.

A. HANTZSCH und F. SEBALDT. Ueber den Zustand wässeriger Ammoniak- und Aminlösungen. ZS. f. phys. Chem. 30, 258—299, 1899 †.

Die Frage, ob in einer wässerigen Lösung von Ammoniak und Aminen der nicht in die Ionen NH₄ resp. dessen Substitutionsproducte und OH zerfallene Theil als NH₄OH, d. h. als Hydroxylderivat des fünfwerthigen Stickstoffs oder als NH₃H₂O, d. h. als Hydrat des Ammoniaks vorhanden sei, soll durch das Studium der Vertheilung des Ammoniaks resp.amins zwischen zwei Lösungsmitteln beantwortet werden. Für diese letztere Auffassung spricht die sehr erhebliche Steigerung in der „Stärke“ der Base, welche man beim Einführen einer vierten Alkylgruppe in das Ammoniak constatirt hat. Diese sprungweise Zunahme der Stärke der Tetraalkylammoniumverbindungen gegenüber den niedriger substituirten Producten lässt sich nämlich in der Weise erklären, dass bei letzteren stets ein Zerfall in freie Basis (NR₃) und Wasser stattfindet, was bei ersteren nicht möglich ist.

Untersucht wurde die Vertheilung von NH_3 zwischen Wasser und Chloroform, von Piperidin zwischen Wasser und Benzol, von Trimethylamin und Triäthylamin zwischen Wasser und Toluol und von Pyridin zwischen Wasser und Benzol. Es wird nun vorausgesetzt, dass sich in dem organischen Lösungsmittel nur das wasserfreie Amin löst. Das Studium dieser Vertheilungsverhältnisse bei verschiedenen Temperaturen ergab nun, dass bei diesen Körpern — ausgenommen NH_3 — bedeutende negative Temperaturcoefficienten auftreten, d. h., dass mit steigender Temperatur die relative Menge des in Wasser gelösten Amins abnimmt. Diese Abnahme schreitet bis zu einem Minimum fort und dann wird der Vertheilungscoefficient K bei weiterer Temperatursteigerung constant.

Zur Deutung dieser Verhältnisse nehmen die Verff. an, dass bei niederen Temperaturen Hydrate der Amine vom Typus $(\text{NR}_3) \cdot \text{H}_2\text{O}$ existiren, welche mit steigender Temperatur zerfallen, und dass erst nach vollendetem Zerfall derselben ein constantes Vertheilungsverhältniss auftritt, welches sich sonst bei fast allen Körpern zeigt, die Veränderungen nicht unterworfen sind.

Das geschilderte Verhalten des Ammoniaks und der Amine wäre also dafür beweisend, dass in der wässerigen Lösung Hydrate der Amine, nicht aber wahre Hydroxylderivate bestehen.

Beim Piperidin wurde noch der Einfluss verschiedener Zusätze auf das Vertheilungsverhältniss zwischen Wasser und Benzol untersucht. Es ergab sich, dass Piperidiniumchlorid den Vertheilungscoefficienten K nicht beeinflusst, dass aber NaOH — wirksam durch die OH -Ionen — mit zunehmender Menge das Piperidin aus der wässerigen Lösung immer mehr verdrängt, wie auch das Massenwirkungsgesetz verlangt. — Auch die Concentration der Lösung übt auf die Vertheilung von Piperidin zwischen Wasser und Benzol einen theoretisch nicht zu erklärenden Einfluss aus.

Zum Vergleiche mit den Aminen wurde noch bei einer Reihe anderer Körper die Veränderung des Vertheilungsverhältnisses mit der Temperatur untersucht und zwar bei Blausäure, Cyanessigsäure und Essigsäure die Vertheilung zwischen Wasser und Benzol, resp. bei den beiden letzteren auch zwischen Wasser und Aether; ferner wurden die Temperaturcoefficienten bei Quecksilberchlorid und Eisenrhodanid für Wasser und Aether festgestellt. Bei letzterem Lösungsmittelpaar zeigen Essigsäure, Cyanessigsäure und Eisenrhodanid positiven Temperaturcoefficienten der Vertheilung, d. h. zunehmende Löslichkeit in Wasser, während bei den anderen Stoffen und Lösungsmitteln bald positive, bald negative — meist kleine — Temperaturcoefficienten auftreten.

Anhangsweise wurde bestimmt die Löslichkeit von Benzol in Wasser und von Wasser in Benzol bei 25°. Ferner untersuchten die Verff. den Einfluss der Temperatur auf die Affinitätsconstanten von Ammoniak, Allylamin, Benzylamin, Dimethylamin, Piperidin, Trimethyl- und Triäthylamin. Es zeigt sich, dass die Affinitätsconstanten von 0° bis etwa 35° bis 40° anwachsen und dass sie dann bis 50° constant bleiben. In der obigen Reihenfolge beträgt die Zunahme 35 Proc., 32 Proc., 54 Proc., 53 Proc., 41 Proc., 172 Proc., 128 Proc.

Es zeigt sich also, dass Ammoniak, die primären und die secundären Amine einen Zuwachs von 30 Proc. bis 50 Proc. zeigen, während der Zuwachs bei den tertiären Aminen weit grösser ist. — Jedenfalls besteht keine Beziehung zwischen dem Einfluss der Temperatur auf das Vertheilungsverhältniss und auf die Affinitätsconstante.

Kpl.

L i t t e r a t u r.

- PFEFFER, VAN'T HOFF, ARRHENIUS and RAOULT. The modern theory of solution. Ed. by H. C. JONES. 143 S. New-York, Harper and Brothers, 1899. Harper's scientific memoirs, Nr. 4.
- J. H. VAN'T HOFF. Ueber die Theorie der Lösungen. Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge 5, Heft 1, 30 S. Stuttgart, F. Enke.
- W. KURILOW. Experimentaluntersuchung über das chemische Gleichgewicht in einem System von zwei und drei Stoffen. 97 S. Russisch. St. Petersburg 1899. R. B.
- F. A. H. SCHREINEMAKERS. De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants, avec deux phases liquides possibles. III. Deux phases solides (deux constituants). Arch. Néerl. (2) 2, 144—173, 1899. Schon ber. nach ZS. f. phys. Chem. 25, 305—331, 1898. Diese Ber. 54 [1], 605, 1898.
- F. A. H. SCHREINEMAKERS. De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants, avec deux et trois phases liquides possibles. IV. Exemples expérimentaux. Arch. Néerl. (2) 3, 1—78, 1899. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 2, 1—5, 1899. Die Systeme 1) Wasser, Aether, Bernsteinsäurenitril, 2) Wasser, Benzoesäure, Bernsteinsäurenitril, 3) Wasser, Alkohol, Bernsteinsäurenitril werden behandelt. Die Arbeiten sind in diesen Ber. 54 [1], 606—610 nach Möglichkeit besprochen. (ZS. f. phys. Chem. 25, 26, 27.)
- H. A. LORENTZ. De l'influence des corps étrangers sur la température de transformation. Généralisation des considérations du précédent travail. Arch. Néerl. (2) 2, 173—179, 1899. Ref. nach ZS. f. phys. Chem. 25, 332—336, 1898. Diese Ber. 54 [1], 605, 1898.
- Fortschr. d. Phys. LV. 1. Abth.

- P. VILLARD. Die Lösung der festen Körper und der Flüssigkeiten in den Gasen. *Rev. génér. des Sciences* 9, 824—826, 1899. [Beibl. 23, 227, 1899.
Diese *Ber.* 54 [1], 547—548, 1898.
- E. C. J. MOHR. Études sur l'équilibre dans le système: eau, chlorure d'ammonium et chlorure ferrique. *Arch. Néerl.* (2) 3, 131—163.
Ber. nach ZS. f. phys. Chem. 27, 193—221, 1898. Diese *Ber.* 54 [1], 616—617, 1898. W. A. R.
- S. TOLLOCZKO. On the diminution of solubility. *Journ. Russ. Soc.* 30, 794, 1898. [*Journ. phys. Chem.* 4, 54, 1900.
- H. LOTMAR. Theilungsverhältniss und Löslichkeit. 8°. 63 S. Heidelberg 1899.
- C. SCAINI. Variazione del calore di dissoluzione dei sali nelle loro soluzioni. 8°. 40 S. Pavia, Murelli, 1899.
- A. A. NOYES and L. J. SEIDENSTICKER. The solubility of iodine in dilute potassium jodide solutions. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 21, 217—220, 1899.
- A. RINDELL. Untersuchungen über die Löslichkeit einiger Kalkphosphate. 141 S.
- A. J. HOPKINS. Apparat zur Beschleunigung der Lösung. *Amer. Chem. Journ.* 22, 407—410, 1899. [*Chem. Centralbl.* 1900, 1, 83—84.
- C. GLÜCKSMANN. Zur Frage der Volumconcentration bei Lösungen. *ZS. d. allgem. österr. Apotheker-Vereins* 38, 60. R. B.

7 d. Diffusion.

- A. A. NOYES. Die Beziehungen zwischen osmotischer Arbeit und osmotischem Druck. *ZS. f. phys. Chem.* 28, 220—224, 1899.

Verfasser hatte in Gemeinschaft mit ABBOT in einer vorhergehenden Abhandlung (*ZS. f. phys. Chem.* 23, 60) die Grösse der Volumenänderung bei Zusatz eines Volumens des Lösungsmittels zu der betreffenden Lösung berechnet unter der Voraussetzung, dass trotz dieses Zusatzes eine Konzentrationsänderung nicht stattfinden soll. Von einigen anderen Forschern, u. A. auch von DIETERICI, wurde letzteres unter der Annahme einer sehr grossen Menge des Lösungsmittels gegenüber einem Gramm der Lösung durchzuführen versucht. Verfasser glaubt, indem er einen isothermischen Kreisprocess ausgeführt denkt, dass selbst bei Annahme sehr grosser Mengen von Lösungen die hierdurch kleiner werdenden Druckänderungen noch eine endliche Grösse darstellen und man daher einen derartigen Kreisprocess nur unter der Voraussetzung, dass

keine Concentrationsänderung stattfinden, richtig durchführen könne. Die von DIETERICI für seine Schwefelsäurelösungen angeführten Volumenänderungen stimmen nicht mit den nach der Formel des Verf. berechneten überein. Bei mittleren Concentrationen betragen die Differenzen 1 bis 2 Proc., während bei noch grösseren dieselben kleiner werden und schliesslich in eine bedeutende Abweichung im entgegengesetzten Sinne übergehen. Die richtigen Werthe der Volumenänderung weichen jedoch erst bei der beträchtlichen Concentration von fünffach normaler um 1 Proc. von dem Volumen des Lösungsmittels selbst ab. Es ist dies in Uebereinstimmung mit der von dem Verf. früher gefundenen Beziehung zwischen Druck und Arbeit bei mässigen Concentrationen.

Berju.

C. DIETERICI. Die Beziehungen zwischen osmotischer Arbeit und osmotischem Druck. ZS. f. phys. Chem. 29, 139—146, 1899.

Zu den in der vorhergehenden Abhandlung von A. NOYES entwickelten Beziehungen zwischen osmotischer Arbeit und osmotischem Druck bemerkt der Verf., dass man sich keinen Vorgang vorstellen könne, nach welchem, ohne jede Concentrationsänderung, durch eine halbdurchlässige Membran unten aus einer Flüssigkeit das Lösungsmittel herausgepresst und oben gleichzeitig aus dem Dampf wieder zurückgeführt werden soll. Dagegen könne man durch Anwendung der Differentialrechnung auf dieses Problem zu einem reversiblen Kreisprocess gelangen, indem man sich die Menge der Lösung so gross vorstellt, dass die auftretende Concentrationsänderung beliebig klein gemacht werden kann. Ferner zeigt der Verfasser, dass obige Beziehung zwischen den genannten Grössen falsch abgeleitet wurde und entwickelt, wie man auf Grund kinetischer Vorstellung zu einer richtigen Durchführung der NOYES'schen Gedanken gelangen könnte.

Berju.

F. BARMWATER. Ueber das Wesen des osmotischen Druckes. ZS. f. phys. Chem. 68, 115—144, 1899 †.

Der Aufsatz ist ein Auszug aus einer dänischen Doctordissertation gleichen Titels, die 1898 in Kopenhagen erschienen ist. Verf. kritisirt kurz die landläufigen Vorstellungen, welche man sich vom osmotischen Druck macht, und erklärt die VAN 'T HOFF'sche, BREDIG u. NOYES'sche Theorie der freien Bewegung der gelösten Molekeln für unzureichend; er arbeitet eine Theorie aus, nach welcher der osmotische Druck ein Maass für die Anziehung zwischen

den Molekeln des Lösungsmittels und den gelösten Molekeln ist Verf. leitet eine Gleichung ab, welche in verdünnten Lösungen mit der VAN 'T HOFF'schen Gleichung identisch ist, aber auch für concentrirte Lösungen Gültigkeit hat.

Der Ausgangspunkt ist die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung, welche für ein Gemisch zweier Lösungen umgewandelt wird; Verfasser nimmt dabei an, dass sich die Lösung eines festen Körpers wie die Mischung zweier Flüssigkeiten verhält. In dem VAN DER WAALS'schen Factor $\frac{a}{v^2}$ geht er dann auf die Anziehung der gelösten Molekeln auf einander, der Molekeln des Lösungsmittels auf einander und der zweierlei Molekeln auf einander ein. Die Volumencorrection b wird ebenfalls passend umgeformt. Die Umformung und Ableitung lässt sich nicht in extenso wiedergeben. Verfasser gelangt zu folgender Gleichung, in welcher P der osmotische, p der Atmosphärendruck, r_1 und r_2 die Volumina der beiden Flüssigkeiten vor dem Vermischen, v das Gesamtvolumen der Mischung ist, b die zweite VAN DER WAALS'sche Constante, R_1 und R_2 die für die beiden Flüssigkeiten geltenden speciellen Werthe der Gasconstante R , T wie üblich die constante Temperatur bedeutet:

$$P \left(1 + 2 \frac{r_1}{v} \right) (v - b) = R_2 T + \left(\frac{3 R_1 T}{r_1} - p \right) \left[\frac{r_1}{3} - \frac{r_1^2}{v^2} (v - b) \right] - \left(\frac{3 R_2 T}{r_2} - p \right) \frac{r_2^2}{v^2} (v - b) - p \left(v - b - \frac{r_1}{3} \right);$$

für feste Körper ist

$$\left(\frac{3 R_2 T}{r_2} - p \right) r_2^2$$

durch Versuche zu bestimmen.

Verfasser berechnet unter Zugrundelegung der DIETERICI'schen Formel (Wied. Ann. 52, 263, 1894) aus den von ABEGG beobachteten Gefrierpunktserniedrigungen von Nichtelectrolyten den osmotischen Druck und vergleicht ihn mit dem aus seiner Formel abgeleiteten.

Als Beispiel sei eine Lösung von Methylformiat in Wasser und von Propylformiat in Benzol gewählt. Für Wasser ist $RT = 22,25$ als Grenzwert von Pv für ganz verdünnte Lösungen, für Benzol 22,67.

Normalität der Lösung	Gefrierpunkts-erniedrigung	Daraus P berechnet	aus der Formel	Pv aus der Gefrierp.-Erniedrigung	Pv aus der Formel	
0,303	0,577	7,08	7,12	23,37	23,48	Methylformiat in Wasser
0,545	1,016	12,47	12,40	22,88	22,75	
0,909	1,786	21,93	21,95	24,13	24,15	
1,515	3,147	38,68	39,13	25,53	25,83	
0,456	2,64	10,78	10,35	23,11	22,69	Propylformiat in Benzol
0,913	5,08	20,83	21,03	22,82	23,04	
1,369	7,50	30,88	31,06	22,56	22,69	
1,826	9,87	40,81	41,07	22,35	22,49	
2,282	12,31	51,10	50,78	22,39	22,25	

Für feste — nicht elektrolytisch dissocierte — Körper ist die Berechnung der in die Formel für den osmotischen Druck eingehenden Constanten umständlich; doch stimmen die aus der Formel abgeleiteten Werthe für den osmotischen Druck mit den aus der Gefrierpunktserniedrigung abgeleiteten ebenfalls gut.

Zu Lösungen von Elektrolyten übergehend, leitet der Verf. auf theoretischem Wege eine Formel für das moleculare Leitvermögen der Elektrolyte ab, welche für verdünnte Lösungen mit der von KOHLRAUSCH empirisch abgeleiteten $\mu = A - Bv^{-1/3}$ identisch ist. Die Ableitung des Verf. lässt sich nicht kurz wiedergeben (S. 131 bis 134). Verf. geht davon aus, dass die auf die Ionen wirkende Kraft (Potentialdifferenz) nur zur Ueberwindung von Reibungswiderständen verbraucht wird. Widerstand setzt erstens die Flüssigkeit einem Ion entgegen, zweitens den anderen Ionen, mit denen, wie bei Gasen, Zusammenstöße erfolgen. Durch Verfolgung dieses Gedankens kommt Verf. zu der Formel:

$$\mu_{\infty} = \mu + g \sqrt[3]{\frac{\mu}{v}},$$

wo g eine Constante ist, μ das moleculare Leitvermögen. Da $\sqrt[3]{\mu}$ für verdünnte Lösungen fast constant ist, verwandelt sich die Gleichung für solche in die von KOHLRAUSCH abgeleitete; ist $\frac{\mu}{\mu_{\infty}} = x$, dem Dissociationsgrad, so kann man die Formel des Verf. auch schreiben:

$$\frac{1-x}{\sqrt[3]{\frac{x}{v}}} = \text{const.}$$

Der Verf. leitet die in seine Formel eingehenden Constanten für jede Substanz μ_∞ und g aus zwei der von KOHLRAUSCH untersuchten Lösungen ($v = 10$ und $v = 1000$) ab, berechnet dann die Werthe von μ und vergleicht sie mit den von KOHLRAUSCH gefundenen und nach seiner empirischen Gleichung berechneten Werthen. Verf. erhält für μ_∞ fast dieselben Werthe wie KOHLRAUSCH, der die seinigen aus allen Lösungen zwischen $v = 1000$ und $v = 10$ nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet hat. Für Kaliumchlorid- und Natriumchloridlösungen ist die Uebereinstimmung zwischen den berechneten und gefundenen Werthen von μ bis $v = 10$ direct verblüffend, für die concentrirteren Lösungen besser als für die nach der KOHLRAUSCH'schen Formel berechneten.

Der osmotische Druck für solche Lösungen berechnet sich wie sonst, indem man die Anzahl der gelösten Molekeln mit $1 + (m - 1)x$ multiplicirt, wo x der auf die beschriebene Weise aus der Leitfähigkeit abgeleitete Dissociationsgrad ist und m die Anzahl Ionen, die ein Molecül bei der Dissociation liefert. Verf. geht anders zu Wege; er berechnet Pv aus der Gefrierpunktserniedrigung nach DIETERICI und x aus der Gleichung:

$$1 + (m - 1)x = \frac{Pv}{22,25}.$$

Dies x setzt er in die Formel: $\frac{1-x}{\sqrt[3]{\frac{x}{v}}} = \text{const}$ ein. Die so aus zwei

Serien Gefrierpunktserniedrigungen von Kaliumchloridlösungen, die ABEGG bestimmt hat, abgeleiteten Werthe der Constanten schwanken zwischen 0,20 (0,03 normale Lösung) und 0,26 (0,37 normale Lösung) unregelmässig hin und her. Aus Versuchen, die Verf. mit concentrirteren KCl-Lösungen anstellt, ergibt sich, dass Pv durch ein Minimum geht (43,0 für eine 0,4- bis 0,5 normale Lösung), was nach der vom Verfasser gegebenen Formel sofort verständlich ist. LOOMIS hatte Aehnliches bereits für KCl und MgCl₂ gefunden, aber als etwas Besonderes hervorgehoben. Auch für die concentrirten Lösungen stimmen die aus der Gefrierpunktserniedrigung und aus der Formel abgeleiteten Werthe für den osmotischen Druck vollkommen genügend überein.

Verf. schlägt folgende Theorie vor, um die Dissociation von schwachen Elektrolyten, für welche das OSTWALD'sche Gesetz gilt, und von starken, für die es nicht gilt, unter ein Gesetz zu bringen. Die Molekeln der starken Elektrolyte sind Doppelmolekeln, die in

einfache zerfallen müssen, um elektrolytisch dissociiren zu können. Verf. entwickelt demgemäss die Gleichgewichtsformeln, braucht aber eine Hülfshypothese, um zu erklären, warum der osmotische Druck von concentrirten Lösungen, die also noch beträchtliche Mengen von Doppelmolekeln enthalten, den normalen und nicht den halben Werth hat.

W. A. R.

J. MICHAILENKO. Ueber den Zusammenhang zwischen der Dichte und dem osmotischen Drucke. Eine Theorie des osmotischen Druckes. Isv. Univ. Kiew 1899, 39.

Der Verf. kommt zu der Formel für den osmotischen Druck:

$$q = \frac{0,0821 \cdot T}{1000 \cdot M} (s - s_1),$$

wo T die absolute Temperatur, M das Moleculargewicht des Lösungsmittels, s die Dichte des reinen Lösungsmittels, s_1 die Partialdichte des Lösungsmittels in der Lösung bedeuten.

$$q'' = q \frac{s}{s_1}$$

ist der wahre osmotische Druck, welcher gleich ist dem Drucke, den man auf die Lösung ausüben muss, um die Partialdichte gleich der Dichte des reinen Lösungsmittels zu machen.

v. U.

E. BOSE. Beitrag zur Diffusionstheorie. ZS. f. phys. Chem. 29, 658—661, 1899.

In seiner Abhandlung „Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper“ wies NERNST darauf hin, dass zur völligen Durchführung der Rechnung der Dissociationsgrad der gelösten Substanz in seiner Abhängigkeit von der Concentration bekannt sein muss. Verfasser entwickelt nun für den Fall eines zweiionigen Elektrolyten mit bekannter Dissociationsconstante die Gleichung, welche obige Abhängigkeit zeigt und gelangt zu einer einfachen, experimentell leicht zu prüfenden Formel. Da der Verfasser selbst nicht in der Lage sein wird, seine Formel zu prüfen, hofft er, dass diese Prüfung vielleicht von Anderen unternommen werden wird.

Berju.

O. WIEDEBURG. Zur Diffusionstheorie. ZS. f. phys. Chem. 30, 586—593, 1899.

Diese Abhandlung enthält eine rein theoretische Entwicklung der Formeln zur Berechnung der Diffusionsconstanten für Lösungen von Elektrolyten in beliebiger Concentration. Da die Ableitung

dieser Formeln in kurzem Auszuge sich nicht wiedergeben lässt, kann hier nur auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

TH. EWAN. The osmotic pressure of concentrated solutions. ZS. f. phys. Chem. 31, 22—34, 1899.

Verf. versucht ein allgemeines Gesetz zu finden, welches nicht nur den Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Concentration verdünnter Lösungen entspricht, sondern auch für solche von starker Concentration Gültigkeit hat. Zur Bestimmung des osmotischen Druckes geht der Verf. von der Methode der Gefrierpunkterniedrigung aus und berechnet aus dieser den osmotischen Druck. Der Zusammenhang beider wird für den einfachen Fall einer Lösung von Rohrzucker im Wasser durch einen reversiblen Kreisprocess demonstriert. *Berju.*

A. GRIFFITHS. An apparatus for the determination of the rate of diffusion of solids dissolved in liquids. Chem. News 79, 127, 1899 †. [Proc. Phys. Soc. 16, 443—454, 1899.

Dieser Apparat besteht aus einem cylindrischen Glasgefäße, das ungefähr in der Mitte durch eine horizontale, nicht poröse Scheidewand, in welcher eine Anzahl verticaler Röhren befestigt sind, getheilt wird. Der untere Theil des Gefäßes wird mit einer Lösung, der obere mit reinem Wasser gefüllt. Die Untersuchungsmethode besteht in der analytischen Bestimmung der durch die Röhren in die obere Abtheilung beförderten Menge gelöster Substanz. *Berju.*

A. GRIFFITHS. The source of energy in diffusive convection. Chem. News 79, 127, 1899. [Phil. Mag. (5) 47, 522—529, 530—539, 1899 †.

Durch die Diffusion werden in Folge localer Veränderungen der Dichte Gravitationsströmungen verursacht, welche Arbeit verrichten können, und von dem Verfasser als „diffuse Convection“ bezeichnet werden. In einem besonderen Falle wurde durch den in obiger Abhandlung beschriebenen Apparat das Wärmeäquivalent dieser Arbeit bestimmt und gefunden, dass die bei der Diffusion durch eine der Röhren absorbirte Wärme unabhängig von der mechanischen Bewegung der Flüssigkeit in dieser Röhre, also auch unabhängig von der Länge der Röhre ist. *Berju.*

F. BARMWATER. Ueber das Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 28, 424—430, 1899.

Es werden in dieser Abhandlung Gleichungen für die Leitfähigkeit von Lösungen zweier oder mehrerer Elektrolyte abgeleitet und ihre Anwendbarkeit durch Bestimmung der Leitfähigkeit von Lösungen verschiedener Concentration von Natrium- und Kaliumchlorid, Kaliumchlorid und Kaliumnitrat, Natriumchlorid und Kaliumjodid, Natrium- und Kaliumchlorid und Kaliumnitrat etc. geprüft. In allen Fällen wurden für die Leitfähigkeit mit den berechneten Werthen gut übereinstimmende Ergebnisse erhalten. *Berju.*

CRUM BROWN. On NERNST's „osmotic experiment“ and a definition of osmotic pressure. *Edinb. Proc.* 22, 439—440, 1898/99.

In der *ZS. f. phys. Chem.* 6, 37 beschrieb NERNST einen einfachen Apparat, der zur Demonstration des osmotischen Druckes dient und dessen Wirksamkeit auf dem Princip der auswählenden Löslichkeit beruht. In diesem Apparate wird die trennende Schicht durch eine semipermeable Membran unterstützt. Verf. demonstriert einen ähnlichen Versuch ohne Anwendung einer solchen Membran und macht weiter darauf aufmerksam, dass, da die Diffusion aufhört, wenn die osmotischen Drucke zu beiden Seiten der trennenden Schicht gleich gross sind und durch optische Mittel die Concentration der Lösungen zu beiden Seiten leicht bestimmt werden kann, man hiernach den osmotischen Druck leicht zu bestimmen im Stande ist. *Berju.*

G. MACLOSKIE. Osmotic solutions. *Science (N. S.)* 9, 554—555, 1899.

Zur Messung des osmotischen Druckes des Zuckers werden allgemein Lösungen von 1 Thl. Zucker zu 100 Thln. Wasser verwendet. Bei Anwendung von einer 1 proc. Zuckerlösung würde die Zuckermenge um $\frac{1}{99}$ abweichen. Wenn auch der hierdurch entstehende Fehler noch weit innerhalb der Fehlergrenzen liegen würde, schlägt der Verf. vor, stets eine bestimmte Menge der Substanz in einer bestimmten Menge Wasser behufs osmotischer Messungen aufzulösen, da diese Methode zum Vergleich der osmotischen Drucke verschiedener Lösungen bezw. der Grammmolekeln dieser Substanzen die Anwendung einer uniformen Menge des Lösungsmittels voraussetzt. *Berju.*

J. S. TOWNSEND. The diffusion of ions into gases. *Chem. News* 79, 289—290, 1899. *Proc. Roy. Soc.* 65, 192—196, 1899.

In dieser Abhandlung werden die Principien, auf welchen die Theorie der Diffusion der Gase beruht, auf die durch die Röntgen-

strahlen bewirkte Diffusion der Ionen angewendet. Wirkt keine elektromotorische Kraft auf ein Gas, so verschwindet nach und nach die Leitfähigkeit desselben. Die Ursache dieser Erscheinung kann, abgesehen von der Wirkung der Wiedervereinigung der Ionen, leicht dadurch veranschaulicht werden, dass man das Gas von einer metallenen Umgebung begrenzt. Kommen Ionen mit der Oberfläche dieser in Berührung, so verlieren sie ihre Ladung, so dass das Metall als ein Körper betrachtet werden kann, welcher die Ionen vollständig absorbiert.

Das Verfahren des Verfassers, den Diffusionscoefficienten von Ionen in einem Gase zu ermitteln, bestand darin, dass er einen gleichmässigen Gasstrom durch eine feine Metallröhre strömen liess, den er kurz vor seinem Eintritt mit Röntgenstrahlen bestrahlte. Wird eine geringe Menge eines Gases *A* mit einem anderen Gase *B* gemischt und geht diese Mischung durch eine Röhre, deren Wänden *A* vollständig absorbieren, so kann man aus der Menge von *A*, welche aus der Röhre mit *B* entweicht, den Diffusionscoefficienten der Ionen in das Gas bestimmen. Je schneller die Gase diffundieren, desto grössere Mengen von Molekülen des Gases *A* werden dann mit der Oberfläche des Gases in Berührung kommen und absorbiert werden und umgekehrt. Für das Verhältniss der Anzahl der Ionen (oder Moleküle des Gases *A*), welche aus der Röhre heraustreten, zu der Anzahl, welche in die Röhre eintritt, wurde von dem Verf. die folgende Relation:

$$R = 4 \left[0,1952 \varepsilon^{-\frac{7,313 kz}{2 a^2 V}} + 0,0243 \varepsilon^{-\frac{44,5 kz}{2 a^2 V}} + \dots \right]$$

ermittelt, in welcher Gleichung *k* der Diffusionscoefficient der Ionen in anderen Gasen, *z* die Länge der Röhre und *V* die mittlere Geschwindigkeit des Gases *B* ist.

Die nach obiger Gleichung für die Diffusionsconstante der Ionen erhaltenen Werthe sind folgende.

Diffusionscoefficienten von Ionen in trockenen Gasen:

Gas	<i>k</i> für + Ionen	<i>k</i> für - Ionen	Mittlerer Werth für <i>k</i>	Verhältniss der Werthe für <i>k</i>
Luft	0,0274	0,042	0,0347	1,54
Sauerstoff	0,025	0,0396	0,0323	1,58
Kohlensäure	0,023	0,026	0,0245	1,13
Wasserstoff	0,123	0,190	0,156	1,54

Diffusionscoefficienten von Ionen in feuchten Gasen:

Gas	k für + Ionen	k für - Ionen	Mittlerer Werth für k	Verhältniss der Werthe für k
Luft	0,032	0,035	0,0335	1,09
Sauerstoff	0,0288	0,0358	0,0323	1,24
Kohlensäure	0,0245	0,0255	0,025	1,04
Wasserstoff	0,128	0,142	0,1350	1,11

Bezeichnet N die Anzahl der Ionen pro Cubikcentimeter und e die Ladung eines jeden Ions, u_1 ihre Geschwindigkeiten, so ist in C.-G.-S.-Einheiten:

$$Ne = \frac{3 \times 10^8 u_1}{k}$$

Hieraus ergeben sich für verschiedene Gase folgende Werthe:

Luft	Ne_A	$1,35 \times 10^{10}$
Sauerstoff	Ne_O	$1,25 \times 10^{10}$
Kohlensäure	Ne_C	$1,30 \times 10^{10}$
Wasserstoff	Ne_H	$1,00 \times 10^{10}$

Nach J. THOMSEN ist die Ladung eines Ions Wasserstoff und Sauerstoff, welche durch Röntgenstrahlen leitend gemacht sind, 6×10^{-10} elektrostatischen Einheiten gleich und demnach die Anzahl der Molecüle in einem Cubikcentimeter eines Gases $N = 2 \times 10^{10}$ und ferner das Gewicht eines Molecüls Wasserstoff $\rho/N = 4,5 \times 10^{-24}$.

Um zu beweisen, dass die Ladung positiver Ionen gleich der der negativen Ionen ist, muss gezeigt werden, dass das Verhältniss der Diffusionscoefficienten gleich dem der Geschwindigkeiten ist. Nach den Untersuchungen von J. ZELENY (Phil. Mag. Juli 1898) haben die negativen Ionen unter dem Einfluss einer elektromotorischen Kraft eine grössere Geschwindigkeit als die positiven.

Die Untersuchungen über die Diffusion zeigen, dass das Verhältniss der Geschwindigkeiten in trockenen Gasen grösser als in feuchten ist, doch da dieser Umstand von ZELENY noch nicht geprüft wurde, kann eine genaue Uebereinstimmung zwischen den von ihm angegebenen Verhältnissen für die Geschwindigkeiten und dem Verhältniss der Diffusionscoefficienten noch nicht erwartet werden.

Berju.

A. PONSOT. Mesure directe de la pression osmotique de solutions très étendues de chlorure de sodium. C. R. 128, 1447—1448, 1899.

Aus directen Messungen des osmotischen Druckes verdünnter NaCl-Lösungen erhielt der Verf. in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von PICKERING Werthe für i , welche zwischen 1,76 und 1,81 liegen. Die neueren Untersuchungen RAOULT's (C. R. 124, 885), die für i den Grenzwert 2 ergaben, sind von dem Verf. in den C. R. 124, 1227 und in den Bull. de la soc. chim. 1899, 359 kritisch besprochen worden und wird von dem Verf. hier auf diese Abhandlungen hingewiesen. Berju.

R. ABEGG und E. BOSE. Ueber die Beeinflussung der Diffusionsgeschwindigkeit von Elektrolyten durch gleichionige Zusätze. Phys. ZS. 1, 17—18, 1899.

Aus der NERNST'schen Theorie der Concentrationsketten und der Theorie der Diffusion von Elektrolyten haben Verff. gefolgert, dass eine Säure beschleunigt diffundiren muss, wenn diese zur Lösung ihres Salzes hinzugefügt wird, und durch einen einfachen Versuch die Richtigkeit ihrer Folgerung bestätigt. Es wurde in zwei langen Röhren sehr verdünnte HCl 1) unter phenolphthaleinhaltiges, durch eine geringe Spur Alkali geröthetes Wasser, 2) mit KCl gesättigt, unter phenolphthaleinhaltige, mit einer Spur Alkali geröthete KCl-Lösung geschichtet, und das Vorrücken der Grenze farblos—roth beobachtet, welche das Fortschreiten der H-Ionen, d. h. der diffundirenden HCl bezeichnet. Dasselbe erfolgt in der KCl-Lösung so viel schneller, dass der Unterschied schon nach wenigen Stunden sehr auffällig ist.

Umgekehrt wirkt Säurezusatz auf die Diffusion einer anderen Säure stark hemmend, wie die Verff. an einem analogen Doppelversuche mit $H_2Cr_2O_7$ und H_2SO_4 gezeigt hatten. In gleicher Weise ist eine erhebliche Diffusionsbeschleunigung zu erklären, welche Basen durch ihre Salze gegenüber reinem Wasser erfahren. Zum Schluss führen Verff. noch Gleichungen an, welche den Einfluss eines gleichionigen Zusatzes auf die elektromotorische Kraft von Concentrationsketten und auf die Diffusionsgeschwindigkeit ausdrücken, deren Ableitung später in der ZS. f. phys. Chem. mitgetheilt werden soll. Berju.

R. HÖBER. Ueber Concentrationsänderungen bei der Diffusion zweier gelöster Stoffe gegen einander. Arch. f. ges. Physiol. 74, 225—246, 1899.

Wenn man eine Lösung, die mit dem Blutserum eines Thieres isotonisch ist, von dessen Darm aus resorbieren lässt, so beobachtet man gelegentlich, dass der osmotische Druck der Lösung während der Resorption sich erhöht. Um für diese unerwartete Erscheinung eine Erklärung zu finden, stellte der Verf. Versuche über die Diffusion von Lösungen von annähernd demselben osmotischen Druck gegen einander durch thierische und künstliche Membranen an. Es wurde ein abgemessenes Quantum einer Lösung von bekannter Concentration in einen Pergamentschlauch gefüllt und dieser bis zum gleichen Niveau in eine andere analysirte Lösung getaucht. Diese Versuche ergaben, dass eine osmotische Druckdifferenz eintritt bei einer Verschiedenheit der Diffusionsgeschwindigkeit, dass der osmotische Druck sich erhöht auf der Seite der trennenden Wand, wo sich die Lösung der langsamer diffundirenden Verbindung befindet, und dass die Druckdifferenz um so grösser ausfällt, je verschiedener die Grösse der Diffusionscoefficienten ist. Auch die Anwendung von Gelatinemembranen zeigte die gleichen Gesetzmässigkeiten, und waren in Folge der verschiedenen Structur und Dicke der Wände die Druckdifferenzen verschieden.

Versuche über freie Diffusion bei einfacher Uebereinanderschichtung zweier Lösungen von gleichem osmotischem Drucke zeigten auffallend niedrige Differenzen der osmotischen Drucke, nur bis 0,24 Atm., während diese Differenzen bei den vorhergehenden Versuchen 3,5 Atm. erreichten. Verf. erklärt diese Erscheinung durch die Verschiedenheit seiner Versuchsanordnung. Wird, wie bei der freien Diffusion, die specifisch leichtere Flüssigkeit über eine schwerere von gleichem osmotischem Druck geschichtet, so kommt für den Ausgleich wesentlich die Diffusion der gelösten Stoffe in entgegengesetzten Richtungen in Betracht. Sind aber die beiden Lösungen, wie in den Versuchen mit senkrechter Scheidewand, neben einander geschichtet, so kommen ausserdem Strömungen in den Flüssigkeiten zu Stande, die durch das verschiedene specifische Gewicht veranlasst werden.

Wenn eine Magnesiumsulfatlösung gegen eine Kochsalzlösung diffundirt, so geht häufig die Einwanderung des Kochsalzes in die Sulfatlösung nicht bloss bis zum Ausgleich, sondern es findet sogar eine Anreicherung an Chlor auf Seiten des Sulfats statt. Auch wenn von vornherein beiderseits von der trennenden Wand die gleiche Kochsalzlösung sich befindet, so tritt eine Aenderung dieses Gleichgewichtszustandes ein, wenn auf der einen Seite Magnesiumsulfat zugesetzt wird. Bei weiteren Versuchen stellte es sich heraus,

dass die Gleichgewichtsverschiebung immer dann eintritt, wenn bei der chemischen Einwirkung zweier Salze auf einander Verbindungen von sehr verschiedener Diffusionsgeschwindigkeit resultiren.

Die vielfachen Beziehungen zwischen Diffusion und Resorption werden in dem folgenden Aufsätze „Ueber Resorption im Dünndarm“ besonders abgehandelt.

Berju.

B. MORITZ. Ueber die praktische Anwendbarkeit semipermeabler Membranen. Chem.-Ztg. 23, 400—401, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 1—2.]

Verf. weist darauf hin, dass die semipermeablen Membranen, besonders die von Ferrocyan- und Ferrocyankupfer, Ferrocyanzink und Ferrocyanquecksilber, Verwerthung bei der Analyse, wie für die Technik finden können. So gehen Mg-Salze nicht durch eine Membran von Ferrocyan- und Ferrocyankupfer, und es könnten daher Leimlösungen durch diese Membran mit Hilfe concentrirter $MgCl_2$ -Lösungen entwässert werden. Auch könnten semipermeable Membranen zur Werthbestimmung des Leimes durch Bestimmung des Wechsels des osmotischen Druckes, der durch Zersetzungsproducte des Leimes verändert wird, herangezogen werden. Bekannt ist, dass Scheidewände von Pt, Fe, Pd, Kautschuk gegen Gase verschiedene Durchlässigkeit zeigen, wie auch Semipermeabilitätserscheinungen überall da zu erwarten sind, wo drei sich beschränkt lösende Flüssigkeiten geschichtet werden, z. B. Aether, Wasser und Chloroform.

Berju.

F. ZETSCHKE. Zur Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser. ZS. f. Nahr.- u. Genussm. 2, 696—697. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 727.]

Beschreibung einer Methode zur Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser, welche der Verfasser der von MUTSCHLER ausgearbeiteten Methode vorzieht.

Berju.

J. HAUSSER. Études sur la filtration. C. R. 128, 112—114, 1899 †.

Verf. stellt sich filtrirende Schichten aus verschiedenem Material dar, indem er ganz feine Aufschlämmungen der betreffenden Substanzen durch Papier oder dergl. filtrirt. Filter aus amorphem und aus krystallinischem Stoff verhalten sich verschieden; in der vorliegenden Arbeit bespricht Verfasser nur die amorphen Materialien (Calciumphosphat, Kaolin und Thierkohle). Die Resultate der Untersuchung sind folgende: 1) Der Widerstand, den ein Filter einer Flüssigkeit entgegengesetzt, ist bei demselben Druck und derselben

Temperatur constant, ändert sich aber mit dem Material des Filters und mit der Flüssigkeit. 2) Der Widerstand ist proportional der Dicke der filtrirenden Schicht. 3) Stellt man das Filter unter hohem Druck her und erniedrigt denselben, so sinkt die Filtrationsgeschwindigkeit proportional dem Druck; stellt man das Filter unter niedrigem Druck her und steigert denselben, so steigt die Filtrationsgeschwindigkeit rasch an und wird dann constant und vom Druck vollkommen unabhängig. W. A. R.

J. HAUSSER. Études sur la filtration: les liquides organiques. C. R. 128, 242—243, 1899 †.

Passiren verschiedene organische Flüssigkeiten, wie Methylalkohol, Aethylalkohol, Amylalkohol, Essigsäure, Chloroform, nach einander ein aus amorpher Substanz hergestelltes Filter, so wird das Filter nicht verändert. Die relativen Filtrationsgeschwindigkeiten bleiben dieselben. Dieselben sind von dem Filtermaterial unabhängig. Wenn man also die Dicke der filtrirenden Schichten ändert, kann man dahin gelangen, dass eine Flüssigkeit — Gleichheit von Druck und Temperatur vorausgesetzt — durch alle Filter mit derselben Geschwindigkeit geht. Lösungen von organischen Körpern in Alkohol verhalten sich ebenso; dagegen gelten die Gesetzmässigkeiten nicht für Wasser und wässrige Lösungen.

Ist die Filtrationsgeschwindigkeit von 90 procent. Alkohol für Kaolin-, Kalkphosphat- und Thierkohlefilter 100, so ist sie für absoluten Alkohol im Mittel 68, für Amylalkohol 230, für Essigsäure 75, für Methylalkohol 39, für Chloroform 31. W. A. R.

S. G. HEDIN. Ueber den Einfluss einer thierischen Membran auf die Diffusion verschiedener Körper. Arch. f. ges. Physiol. 78, 205—262, 1899.

Die Bestimmung der Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Stoffe durch thierische Membranen bietet gewisse Schwierigkeiten, da durch die verschiedene physikalische Beschaffenheit verschiedener Membranstücke die Ergebnisse stark beeinflusst werden. Um dies zu umgehen, bestimmte der Verf. nicht die absolute Menge des durch die Membran hindurchgegangenen Stoffes, sondern ermittelte das Verhältniss zwischen der in einer gewissen Zeit durch die Membran passirten Menge der zu prüfenden Substanz und der gleichzeitig hindurchgegangenen Traubenzuckermenge. Für diese Versuche wurden gut gereinigte Dünndarmstücke vom Rinde verwendet. Ferner wurde für jeden Versuch ein paralleler Versuch

ohne Membran so ausgeführt, dass sich die beiden diffundirenden Flüssigkeiten unmittelbar berührten.

Bezeichnet a den bei freier Diffusion diffundirten Bruchtheil des Traubenzuckers und b den des Diffusionskörpers, so giebt $b:a$ das Verhältniss an, wie viel von der Substanz gleichzeitig mit einem Theil Traubenzucker hindurchdiffundirt war.

Für die Diffusionsversuche mit Membranen haben α und β die entsprechenden Bedeutungen. Der Quotient $\frac{x}{y}$ der folgenden Tabelle bezieht sich auf frühere Untersuchungen des Verfassers über Permeabilität der Blutkörperchen und bedeutet x die beobachtete Gefrierpunktserniedrigung, wenn der gelöste Stoff von den Blutkörperchen aufgenommen wird, und y diejenige, welche beim Auflösen dieser Substanz im reinen Wasser beobachtet wurde. Je niedriger dieses Verhältniss ausgefallen ist, um so leichter dringt der Stoff in die Blutkörperchen ein (s. nebenstehende Tabelle).

Diese Resultate werden von dem Verfasser folgendermaassen zusammengefasst:

1. Sämmtliche untersuchten Stoffe werden durch eine eingeschaltete thierische Membran im Diffundiren verzögert, obwohl in ungleichem Maasse.

2. Mannit, Adonit, Erythrit, Glycerin, Glycocoll und Alanin werden in dem gleichen Maasse wie der Traubenzucker verzögert.

Für diese Stoffe wird nämlich der Dialysquotient $\frac{\beta}{\alpha} : \frac{b}{a} = 1$ gefunden. Die Gleichung kann auch $\beta = \frac{\alpha}{a} \cdot b$ geschrieben werden.

Da $\frac{\alpha}{a} = k$ eine von der gebrauchten Membran abhängige Constante bedeutet, zeigt die Gleichung:

$$\beta = k \cdot b,$$

dass die Permeabilität einer Membran für die fraglichen Stoffe dem Diffusionsvermögen der Stoffe einfach proportional ist.

3. Die Diffusion der übrigen untersuchten Nichtleiter wird durch eine Darmmembran weniger beeinflusst als die des Traubenzuckers.

4. Die Neutralsalze der fixen Alkalien und Erdalkalien werden, wahrscheinlich in Folge der Dissociation, weniger als der Traubenzucker verzögert. Der Dialysquotient gleich dissociirter und analog zusammengesetzter Salze ist der nämliche, und zwar fällt derselbe um so grösser aus, je stärker die Salze dissociirt sind. Dies scheint

	$\frac{b}{a}$	$\frac{\beta}{\alpha}$	$\frac{\beta}{\alpha} : \frac{b}{a}$	$\frac{x}{y}$
Traubenzucker	1,00	1,00	1,00	1,53
Mannit	1,105	1,14	1,03	1,46
Adonit	1,15	1,17	1,02	1,51
Erythrit	1,18	1,17	0,99	1,49
Glycerin	1,19	1,20	1,01	1,38
Glycocoll	1,38	1,38	1,00	1,42
Alanin	1,095	1,07	0,98	1,43
Aethylenglycol	1,355	1,43	1,06	1,15
Harnstoff	1,325	1,48	1,12	1,06
Urethan	1,235	1,34	1,09	1,06
Methylalkohol	1,565	1,90	1,21	1,00
Aethylalkohol	1,505	1,90	1,26	0,97
n-Propylalkohol	1,22	1,48	1,21	0,95
iso-Butylalkohol	1,195	1,48	1,24	0,99
Amylenhydrat	1,15	1,375	1,20	1,01
Allylalkohol	1,175	1,51	1,29	0,97
K Cl	1,57	1,92	1,22	1,43
K Br	1,54	1,87	1,21	1,37
KNO ₃	1,595	1,895	1,19	1,39
Rb Cl	1,525	1,865	1,22	—
Na Cl	1,445	1,75	1,21	1,42
Na Br	1,42	1,715	1,21	—
NaNO ₃	1,41	1,71	1,21	1,35
Li Cl	1,29	1,57	1,22	—
Li Br	1,30	1,565	1,20	—
K ₂ SO ₄	1,325	1,435	1,08	1,34
Rb ₂ SO ₄	1,29	1,40	1,09	—
Na ₂ SO ₄	1,22	1,31	1,07	—
Li ₂ SO ₄	1,10	1,165	1,06	—
MgSO ₄	0,95	0,93	0,98	—
Am Cl	1,52	1,82 bis 2,12	1,20 bis 1,39	1,04
Am Br	1,515	1,88 „ 2,00	1,24 „ 1,32	1,00
AmNO ₃	1,48	1,84 „ 2,03	1,24 „ 1,37	0,97
Am ₂ SO ₄	1,23	1,305	1,06	1,23
Ba Cl ₂	1,215	1,37	1,13	—
Sr Cl ₂	1,17	1,36	1,16	—
Ca Cl ₂	1,175	1,34	1,14	—

auch für ungleich dissociirte Lösungen desselben Salzes der Fall zu sein. Für Salze desselben Dissociationsgrades und analoger Zusammensetzung ist also:

$$\frac{\beta}{\alpha} : \frac{b}{a} = k, \quad \text{oder} \quad \beta = k_1 \cdot k \cdot b.$$

Die Permeabilität (β) einer Membran für die fraglichen Salze ist daher zunächst dem Diffusionsvermögen b des Salzes bei freier Diffusion proportional, dann aber auch von der Membran (k) und schliesslich auch von dem Dissoziationsgrade und der Zusammensetzung des Salzes (k_i) abhängig.

5. Die zweiionigen Ammoniaksalze haben oft einen grösseren Dialysquotienten ergeben, als die gleich dissociirten Salze der fixen Alkalien, während das Ammoniumsulfat sich wie die fixen Alkalisulfate verhält. Berju.

GEORGE MACLOSIE. Physiological osmosis. Science (N. S.) 9, 206—207, 1899 †.

Der kurze Aufsatz bringt nichts Neues.

Verf. berechnet unter der Annahme, dass Gase und gelöste Körper das gleiche Molecularvolumen besitzen, den osmotischen Druck einer Lösung und daraus die Gefrierpunktserniedrigung. — Dass im Körper Absorptionsprocesse schneller vor sich gehen, als nach Diffusionsexperimenten erklärt werden kann, rührt davon her, dass man mit todtten und starren Membranen gearbeitet hat, während die Membranen im lebendigen Körper dem Durchgang von Substanzen nur ganz geringen Widerstand entgegenseetzen. W. A. R.

L i t t e r a t u r.

J. FARKAS. Ueber die Reduction der Diffusionsgleichungen von KIRCHHOFF. Math. u. Naturw. Ber. aus Ungarn 16, 97—111, 1898.

Scheel.

K. SCHREBER. Experimentalbeitrag zur Theorie des osmotischen Druckes. ZS. f. phys. Chem. 28, 79—95, 1899.

Diese Ber. 54 [1], 624—625, 1898.

SCHIOTZ. Det osmotiske Tryk en Oplosning for en Del afhaenger of det Tryk. Overs Christiania Vidensk. Selsk. 1899, 22.

H. M. GOODWIN und G. K. BURGESS. Der osmotische Druck ätherischer Lösungen und das BOYLE-MARIOTTE'sche Gesetz. ZS. f. phys. Chem. 28, 99—114, 1899.

Diese Ber. 54 [1], 626—628, 1898.

ALBERT GRIFFITHS. Diffusive convection. Proc. Phys. Soc. London 16 [4], 230—243, 1899.

Diese Ber. 54 [1], 634—636, 1898.

W. A. R.

7e. Absorption und Adsorption.

A. MIOR. Sull assorbimento dell' idrogeno nel platino. Cim. (4) 9, 67—76, 1899.

Zum Studium der Absorptionserscheinungen hat Verf. einen Apparat construirt, welcher einem Luftthermometer für constantes Volumen ähnelt und in seinem Reservoir sehr kleine Platinblättchen und Wasserstoff enthält.

Die Absorption des Wasserstoffs verläuft bei 100° schneller als bei 20° und 30°, und bei 300° schneller als bei 100°, doch ist diese Erscheinung jedenfalls innerhalb der von dem Verf. angewendeten Temperaturen nicht umkehrbar. In einer Versuchsreihe wurde das neunfache und in einer anderen das siebenfache Volumen Wasserstoff des Platins absorbiert.

Berju.

G. P. BAXTER. The occlusion of hydrogen by metallic cobalt and other metals. Amer. Chem. Journ. 22, 351, 1899. [Journ. Phys. Chem. 4, 320, 1900.]

Die Grösse des von dem Kobalt eingeschlossenen Wasserstoffvolumens ist von der Oberfläche des Kobalts abhängig, welche je nach der Reinheit des Metalles und der Reductionstemperatur variirt.

Da bei gewöhnlicher Temperatur die Einschliessung des Wasserstoffs sehr langsam vor sich geht und bei der Reductionstemperatur nur sehr geringe Mengen desselben eingeschlossen werden, muss sich das Maximum der Einschliessung bei einer dazwischenliegenden Temperatur befinden.

Ein wichtiger Factor bei der Bestimmung des aufgenommenen Wasserstoffs ist die Zeit, während welcher der Wasserstoff mit dem Metall in Berührung ist.

Mit Nickel, Kupfer und Silber wurden ähnliche Resultate erhalten, doch ist die gesammte Menge des von Kupfer und Silber aufgenommenen Wasserstoffs sehr gering im Vergleich zu der Menge, welche durch das Kobalt aufgenommen wird.

Berju.

W. HEMPEL. Ueber die Absorption des Stickstoffs. ZS. f. anorg. Chem. 21, 19—20, 1899.

Zum Zweck einer vergleichenden Untersuchung der verschiedenen Absorptionsmittel für Stickstoff wurde von dem Verf. aus atmo-

sphärischer Luft der Sauerstoff mit Phosphor absorbiert und das mit Phosphorsäureanhydrid getrocknete rückständige Gemisch von Stickstoff und Argon mit den zu untersuchenden Absorptionsmitteln in luftleer gepumpten, schwer schmelzbaren Glasröhren bei der höchsten Temperatur, die sich in einem gewöhnlichen Elementarofen erreichen lässt, zusammengebracht. Durch Messung der angewendeten Gasvolumen wurde die Menge des absorbierten Stickstoffs aus der Differenz bestimmt. Von den angegebenen Absorptionsmitteln für den Stickstoff erweist sich als das beste ein Gemisch von 1 g Magnesium, 5 g Calciumoxyd und 0,11 g Lithium, welches innerhalb einer Stunde 326,2 ccm Stickstoff absorbierte. Man bereitet sich ein gutes Absorptionsmittel, indem man 1 g fein vertheiltes Magnesium, 5 g gröblich gepulvertes Calciumoxyd und 0,25 g Natrium in Stücken von etwa 1 bis 2 mm Durchmesser mit einander mischt. Der Kalk muss frisch ausgeglüht sein, eine weitgehende Vertheilung des Natriums in der ganzen Masse ist unnöthig, es genügt völlig, wenn das Natrium in einer geringen Zahl von Stücken dem Absorptionsmittel beigemischt ist. Berju.

TADEUSZ ESTREICHER. Die Löslichkeitsverhältnisse von Argon und Helium im Wasser. *ZS. f. phys. Chem.* **31**, 176—187, 1899 †.

Verf. bestimmt die bisher noch kaum bekannten Absorptionscoefficienten beider Gase in Wasser, weil er hofft, bei dem inactiven Gase einfache, durch chemische Nebenwirkungen unbeeinflusste, physikalische Erscheinungen vor sich zu haben. Er benutzt den von OSTWALD vorgeschlagenen Apparat (siehe TIMOFEJEW, *ZS. f. phys. Chem.* **6**, 141—146, 1890) mit einigen kleinen Veränderungen. Er fertigt den ganzen Apparat aus einem Stück Glas, schmilzt das kugelförmige Absorptionsgefäß nach dem Auswägen, Füllen mit Wasser und Auskochen an, und benutzt als Verbindungsstück zwischen Gasbürette und Absorptionsgefäß eine capillare Glasspirale. Die Füllung mit Gas geschieht durch ein an den Dreiweghahn der Gasbürette angeschmolzenes Siphonrohr, über welches an einer mit Quecksilber gefüllten, pneumatischen Wanne das Gasreservoir gestülpt wird. Die zweite Bohrung des Dreiweghahnes führt zur Glasspirale und mittels eines verschliessbaren T-Stückes zur Quecksilberluftpumpe. Der ganze Apparat steht in einem grossen Wasserbade. Verf. arbeitet bei Temperaturen zwischen 50° und etwa 0°; der Werth für 0° wird durch eine geringe Extrapolation gefunden. 70 bis 80 ccm Wasser werden zur Absorption benutzt. Absorptionscoefficienten bei 760 mm Druck:

t°	Argon	Helium	t°	Argon	Helium
0	0,05780	0,01500	30	0,03256	0,01382
5	0,05080	0,01460	35	0,03053	0,01380
10	0,04525	0,01442	40	0,02865	0,01387
15	0,04099	0,01396	45	0,02731	0,01403
20	0,03790	0,01386	50	0,02567	0,01404
25	0,03470	0,01371			

RAMSAY hatte provisorisch für Argon bei 12° 0,0394 gefunden (Verf. 0,04375), bei $13,9^{\circ}$ 0,0405 (Verf. 0,04145), für Helium bei $18,2^{\circ}$ 0,0073 (Verf. 0,0139). Die letzte grosse Differenz kann Verf. nicht erklären.

Nach BOHR und BOCK ist die Löslichkeit des Stickstoffs von 0° bis 30° grösser als die des Heliums, von 30° bis 50° kleiner. Die Schwerlöslichkeit des Heliums scheint mit der Unmöglichkeit, es zu verflüssigen, zusammenzuhängen. Die Absorptionscurve zeigt ein deutliches Minimum bei ca. 25° ; ein solches ist bisher nur beim Wasserstoff beobachtet worden, aber wenig deutlich bei 60° (BOHR und BOCK). Da die Löslichkeit des Gases im Wasser bei der kritischen Temperatur des Systems unendlich wird, ist ein solches Minimum für alle Gase wahrscheinlich. Je tiefer die kritische Temperatur des Gases liegt, desto tiefer scheint auch die Minimumtemperatur zu liegen.

W. A. R.

EDWARD DIVERS. Absorption of nitric oxide in gas analysis. Journ. Chem. Soc. 75, 82—83, 1899 †.

Es ist nicht praktisch, das Stickoxyd in Gasmischen durch eine Ferrosalzlösung absorbieren zu lassen, weil das gelöste Gas einen eigenen Dampfdruck hat. Verf. schlägt darum als Absorptionsflüssigkeit eine concentrirte Lösung von Kalium- oder Natriumsulfit vor, die mit etwas Hydroxyd alkalisch gemacht ist. Das Salz addirt das Stickoxyd zu Hyponitrososulfat; es kann Sulfat oder Carbonat enthalten, nur muss das zu untersuchende Gas vor dem Einbringen des Sulfits durch Alkalihydroxyd von sauren Gasen befreit werden.

W. A. R.

C. C. HUTCHINS. Absorption of gases in high vacuum. Sill. Journ. (4) 7, 61—63, 1899 †.

Verf. studirt das Verschwinden von Gas in den stark evacuirten CROOKES'schen und GEISSLER'schen Röhren. Die Metallelektroden nehmen das Gas wahrscheinlich — unter mechanischer oder chemischer Bindung — an sich, ausserdem wird Wasser von der Glas-

wand gebunden. Verf. versucht ein constantes Vacuum herzustellen, indem er in eine seitlich an das GEISSLER'sche Rohr angeschmolzene Röhre Substanzen bringt, welche beim Erhitzen Gase abgeben, wie Zinkcyanid (CN_2), Bleiferrocyanid (N_2), Jod und Quecksilberoxyd (O_2). Um den Wasserdampf zu entfernen, wird das Rohr mehrmals mit dem sich aus dem Seitenrohr entwickelnden Gase ausgespült. Das Cyan verschwindet ausserordentlich rasch; um das Vacuum constant zu halten, wurde, sobald der Strom schwach wurde, etwas Strom durch eine Nebenschaltung geschickt, die in einem von Cyanid umgebenen Platindraht bestand und beim Stromdurchgang wieder Gas lieferte. Auch Stickstoff verschwindet sehr rasch; die die Gase liefernden Substanzen absorbieren kein Gas wieder, da das Vacuum ohne Stromdurchgang ganz constant bleibt. Beim Jod, das rapid verschwindet, kann man Bildung von Jodüren an den Elektroden oder den Metallspiegeln der Röhre bemerken. Sauerstoff wird am schwächsten absorbiert; es eignet sich sehr zur Füllung von Röhren mit der oben beschriebenen Nebenschaltung. Die Gasentwicklung aus dem Quecksilberoxyd hört sofort bei der Abkühlung auf und das Vacuum ist leicht automatisch constant zu halten. *W. A. R.*

W. ROLLINS. Regenerating vacuum-tubes. *Sill. Journ.* (4) 7, 159—160, 1899 †.

Zu der Arbeit von HUTCHINS bemerkt der Verf., der Mediciner ist, dass Röhren mit regulierbarem Sauerstoffvacuum bereits in einer in der *Electrical Review* von 1897/98 erschienenen Notiz beschrieben sind. In derselben Notiz ist auch ein Modell einer regenerierenden Wasserstoffröhre beschrieben, welches besser ist als das kürzlich von VILLARD angegebene.

Die Kathodenstrahlen treffen auf eine kleine Platinschale, welche einen Tropfen flüssigen Kohlenwasserstoff enthält. Das Platingefässchen kann gekühlt werden, so dass man mit ziemlich starkem Strom arbeiten kann. Erhitzen die Kathodenstrahlen das Platingefäss, so steigt der Druck in Folge der Wasserstoffentwicklung.

Der Rest des Aufsatzes sind Klagen, dass die Physiker keine für die Mediciner brauchbaren Röntgenapparate construieren, welche schnell und ökonomisch arbeiten. *W. A. R.*

D'ARSONVAL. Action des quelques gaz sur le caoutchouc. *C. R.* 128, 1545—1546, 1899.

Werden Kautschukschläuche in gasförmige Kohlensäure unter einem Druck von 1 bis 50 Atm. gebracht, so nehmen diese unter

Absorption grosser Mengen von Kohlensäure bedeutend an Volumen, oft bis zum 10- bis 12fachen des ursprünglichen Volumens zu. Hierbei wird der Kautschuk gelatinöser und weniger elastisch. An der Luft entweicht die Kohlensäure und nimmt der Kautschuk nach ungefähr einer Stunde sein ursprüngliches Aussehen und Eigenschaften wieder an. Bei atmosphärischem Druck in einem Kautschukbeutel eingeschlossene Kohlensäure entweicht sehr schnell.

Ein mit Luft bei 2 bis 6 Atm. angefüllter Pneumatikschlauch fällt sehr langsam zusammen, doch verminderte sich die Geschwindigkeit der Spannungsabnahme nach jedem erneuten Hinzupumpen von Luft, bis schliesslich ein constanter Druck erzielt wurde. Die Analyse der in diesem Stadium in dem Schlauche enthaltenen Luft zeigte, dass beinahe sämtlicher Sauerstoff entwichen war und das in dem Schlauche enthaltene Gas fast nur aus Stickstoff bestand. Es hält sich demnach von diesen drei Gasen der Stickstoff am längsten unter Druck in einem Recipienten von Kautschuk. *Berju.*

LIPPERT. Die Sauerstoffabsorption der Oele. ZS. f. Naturw. 72, 116, 1899.

Bei der Bestimmung der Sauerstoffabsorption der Oele fand LIPPERT, dass die Gewichtszunahme der Oele mit dem Trocknen fortschreitet und ferner der Trockenprocess um so schneller verläuft, je grösser die Menge des Sauerstoffübertragers ist. Auch hat sich herausgestellt, dass die Schnelligkeit des Trocknens der Oele im trockenen Raume zu dem Mangengehalt der Oele im geraden, im feuchten Raume dagegen im umgekehrten Verhältnisse steht. Bei bleihaltigen Oelen ist die Menge des übertragenen Sauerstoffs nicht in so auffallender Weise abhängig von der Feuchtigkeitsatmosphäre; doch zeigte sich in den meisten Fällen ein besseres Austrocknen im trockenen Raume. *Berju.*

KARL OTTO WEBER. Zur Theorie des Färbeprocesses. Färberztg. 10, 1—2, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 507—508 †.

Verf. spricht sich gegen die Auffassung des Färbens als physikalischen Process aus. Man hat häufig von einer Vertheilung des Farbstoffs zwischen Lösung und Faser gesprochen. Doch sind sehr viele Erscheinungen auch durch den schwach sauren oder schwach basischen Charakter vieler Fasern zu erklären; das Verhalten schwacher Basen, wie Aluminiumhydroxyd, schwachen Säuren gegenüber zeigt mannigfache Analogien zu dem Verhalten der Faser zu Farbstoffen.

Verf. weist den schwachen Säurecharakter der Hydroxylgruppen der Cellulose nach. Structurlose Cellulose, die durch Zersetzung des Sulfocarbonats mit schwefliger Säure erhalten ist, wobei anhydrische Hydroxylgruppen „aufgesprengt“ werden, färbt sich in einer farblosen Lösung von Rhodaminbase in Benzol noch stärker an als Baumwolle. Die höchsten Esterificationsproducte der Cellulose (das Tetracetat z. B.) bleiben als neutrale Körper in derselben Farblösung farblos; spaltet man eine Essigsäuregruppe ab, so dass ein Cellulosehydroxyl wieder frei wird, so findet starke Durchfärbung statt.

W. A. R.

S. LAGERGREN. Zur Theorie der sogenannten Adsorption gelöster Stoffe. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 24 [2], Nr. 4, 39 S., 1899.

Nach einer kritischen Besprechung der zur Erklärung der Adsorptionserscheinungen bisher ausgeführten Untersuchungen und aufgestellten Theorien führt der Verf. die Resultate seiner eigenen Untersuchungen an. Als Adsorptionsmittel wurde Kaolin, Thierkohle und Glaspulver angewandt. Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Adsorption und über die Abhängigkeit der Adsorption von der Temperatur, welche mit Lösungen von Oxalsäure und Bernsteinsäure und Thierkohle als Adsorptionsmittel ausgeführt wurden, führten zu dem Ergebniss, dass der zeitliche Verlauf sich durch die Gleichung:

$$x = X(1 - e^{-kt})$$

darstellen lässt, in welcher X die schliessliche Adsorption und x die zur Zeit t adsorbirte Menge bezeichnet, und dass ferner die Adsorption wie bei den Gasen mit steigender Temperatur abnimmt.

Bei seinen Untersuchungen über die Adsorption gelöster Salze hatte KROEKER gefunden, dass gewisse neutrale Salzlösungen nach Berührung mit Thierkohle alkalische Reaction zeigten. Nach den Untersuchungen des Verf. scheint dies nur durch einen grösseren Gehalt an hydratischer Kieselsäure bewirkt worden zu sein. Von Kieselsäure möglichst befreite Kohle zeigte diese Wirkung nicht.

Es wurde die Adsorption der Lösungen von NaCl , NaNO_3 , Na_2SO_4 , KCl , KNO_3 , K_2SO_4 , NH_4Cl , NH_4Br , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, BaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_3$ und MgCl_2 untersucht. Von diesen Lösungen zeigten NaCl , KCl , NH_4Cl , NH_4Br , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ und MgCl_2 eine deutliche negative Adsorption, d. h. es waren nach dem Behandeln mit dem Adsorptionsmittel die Lösungen concentrirter als vorher.

Die Adsorptionserscheinungen leitet der Verf. aus der Beschaffenheit derjenigen Flüssigkeitsschicht ab, welche einen in die

betreffende Flüssigkeit eingetauchten benetzten Körper umgiebt. Der nach einem Körper, z. B. einem Kohlenkörnchen, gerichtete mittlere Druck, unter dem eine solche Schicht sich befindet, müsse zu Tausenden von Atmosphären geschätzt werden. Bei diesem hohen Drucke ist die Löslichkeit eines Salzes eine andere als bei Atmosphärendruck. Es müssen sich aus dieser Ursache in der benetzenden Schicht und in der übrigen Flüssigkeit verschiedene Concentrationen herstellen. In Folge dieses Umstandes muss auf der Grenze zwischen der benetzenden Schicht und der übrigen Flüssigkeit eine Diffusion des Salzes eintreten. Ist die Löslichkeit des betreffenden Salzes bei hohen Drucken grösser als bei Atmosphärendruck, so muss das Salz in die benetzende Schicht von aussen diffundiren, es muss also eine „positive Adsorption“ beobachtet werden. Nimmt die Löslichkeit mit steigendem Druck ab, so muss die Diffusion nach aussen gerichtet sein und somit zu einer „negativen Adsorption“ Anlass geben. Sofern es bisher zu überschauen ist, wird diese Theorie durch die thatsächlich beobachteten Adsorptionen verschiedener Salze in sehr guter Weise bestätigt.

Berju.

R. A. WORSTALL. Die Absorption von Methan und Aethan durch rauchende Schwefelsäure. Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 245—250, 1899. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 967—968, 1899.]

Sowohl Methan wie Aethan wird durch rauchende Schwefelsäure absorbirt und zwar um so mehr, je länger beide mit einander in Berührung sind. Um die Tragweite dieser Löslichkeit der beiden Kohlenwasserstoffe für die Gasanalyse festzustellen, bestimmten Verf. die Absorption von CH_4 und C_2H_6 in kurzen Zeiträumen: Vom CH_4 -Volumen verschwanden, nachdem 25 Proc. absorbirt waren, pro Stunde weniger als 0,1 ccm, vom Aethanvolumen jedoch nach Absorption von 60 Proc. 0,25 ccm. Hieraus ergibt sich, dass die Einwirkung der rauchenden Schwefelsäure in der Gasanalyse, wenn ein unbekanntes Gas vorliegt, auf möglichst kurze Zeit beschränkt werden muss. Aethanfreies Methan kann man, ohne einen Fehler zu begehen, bis zu einer Stunde, Aethan aber nur bis zu einer halben Stunde mit der Schwefelsäure in Berührung lassen.

Berju.

W. MÜLLER-ERZBACH. Neue Versuche über die Wirkungsweite der Molecularkräfte. Wied. Ann. 67, 899—900, 1899.

Im Anschluss an frühere Arbeiten (Wied. Ann. 58, 736, 1896) suchte der Verf. die Dicke der Trennungsschichten, welche von

Gasen bei ihrer Aufnahme durch feste Körper durchbrochen werden, noch genauer zu bestimmen. Rechteckige Glasplatten wurden bis zu einiger Entfernung vom Rande mit einer mässigen Schicht von Siegellack oder Wachs bedeckt, dann mit einer Lösung von Gummi arabicum in Glycerin überzogen und diese so präparirten Glasplatten der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff ausgesetzt. Für Siegellack wurde bei 0,31 bis 0,37 mm dicken Ueberzügen selbst bei einer Versuchsdauer von 14 Tagen keinerlei Angriff bemerkt. Unter denselben Umständen wurde Wachs durch eine 0,14 mm dicke Hülle bereits geschützt, während der Schwefelkohlenstoff in Siegellack durch eine 0,16 mm dicke Gummischicht noch lebhaft eindringt. Mit Gummi bestrichenes Seidenpapier schützt ähnlich wie reiner Gummi, doch genügen dabei wesentlich dünnere Hüllen. Dasselbe beobachtet man bei der Bedeckung mit Collodium. Eine Hülle von 0,055 mm Collodium in zwei Schichten und 0,056 mm Gummi arabicum, also in der Gesamttärke von 0,111 mm, bildete für Siegellack bereits einen reichlich ausreichenden Schutz gegen die Auflösung durch Schwefelkohlenstoff. *Berju.*

J. G. C. VRIENS. Untersuchungen über Adsorption. ZS. f. phys. Chem. 31, 230—235, 1899.

Verf. untersuchte die Mengen von Salpetersäure, welche aus einer $\frac{1}{100}$ normalen Salpetersäurelösung durch mit Flussssäure ausgewaschenes Filtrirpapier adsorbirt werden, und bediente sich zur Messung der hierdurch bedingten Konzentrationsunterschiede der Methode von KOHLRAUSCH für elektrische Leitfähigkeitsbestimmung. Bei diesen Versuchen wurde nach zwei Methoden verfahren: das eine Mal wurde die Salpetersäurelösung durch einige Filter, deren Zahl geändert wurde, filtrirt, ein anderes Mal aber wurden die Filter aufgerollt und in die Lösung eingetaucht. Die Leitfähigkeit der unfiltrirten Lösung wurde vor und nach der Filtration bestimmt. Die aus den Leitfähigkeitsbestimmungen berechneten Concentrationen ergaben, dass die Konzentrationsabnahme, welche die Säure bei der Filtration durch eine Anzahl Filter erleidet, dieser Filterzahl proportional ist. *Berju.*

C. BOHR. Definition und Methode zur Bestimmung der Invasions- und Evasionscoefficienten bei der Auflösung von Gasen in Flüssigkeiten. Werthe der genannten Constanten, sowie der Absorptionscoefficienten der Kohlensäure bei Auflösung in Wasser und in Chlornatriumlösungen. Wied. Ann. 68, 500—525, 1899.

Ueber den Zusammenhang zwischen der Absorption einer bestimmten Gasmenge und der Temperatur hatte der Verf. schon früher die Beziehung $\alpha(T-n) = K$ aufgestellt, welche jedoch nur zwischen dem Temperaturintervall von 0° bis 40° gilt und keinen Aufschluss darüber giebt, ob K und n als wirkliche Constanten zu betrachten seien. Verf. ermittelte daher zunächst unter Zugrundelegung obiger Relation den Absorptionscoefficienten der Kohlensäure in Wasser und Chlornatriumlösungen zwischen 0° und 60° . Von den angeführten Tabellen sei hier nur diejenige über den Absorptionscoefficienten α in Wasser vollkommen wiedergegeben:

T	α	T	α	T	α	T	α
0	1,713	10	1,194	19	0,902	28	0,699
1	1,646	11	1,154	20	0,878	29	0,682
2	1,584	12	1,117	21	0,854	30	0,665
3	1,527	13	1,083	22	0,829	35	0,592
4	1,473	14	1,050	23	0,804	40	0,530
5	1,424	15	1,019	24	0,781	45	0,479
6	1,377	16	0,985	25	0,759	50	0,436
7	1,331	17	0,956	26	0,738	55	0,394
8	1,282	18	0,928	27	0,718	60	0,359
9	1,237						

In einer 6,85 proc. NaCl-Lösung war der Absorptionscoefficient α bei 0° 1,234, bei 60° 0,305. In einer 19,927 proc. NaCl-Lösung waren die entsprechenden Werthe für α bezw. 0,678 und 0,183.

Die aus dem Absorptionscoefficienten berechneten Werthe für n ergaben, dass n bei steigender Temperatur fortwährend zunahm. Verf. versuchte daher die Bestimmung des Verhältnisses zwischen Absorption und Temperatur dadurch zu ermitteln, dass er die Bedingungen für das Entweichen der Kohlensäure aus Wasser und NaCl-Lösungen (Evasion) und für deren Eindringen in dieselben (Invasion) theoretisch und experimentell bestimmte.

Unter der Voraussetzung, dass die zu jeder Zeit entweichende Menge Kohlensäure der in der Flüssigkeit t enthaltenen proportional ist, erhält man

$$t = \int_{x_0}^x \frac{dx}{-bx} \quad \text{oder} \quad b = \frac{\log x_0 - \log x}{t \log e},$$

wobei x_0 die zu Beginn des Versuches, x die nach einem t Minuten langen Ueberleiten eines kohlensäurefreien Gases über die Flüssig-

keit noch absorbierte Kohlensäuremenge und b die Evasionsconstante bedeutet. Ist demnach die Menge der Kohlensäure in der Flüssigkeit $= x$, so beträgt die in einer Minute entweichende Gasmenge $x b$.

Die Methode des experimentellen Beweises der Richtigkeit dieser Formel wird von dem Verf. an der Hand des hierfür benutzten und durch Zeichnung wiedergegebenen Apparates eingehend beschrieben. Aus den Versuchsergebnissen zur Bestimmung der Evasion der Kohlensäure aus Wasser wurde für b und die Temperatur T in absoluten Graden der Werth

$$b = 0,00081(T - 252,7)$$

abgeleitet, welcher mit den experimentell gefundenen Werthen gut übereinstimmt. Auch die experimentell ermittelten Werthe des Evasionscoëfficienten der Kohlensäure aus Chlornatriumlösungen zeigen die gleiche gute Uebereinstimmung mit den berechneten Werthen.

Für die drei untersuchten Flüssigkeiten sind mittels der für b gefundenen Formeln in nachstehender Tabelle die Evasionscoëfficienten β (Anzahl der Cubikcentimeter Kohlensäure, welche in einer Minute durch 1 qcm Oberfläche die Flüssigkeit verlässt, wenn die Dichtigkeit der Kohlensäure in der Flüssigkeit $= 1$ ist) bei Temperaturen zwischen 0° und 40° berechnet.

$^{\circ}$ C.	Wasser	6,85 Vol.-Proc. Na Cl	19,93 Vol.-Proc. Na Cl
0	0,077	0,065	0,057
5	0,096	0,084	0,068
10	0,115	0,103	0,079
20	0,153	0,140	0,100
30	0,191	0,177	0,122
40	0,230	0,215	0,143

In einer mit Kohlensäure gesättigten Flüssigkeit ist bei fortgesetztem Ueberleiten von Kohlensäure über die gut gemischte Lösung die Menge der in der Zeiteinheit durch die Oberflächeneinheit entweichende Menge Kohlensäure $= \alpha\beta$ gleich der eintretenden Menge Kohlensäure. Man erhält demnach für den Invasionscoëfficienten den Werth $\gamma = \alpha\beta$. Wird nun über eine von Kohlensäure befreite Flüssigkeit Kohlensäure geleitet, so erhält man unter der Voraussetzung, dass Invasion und Evasion unabhängig von einander vorgehen, für die Veränderung der Kohlensäuremenge der Flüssigkeit:

$$dx = -bx dt + Gt \text{ und hieraus } G = \frac{bx}{1 - e^{-bt}}$$

wenn G diejenige Menge Kohlensäure ist, welche in der Zeiteinheit durch die gegebene Oberfläche eintritt. — Für den Invasionscoefficienten ergibt sich hieraus bei dem Drucke P und der Oberfläche s

$$\gamma = \frac{G}{s} \frac{760}{P}.$$

Zur experimentellen Bestimmung von G wurde derselbe Apparat angewandt wie zu den Evasionsbestimmungen. Ein Vergleich der durch die Versuche erhaltenen Resultate ergab eine genügende Uebereinstimmung mit den berechneten Invasionscoefficienten. Für die Abhängigkeit des Invasionscoefficienten von der Temperatur wurde das Ergebniss gewonnen, dass dieser für sämtliche Flüssigkeiten zwischen 5° und 20° ziemlich constant ist. Für Wasser und die schwache NaCl-Lösung zeigt die Temperatur ausserhalb der genannten Grenzen einen deutlichen, aber unregelmässigen Einfluss.

Nach dem Vorhergehenden ist

$$1) \quad \alpha\beta = \gamma,$$

wo α , β und γ die Coefficienten bezw. der Absorption, der Evasion und der Invasion sind; da $\beta = c(T - n_1)$ ist, wo c und n_1 Constanten sind, so erhält man nach 1)

$$2) \quad \alpha(T - n_1) = \frac{\gamma}{c}.$$

Ist γ constant, wie dies für die untersuchten Flüssigkeiten zwischen 5° und 20° der Fall ist, so ist die Formel 2) mit der früher von dem Verf. aufgestellten Formel

$$3) \quad \alpha(T - n) = k$$

identisch.

Berju.

J. STARK. Ueber Pseudofällung und Flockenbildung. Wied. Ann. 68, 117—124, 1899.

Mit dem Namen „Pseudofällung“ bezeichnet Verf. den Vorgang, nach welchem feine, feste, in Wasser suspendirte Bestandtheile durch Zusatz einer chemischen gelösten Substanz sich meist unter Flockenbildung schneller zu Boden senken, als in dem reinen Lösungsmittel. Besonders geeignet, Pseudofällungen zu bewirken, ist eine wässerige Lösung von Zinkchlorid. Werden Flüssigkeiten verschiedener Concentrationen zusammengossen, so findet hierbei in den meisten Fällen Contraction statt, und werden hierdurch mit Luft gesättigte Lösungen übersättigt. Falls in der Mischung suspendirte Bestandtheile vorhanden sind, wird die überschüssig werdende

absorbierte Luft theilweise an diesen ausgeschieden. Verf. glaubt, dass eine Folge dieser Erscheinung die Pseudofällung ist. Die von THONLET nachgewiesene Concentrationserhöhung und der von ARRHENIUS gefundene Einfluss der inneren Reibung mögen hierbei mitwirken, doch scheint dieser Einfluss nur secundärer Natur zu sein. Die die Pseudofällung gewöhnlich begleitende Flockenbildung erklärt der Verf. durch gegenseitige Attraction der mit Luftbläschen beladenen kleinen festen Bestandtheile. *Berju.*

J. M. VAN BEMMELEN. Die Isotherme des colloidalen Eisenoxyds bei 15°. *ZS. f. anorg. Chem.* 20, 185—211, 1899.

Verfasser hat die Isotherme bei 15° der Entwässerung und Wiederbewässerung des Hydrogels von Fe_2O_3 , aus einer verdünnten Ferrilösung durch Ammoniak abgeschieden, bestimmt und zwar 1) vom frisch bereiteten, 2) vom lufttrockenen und viele Jahre alt gewordenen, und 3) vom lange unter Wasser verbliebenen Hydrogel. Diese Isothermen sind denen der Kieselsäure und des Kupferoxyds ähnlich. Der Hydrogel bildet kein chemisches Hydrat, sondern sein Wassergehalt ist 1) continuirlich abhängig von dem Molecularbau und seinen durch äussere Einwirkung erlittenen Modificationen, 2) von der Concentration der Gasphase, und 3) von der Temperatur. Die Erscheinungen einer Hysteresis bei der Wiederbewässerung und Wiederentwässerung und das Entstehen von Hohlräumen, die Gase verdichten, wurden beobachtet wie früher bei der Kieselsäure.

Es hat sich wieder herausgestellt, dass in einer amorphen Substanz eine fortwährende Aenderung im physikalischen Molecularzustande und dem zu Folge auch in der Zusammensetzung stattfindet. Diese Aenderung ist eine sehr langsame bei der gewöhnlichen Temperatur und wird bei Zunahme der Temperatur beschleunigt.

Wenn ein Gehalt von genau $4\text{H}_2\text{O}$ beim Liegen an der Luft, oder wenn sonst eine einfache Zahl von Wassermoleculen, wie bei einem chemischen Hydrat, beobachtet ist (W. SPRING, *Rec. trav. chim.* 17, 222, 1898), so ist diese Zahl nur eine zufällige. *Berju.*

L i t t e r a t u r.

E. OVERTON. Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle, ihre vermuthlichen Ursachen und ihre Bedeutung für die Physiologie. *Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich* 44, 88—135, 1899. [*ZS. f. phys. Chem.* 32, 166—168, 1900. *Berju.*]

ANTONIO SANJONE. Les progrès récents dans la teinture et l'impression des tissus. 1 fasc. Paris, Georges Carré et Naud. 1899. *R. B.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

Lord KELVIN. On the application of force within a limited space, required to produce spherical solitary waves, or trains of periodic waves, of both species, equivoluminal and irrotational, in an elastic solid. Phil. Mag. (5) 47, 480—493; 48, 227—236, 388—393, 1899.

In der berühmten und allgemein bekannten Arbeit „On the dynamical theory of Diffraction“ hat STOKES (Math. Papers 2, 243) die Grundlagen für die theoretische Bestimmung der Wellenbewegung in einem unbegrenzten elastischen Medium gegeben, wenn die Störung des Gleichgewichts in einem bestimmten endlichen Gebiet analytisch definiert ist. Der Verfasser hat diese Untersuchung auf Kugelwellen ausgedehnt. Die beiden zu behandelnden Fragen sind:

1. Welche Kräfte müssen auf die Begrenzung S einer irgendwie gestalteten Höhlung eines festen elastischen Körpers ausgeübt werden, damit in dem umgebenden Medium eine bestimmte Wellenbewegung erzeugt und erhalten wird?

2. Welches ist umgekehrt der Bewegungszustand in dem umgebenden Medium, wenn das Kräftesystem oder das Verschiebungsgesetz auf S gegeben ist.

Das letztere Problem ist nur für den Fall einer sphärischen Gestalt von S durchgeführt.

Ebenso wie STOKES unterscheidet auch der Verf. zwei wesentlich verschiedene Bewegungsformen, je nachdem:

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

ist (equivoluminal waves) oder ein Potential existiert, so dass:

$$u = \frac{\partial P}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial P}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial P}{\partial z}$$

wird (irrotational waves).

Beide Bewegungen können durch Superposition vereinigt werden. Setzen wir also:

$$u = u_1 + u_2, \quad v = v_1 + v_2, \quad w = w_1 + w_2,$$

so sind im Inneren des Körpers die Gleichungen:

$$\frac{d^2 u_1}{dt^2} = c^2 \Delta_2 u_1, \quad \frac{d^2 v_1}{dt^2} = c^2 \Delta_2 v_1, \quad \frac{d^2 w_1}{dt^2} = c^2 \Delta_2 w_1$$

resp.

$$\frac{d^2 P}{dt^2} = c^2 \Delta_2 P,$$

neben den obigen Gleichungen zu erfüllen. Hängt P nur von der Entfernung

$$r = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2}$$

ab, so ist nach POISSON:

$$P = \frac{1}{r} \left\{ F \left(t - \frac{r}{e} \right) + f \left(t + \frac{r}{e} \right) \right\}.$$

Eine vollständig allgemeine Lösung ist nach LORD KELVIN (Baltimore Lectures 1884):

$$P = \sum \left(\frac{d}{dx} \right)^h \left(\frac{d}{dy} \right)^k \left(\frac{d}{dz} \right)^i \left\{ \frac{1}{r} F \left(t - \frac{r}{e} \right) + f \left(t + \frac{r}{e} \right) \right\},$$

wo sich die Summation Σ auf alle ganzzahligen Werthe von h, k, i und auf alle verschiedenen Werthe von $x' y' z'$ erstreckt. In der vorliegenden Arbeit ist $f \left(t + \frac{r}{e} \right) = 0$ zu setzen, da nur von innen nach aussen schreitende Wellen in Betracht kommen. Die Componenten der Verschiebungen erhalten die Form:

$$u_2 = \frac{d^2}{dx^2} \frac{F_2}{r}, \quad v_2 = \frac{d^2}{dx dy} \frac{F_2}{r}, \quad w_2 = \frac{d^2}{dx dz} \frac{F_2}{r};$$

$$u_1 = \frac{d^2}{dx^2} \frac{F_1}{r} - \frac{\ddot{F}_1}{c^2 r}, \quad v_1 = \frac{d^2}{dx dy} \frac{F_1}{r}, \quad w_1 = \frac{d^2}{dx dz} \frac{F_1}{r},$$

$$F_1 = F \left(t - \frac{r}{c} \right), \quad F_2 = F \left(t - \frac{r}{e} \right), \quad \ddot{F} = \frac{d^2 F}{dt^2}.$$

Der weitere Verlauf der Rechnung zeigt, dass für Punkte, welche von der Störungsfläche (S) hinreichend weit entfernt sind, die Bewegung in der Axe nur von den rotationslosen Wellen abhängt, während die Bewegung in der Aequatorebene durch die Wellen ($\theta = 0$) beeinflusst ist. Da wir den Einzelheiten der analytischen Entwicklung hier nicht näher treten können, so möge noch die Bemerkung gestattet sein, dass gerade die explicite Durchführung der Rechnung und die graphische Darstellung einzelner Beispiele der vorliegenden Arbeit ein weitgehendes physikalisches

Interesse verleiht. Der Fall einer permanent schwingenden Kugel im Inneren eines elastischen Mediums ist ebenfalls mit ganz besonderer Sorgfalt discutirt. *Heun.*

M. KOPPE. Die Ausbreitung einer Erschütterung an der Wellenmaschine, darstellbar durch einen neuen Grenzfall der BESSEL'schen Functionen. Progr. des Andreas-Realgymn. 28 S. Berlin 1899 †.

Eine Anzahl von gleichen Massenpunkten ist in gleichen Abständen in der Richtung einer Geraden so angeordnet, dass je zwei benachbarte Punkte durch elastische Fäden von anfangs gleicher Spannung verbunden sind; es wird nun nach dem Bewegungsgesetz der einzelnen Massentheilchen gefragt, wenn ein Theilchen längs der Geraden aus seiner Ruhelage entfernt wird. Die Aufgabe, welche in ähnlicher Form schon von LAGRANGE und FOURIER bei dem Problem der longitudinal schwingenden Saite behandelt ist, wird in der Weise in Angriff genommen, dass zunächst die Schwingungen von 11 Punkten nach Verschiebung des mittelsten durch eine endliche Reihe von Sinusfunctionen dargestellt werden. Der Verlauf der Bewegung wird nach diesen Functionen in einer Anzahl von Curven auch graphisch verfolgt. Durch Anreihung von immer mehr Punkten zu beiden Seiten der 11 wird der Uebergang zur unendlichen Punktreihe geschaffen und dieser Grenzfall als Reihe von BESSEL'schen Functionen dargestellt.

Im Besonderen werden dann die Näherungswerthe der BESSEL'schen Functionen für grosse Werthe des Argumentes sowie des Index aufgesucht.

Die Endpunkte der Reihe sind hierbei als fest vorausgesetzt, schliesslich wird für einige besondere Fälle das Problem dahin erweitert, dass auch die Endpunkte als frei angenommen werden.

Bode.

C. G. KNOTT. Reflexion and refraction of elastic waves with seismological applications. Phil. Mag. 48, 64—97, 1899 †.

Zunächst wird ein Abdruck einer früheren Arbeit in den „Transactions of the seismological Society of Japan“ gegeben, welche betitelt ist: Earthquakes and earthquake sounds: as illustrations of the general theory of elastic vibrations. Es werden hierin die verschiedenen Eigenschaften der Verdichtungs- und Transversalwellen in ihrer Abhängigkeit von den Elasticitätscoefficienten eines elastischen festen Körpers besprochen und hierauf eine Uebersicht über Lord RAYLEIGH's Arbeit: „On waves propagated along the plane

surface of an elastic solid“ gegeben. Dann wird das Problem der Reflexion und Brechung ebener Wellen an der Trennungsfläche zweier elastischer Medien behandelt und für den Fall Fels und Wasser rechnerisch durchgeführt. Weiter wird auf den Unterschied zwischen elastischen und quasi-elastischen seismischen Wellen, denen die Erschütterungs- und Schallerscheinungen bei Erdbeben vorzugsweise zugeschrieben werden, hingewiesen.

Im zweiten Theile der Arbeit sind weitere Beispiele für das Verhalten der Wellen an der Grenzfläche zweier Medien durchgeführt, insbesondere sind die Fälle Granit—Schiefer, Fels—Luft behandelt und auch graphisch dargestellt. Der dritte Theil befasst sich mit den mathematischen Erklärungen für das Verhalten der elastischen Wellen an der Grenzfläche von festen und flüssigen Körpern. Bode.

TH. GRAY. Reflection and refraction of elastic waves. *Phil. Mag.* 48, 567—569, 1899 †.

Bei der Berechnung der im vorhergehenden Referat angeführten Beispiele sind Elasticitätsmoduln von Felsen benutzt worden, welche von MILNE in Verbindung mit GRAY bestimmt waren. Dabei sind einige kleine Unrichtigkeiten mit untergelaufen, die hier richtiggestellt werden. Bode.

C. G. KNOTT. The propagation of earthquake vibrations through the earth. *Proc. Roy. Edinb. Soc.* 22, 573—585, 1898/99.

Nach einem kurzen Rückblick auf die Entwicklung der seismischen Forschung und die bei den Untersuchungen zur Anwendung gekommenen Instrumente kommt der Verf. auf die bei einem Erdbeben typischen Vorgänge, die voraneilenden kleinen Bewegungen und die folgenden makroseismischen Wellen, wie sie sich aus der Betrachtung der Seismogramme ergeben, zu sprechen. Insbesondere werden die neuerdings von MILNE gemachten Angaben erörtert und auf Grund des von ihm gegebenen Zahlenmaterials Formeln für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit aufgestellt. Die Aenderungen der Wellengeschwindigkeit werden auf die Zunahme der Dichte mit der Tiefe und die hierdurch bedingte Variation der Elasticitäts- und Compressibilitätscoefficienten zurückgeführt. Bei verschiedenen Seismogrammen, die auf der Insel Wight aufgenommen sind, scheint der Verlauf der Curven auf eine Brechung und Reflexion der Wellenzüge, worüber der Verf. in einer anderen Arbeit berichtet hat, hinzudeuten.

Auf Grund der gefundenen Resultate werden dann Schlüsse auf die muthmaassliche Constitution des Erdinnern gezogen und mit anderen Hypothesen hierüber verglichen. *Bode.*

E. KOHL. Ueber Strahlencurven und Wellenflächen in einem Medium mit veränderlicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Erdbebenercheinungen. S.-A. Monatsh. f. Math. u. Phys. 9, 151—168, 1898 †.

E. KOHL. Ueber die Fortpflanzung von Wellen in absorbirenden Medien mit Rücksicht auf das Schallphänomen bei Erdbeben. S.-A. Monatsh. f. Math. u. Phys. 9, 358—371, 1898 †.

In der ersten Abhandlung wird die Gestalt der Stossstrahlen und der Wellenflächen unter der Annahme eines punktförmigen Erregungscentrums für den Fall untersucht, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen proportional der Tiefe langsam zunimmt. Das Problem wird dann dahin erweitert, dass an die Stelle der punktförmigen eine lineare Erregungsquelle, sogen. Dislocationslinie, tritt. Schliesslich wird noch der Fall behandelt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nach den Dimensionen einer Exponentialfunction wächst.

In der zweiten Arbeit werden die Erscheinungen des Erdbebenschalles durch die Dämpfung der Schwingungen durch innere Reibung zu erklären versucht.

Bei dem rein mathematischen Charakter der beiden Arbeiten scheint ein weiterer Auszug in diesen Berichten nicht angängig und muss daher auf die Abhandlungen selbst verwiesen werden. *Bode.*

A. HERITSCH. Ueber den Charakter der longitudinalen Schwingungen in elastischen Spiralen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 249, 1899.

Die longitudinalen Schwingungen in Spiralfedern haben den Charakter von stehenden Wellen. Die Schwingungsdauer ist:

$$t = 2 \sqrt{\frac{p}{k}},$$

wo p das Gewicht, k den Elasticitätscoefficienten der Feder bedeutet. Wird an die Feder das Gewicht m angehängt, so gelten folgende zwei Formeln:

$$t = \pi \sqrt{\frac{m + \frac{4}{\pi^2} p}{k}}, \quad t = 2 \sqrt{\frac{p + \frac{\pi^2}{4} m}{k}},$$

welche identische Resultate geben, und mit den Beobachtungen gut übereinstimmen. v. U.

W. A. MICHELSON. Zur Frage über die richtige Anwendung des DOPPLER'schen Princips. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 21, Nr. 7, 1899.

Es wird die Ausdehnung des DOPPLER'schen Princips auf den Fall betrachtet, in welchem das zwischen Quelle und Beobachter liegende Medium rasche Dichtigkeitsänderungen erfährt. Statt der geometrischen Länge $l = \sum l_k$ des Strahles setzt der Verf. dessen optische Länge $L = \sum l_k \mu_k$, wo unter μ_k die Brechungsverhältnisse der verschiedenen vom Strahle durchsetzten Medien verstanden werden. Somit wird das DOPPLER'sche Princip durch die Gleichung:

$$N = n \left[1 - \frac{1}{v} \sum \left(l \frac{d\mu}{dt} + \mu \frac{dl}{dt} \right) \right]$$

dargestellt, wobei v die Wellengeschwindigkeit in demjenigen Medium bedeutet, auf welches die verschiedenen μ bezogen sind. Zum Schluss betrachtet der Verf., als Beispiel, die Einschiebung (mit Geschwindigkeit c) eines unendlichen Prismas in die Bahn des minimal-abgelenkten Strahles, und beweist, dass in diesem Falle die ankommende Schwingungszahl:

$$N = n \left(1 - \frac{2c}{v} \sin \frac{\delta}{2} \right),$$

nur von der Geschwindigkeit c und dem Ablenkungswinkel δ beeinflusst wird. W. M.

L. MATTHIESSEN. Theorie der atmosphärischen Refraction und Totalreflexion der Schallwellen und ihre Bedeutung für die Nautik. Nov. Act. Ac. Leopoldinae 74, 459—469, 1899 †.

Unter der Annahme, dass die Atmosphäre aus homogenen concentrischen Schichten besteht, deren Temperatur mit der Höhe um einen gewissen Betrag abnimmt, werden für ein beliebiges Erregungscentrum der Schallstrahlen innerhalb der Atmosphäre die Differentialgleichungen der Aberration in irgend einem Punkte der Trajectorie wie auch die Differentialgleichung der Trajectorie selbst, welche den Schallraum begrenzt, aufgestellt. Als Gleichung der Trajectorie erhält man:

$$\eta = x \cot \tau_0 + \frac{\alpha}{4h \sin^2 \tau_0} x^2,$$

wo x und η die sphärischen Coordinaten, $\alpha = 0,003665$ und h die thermische Höhenstufe sind und τ_0 den Winkel bedeutet, den die

Trajectorie mit der vom Erregungscentrum durch den Zenith gehenden Linie bildet.

An einem rechnerischen Beispiel wird dann für bestimmte Höhen des Erregungscentrums der Hörraum bestimmt, welcher wegen der Totalreflexion an den tiefer liegenden Luftschichten von den Schallwellen überhaupt nicht mehr getroffen wird. *Bode.*

F. L. TUFTS. Absorption and reflection of sound waves by porous materials. *Science (N. S.)* 9, 219—220, 1899 †.

Bericht über Untersuchungen betreffend die Durchlässigkeit und das Reflexionsvermögen von porösen Substanzen wie Sand, Sägespäne, Mehl und verschiedene Tuchsorten für Schallwellen. Die durchgelassene Schallmenge ist umgekehrt proportional dem Widerstande, den die Substanzen dem Durchgange eines directen Luftstromes entgegensetzen, das Reflexionsvermögen ist ferner umgekehrt proportional der Durchlässigkeit für ein und dieselbe Substanz. *Bode.*

H. J. SHARPE. On the reflection of sound at a paraboloid. *Proc. Cambr. Soc.* 10, 101—136, 1899 †.

Anknüpfend an die Resultate zweier schon früher erschienenen Arbeiten, werden hier die beiden Fälle behandelt, dass einmal eine Schallquelle in unendlicher Entfernung von einem parabolischen Reflector in dessen Axe sich befindet und nun nach der Verstärkung des Schalles, sowie nach etwaigen Brennpunkten gefragt wird; andererseits wird eine Reihe von Schallquellen längs der Axe vom Brennpunkte bis zum Scheitel angenommen und nach der Intensität des Schalles in verschiedenen, besonders grossen Entfernungen vom Reflector gefragt. *Bode.*

R. W. WOOD. Photography of sound-waves by the „Schlieren-Methode“. *Phil. Mag.* 48, 218—227, 1899 †.

Zur Sichtbarmachung der Schallwellen wurde der folgende Weg eingeschlagen. Das von einem elektrischen Funken gelieferte Licht wird durch eine Linse zu einem reellen Bilde vereinigt, welches zu einem Theile von einem Diaphragma bedeckt wird. Dicht hinter dem Diaphragma ist ein Fernrohr aufgestellt. Beim Beobachten sieht man das ganze Gesichtsfeld gleichmässig erleuchtet von dem unter dem Diaphragma durchdringenden Lichte, da ja jeder Theil des Funkenbildes von der ganzen Linse Licht erhält. Tritt nun vor einen Theil der Linse eine Masse von grösserer optischer Dichte

als die Luft, so werden die Lichtstrahlen, welche durch den oberen Theil dieser Masse hindurchgehen, nach unten abgelenkt, so dass mehr Licht in das Fernrohr dringt und ein Theil des Gesichtsfeldes heller erleuchtet wird. Andererseits werden die Strahlen, welche von unten her vor die optisch dichtere Masse treten, nach oben abgelenkt und ganz vom Diaphragma verdeckt werden, so dass der betreffende Theil des Gesichtsfeldes dunkel erscheint. Das optisch dichtere Medium wird nun durch die Verdichtungen der Schallwellen gebildet. An Stelle der directen Beobachtung mit dem Fernrohr kann auch die photographische Aufnahme treten. Der Abhandlung sind eine Reihe von Photographien beigefügt, die den Verlauf der Schallwellen in verschiedenen Stadien unter den mannigfachsten experimentellen Bedingungen zeigen. *Bode.*

J. H. VINCENT. On the photography of ripples. — Fourth paper. Phil. Mag. 48, 338—344, 1899 †.

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung und gleichzeitig den Abschluss der von demselben Verf. über den gleichen Gegenstand erschienenen Abhandlungen, indem noch eine Reihe von Versuchen über die Brechung von Oberflächenwellen angeführt werden. Die Brechung wird dadurch veranlasst, dass Glasstücke von gewünschter Form in den Flüssigkeitstrog hineingesenkt werden. Durch Versuche werden die Stücke so tief gesenkt, dass gerade noch eine Fortpflanzung der Wellen über die Stücke hinweg erfolgen kann. Da Quecksilber aus verschiedenen Gründen nicht gut angewandt werden kann, so ist bei diesen Versuchen Wasser als Flüssigkeit verwandt worden. Die Versuchsanordnung, besonders die optische Einrichtung, ist von den früheren verschieden. An einer Anzahl Photographien ist die Brechung der Wellen unter verschiedenen Versuchsbedingungen demonstriert. *Bode.*

A. W. WITKOWSKI. Sur la vitesse du son dans l'air comprimé. Bull. de l'ac. de Crac. 1899, 138—157 †.

In einer früheren Arbeit über die specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen, sowie das Verhältniss beider war darauf hingewiesen worden, dass diese Grössen starke Veränderungen erfahren können, wenn der Druck auf über 100 Atm. steigt und die Temperatur unter -145° sinkt. Für das Temperaturintervall zwischen dem Siedepunkte des Wassers und des Sauerstoffs war bei gewöhnlichem Atmosphärendruck die specifische Wärme von der Temperatur unabhängig. In der vorliegenden

Abhandlung wird das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen der Luft unter einem Druck von 1 bis 120 Atm. bei den beiden Temperaturen 0° und $-78,5^{\circ}$ bestimmt. Bei den Versuchen gelangte die von KUNDT angegebene Methode, welche auf der Messung der Schallgeschwindigkeit beruht, zur Anwendung. Entgegen der wiederholt ausgesprochenen Ansicht zeigt sich, dass die Schallgeschwindigkeit vom Drucke abhängig ist. Bei einem Drucke von 100 Atm. nimmt die Schallgeschwindigkeit bei gewöhnlicher Temperatur um etwa 7 Proc. zu; bei niederen Temperaturen nimmt sie zunächst mit steigendem Drucke ab, um hierauf wieder zuzunehmen. Die Versuchsanordnung war folgende. Eine Glasröhre, in der sich etwas fein gepulverte Kieselsäure befand, ist von einem Kupferrohre umgeben. Das Ganze ist wieder in einen Zinkkasten eingebettet, der mit schmelzendem Eise oder zur Herstellung der niederen Temperatur von $-78,5^{\circ}$ mit einem Gemisch von fester Kohlensäure und Aether gefüllt ist. Ein in die Glasröhre hineinragender Glasstab versetzt beim Anstreichen die in der Röhre befindliche Luft in bekannter Weise in Schwingungen. Die Glasröhre wird mit reiner, trockener Luft unter einem bis zu 130 Atm. gehenden Drucke gefüllt. Es wurden zwei verschiedene Glasröhren von 20,5 und 8,6 mm Durchmesser und zwei verschiedene Töne von 6250 und 3580 Schwingungen bei den Temperaturen 0° und $78,5^{\circ}$ benutzt. Insgesamt sind 336 Messungen und zwar die meisten bei 0° ausgeführt, bei $-78,5^{\circ}$ wurden nur 23 Bestimmungen gemacht. Unter Benutzung der KIRCHHOFF'schen Formel für die Schallgeschwindigkeit in engen

Durchmesser	20,5	20,5	8,6	8,6	20,5
Schwingungszahl	6260	3580	6140	3580	6170
Temperatur	0°	0°	0°	0°	$-78,5^{\circ}$
1 Druck (Atm.)	0,997	0,996	0,993	0,991	0,844
5 " "	1,000	0,999	0,997	0,998	0,844
10 " "	1,003	1,002	1,001	1,004	0,844
15 " "	1,005	1,004	1,003	1,007	0,843
20 " "	1,007	1,005	1,005	1,013	0,842
30 " "	1,011	1,007	1,009	1,016	0,839
50 " "	1,021	1,022	1,020	1,027	0,837
70 " "	1,034	1,040	1,033	1,042	0,850
90 " "	1,051	1,061	1,051	—	0,878
100 " "	1,062	1,072	—	—	0,901
110 " "	1,077	1,085	—	—	(105) 0,913
120 " "	—	1,101	—	—	—

Röhren bei Berücksichtigung der Reibung und Wärmeleitung der Luft ergaben sich für die Schallgeschwindigkeit folgende Werthe im Vergleich zu der in freier Luft von 0° (s. vorstehende Tabelle).

Aus den Resultaten geht weiterhin hervor, dass durch die KIRCHHOFF'sche Formel die Tonhöhe und der Röhrendurchmesser nicht in vollkommener Weise in Rechnung gezogen sind. Zum Schlusse wird noch das Verhältniss k der beiden specifischen Wärmen aus den Schallgeschwindigkeiten bei 0° und $-78,5^{\circ}$ berechnet und mit den auf directem Wege erhaltenen Resultaten verglichen, wobei sich herausstellt, dass die ersteren Werthe um einen gewissen Betrag über die letzteren hinausgehen. *Bode.*

M. BRILLOUIN. Théorie de la diffusion des gaz sans paroi poreuse; propagation du son dans les mélanges. *Ann. chim. phys.* (7) 18, 433—448, 1899.

Ausgehend von den STEFAN'schen Differentialgleichungen für die Diffusion zweier Gase führt der Verf. mehrere Glieder in die Gleichungen ein, welche man so lange vernachlässigt hat, und sucht auf diese Weise den Widerspruch zwischen Theorie und Experiment zu heben. Gleichzeitig wird auch die Ausbreitung des Schalles in einem Gasmisch behandelt, welche beiden Probleme viele Analogien mit einander haben. Es ergibt sich, dass die Erzeugung besonders der hohen Töne von einer Aenderung in der Zusammensetzung des Gemisches begleitet ist, um so mehr, wenn die Dichte der verschiedenen Gase stark von einander abweicht. Ebenso ist die Diffusion von Aenderungen des Gesamtdruckes begleitet. Wegen des rein mathematischen Charakters muss im Uebrigen auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Bode.*

P. VIEILLE. Déformation des ondes au cours de leur propagation. *C. R.* 128, 1437—1440, 1899 †.

In früheren Veröffentlichungen hat der Verf. angegeben, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit plötzlicher und intensiver Verdichtungen in einem ruhenden Medium den dreifachen Betrag der Schallgeschwindigkeit erreichen kann. Bei weiteren Arbeiten über die Druckvertheilung bei Explosionen in einer Röhre haben sich Druckcurven aufzeichnen lassen, welche die Entstehung der Discontinuität während der Fortpflanzung der Welle, selbst wenn die Anfangswelle vollkommen stetig ist, deutlich erkennen lassen. Die Versuche sind in zwei Serien ausgeführt. Zur Erzeugung der Explosion wurde eine Quantität feines Schiesspulver an einem Ende

der Röhre zur Entzündung gebracht. Der Druck wurde einmal an beiden Enden der Röhre und dann in $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ Entfernung von dem einen Ende graphisch aufgezeichnet. Die erhaltenen Curven sind in zehnmaliger Vergrößerung wiedergegeben, die sich aus denselben ergebenden Folgerungen sind des Näheren aus einander gesetzt.

Bode.

B. F. SHARPE. A double instrument and a double method for the measurement of sound. *Science* (N. S.) 9, 808—811, 1899 †.

Die Construction des Apparates geschah auf Anregung von WEBSTER, dass das MICHELSON'sche Refractometer in Verbindung mit einer von WIEN angegebenen akustischen Methode ein sehr empfindliches Instrument zur Schallmessung abgeben müsste. Zu diesem Zwecke wurde der eine sehr leichte und kleine Spiegel des Refractometers auf einer dünnen Glasscheibe, welche einen Theil der Wandungen eines HELMHOLTZ'schen Resonators bildete, aufgekittet. Aus den senkrecht gestellten Interferenzstreifen war mittels eines mit schmalen Schlitz versehenen Schirmes ein dünnes horizontales Band ausgeschnitten, welches durch ein Fernrohr, dessen Objectiv auf einer Stimmgabel von der gleichen Schwingungszahl wie die Schallquelle befestigt war, beobachtet wurde. Bei der Bewegung von Resonator und Objectiv bilden sich schräge Streifen, deren Neigung von der Intensität des Schalles abhängig ist. Da die vollkommene Uebereinstimmung von Frequenz und Phase der Schallquelle und Objectivstimmgabel schwer zu erreichen ist, so wurde eine geringe Differenz der Tonhöhen eingestellt, wodurch die Streifen mit beliebiger Geschwindigkeit nach rechts und links hin und her schwankten. In mehreren Fällen wurde die stroboskopische Methode durch die photographische ersetzt. An Stelle des Fernrohrs trat dann ein festes Linsensystem, welches ein Bild der Streifen auf Films, die auf einer rotirenden Trommel befestigt waren, entwarf. Als Schallquelle diente eine elektrisch angetriebene Stimmgabel, welche auf einem Resonanzboden besonderer Construction angebracht war. Der Schluss ist theoretischen Betrachtungen über die Wirkungsweise des Apparates gewidmet.

Bode.

B. F. SHARPE. An advance in measuring and photographing sounds. U. S. Department of agriculture, weather bureau. Nr. 202, 18 S., 1899 †.

Die Schwierigkeit, die Intensität des Schalles messend zu verfolgen, beruht einmal in der grossen Anzahl der von einer Schall-

quelle in der Zeiteinheit ausgehenden Impulse und sodann in der ausserordentlichen Kleinheit der durch die Verdichtungen und Verdünnungen veranlassten Druckschwankungen der Luft. Zur Vergrößerung der durch die Schallschwingungen hervorgerufenen Druckänderungen der Luft werden die Töne von einem HELMHOLTZ'schen Resonator aufgefangen, in dem sie eine 50fache Verstärkung erfahren. An dem einen Ende des Resonators, dessen Länge der Höhe des zu untersuchenden Tones entsprechend gewählt wird, ist eine sehr dünne Glasscheibe eingesetzt, die beim Auftreffen der Wellen in lebhaftes Schwingen geräth. Die Glasscheibe trägt ein kleines Spiegelchen, welches zu dem Spiegelsystem eines MICHELSON'schen Refractometers gehört. Aus den mittels des Refractometers hergestellten Interferenzbanden wird mit Hülfe eines mit einem senkrechten Schlitz versehenen Schirmes ein schmaler Streifen ausgeschnitten; die durch Bewegung der Glasplatte bewirkte Veränderung des Streifens kann einmal mit Hülfe eines Mikroskops messend verfolgt werden, andererseits auch photographisch registriert werden. Als Lichtquelle zur Erzeugung der Streifen diente im ersten Falle eine Acetylenlampe, im letzteren elektrisches Bogenlicht. Die Photographien wurden auf Films, die auf eine cylindrische Trommel gewickelt waren, aufgenommen. Die Untersuchung erstreckte sich auf einfache, zusammengesetzte und Vocaltöne. Eine Anzahl der erhaltenen Photographien ist der Abhandlung beigegeben, desgleichen ist auch die Versuchsanordnung an einer Reihe von Figuren noch näher erläutert. *Bode.*

A. G. WEBSTER and B. F. SHARPE. A new instrument for the measurement of sound. *Science* (N. S.) 8, 532, 1898 †.

Die Methode besteht darin, mit Hülfe eines Interferometers die Schwingungsamplitude einer dünnen Glasplatte zu messen. Die Interferenzstreifen werden auf einer rotirenden Trommel photographisch festgehalten. Die Constanten des Instrumentes können experimentell bestimmt und die Tonintensität in absolutem Maasse ausgedrückt werden. *Bode.*

N. R. D'ALFONSO. Sensazioni vibratorie. Soc. Ed. Dante Alighieri 1899. [*Journ. de phys.* 8, 613, 1899 †.]

Untersuchung der Bedingungen, unter denen sich Schwingungen zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern fort-

pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse, bei welchen die Uebertragung der Schwingungen beim menschlichen Körper vor sich geht. *Bode.*

M. RADAKOVIC. Ueber die Bewegung einer Saite unter der Einwirkung einer Kraft mit wanderndem Angriffspunkt. Wien. Ber. 108 [2 a], 577—612, 1899 †.

Den Gegenstand der Arbeit bildet die Untersuchung einer gespannten Saite, welche entweder durch eine Reihe von Impulsen, die an regelmässig angeordneten Stellen in regelmässigen Intervallen erfolgen, oder durch eine Kraft von bestimmter Grösse, deren Angriffspunkt die Saite durchwandert, zu Schwingungen angeregt wird. Einen weiteren Auszug aus der Arbeit zu geben, erscheint bei der rein mathematischen Behandlung derselben nicht gut angängig. *Bode.*

L. DE LA RIVE. La propagation d'un allongement graduel et continu dans un fil élastique. Arch. sc. phys. 7, 84—85, 1899 †.

Von den beiden Enden eines elastischen Drahtes ist das eine fest und das andere gezwungen, sich mit constanter Geschwindigkeit in der Richtung der Axe des Drahtes, der ausserdem noch eine allmähliche Verlängerung erfährt, zu bewegen. Der Verf. hat bei der mathematischen Behandlung des Problems eine Lösung gefunden, welche zu den nachstehenden Folgerungen führt. Die Bewegung eines beliebigen Punktes ist periodisch und die Dauer der Periode entspricht der Zeit, welche eine longitudinale Erschütterung gebraucht, um zweimal die Länge des Drahtes mit der Geschwindigkeit des Schalles zu durchlaufen. Während eines Theiles der Periode, welche der Zeit entspricht, in der die longitudinale Erschütterung zweimal den Weg von dem festen Ende bis zu dem betreffenden Punkte durchläuft, bewegt sich der Punkt im Sinne der Verlängerung des Drahtes, während der übrigen Dauer der Periode bleibt er in Ruhe.

Die Richtigkeit des erhaltenen Resultates wurde experimentell nachgewiesen an einem Messingdraht von 0,5 mm Durchmesser, der zu einer Spirale von 6,5 mm Durchmesser aufgewickelt war. Die Gesamtlänge der Spirale betrug 8 m. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Bewegung zweier Punkte, die 1,42 m und 4,40 m vom festen Ende der Spirale entfernt waren. *Bode.*

G. MALTÉZOS. Sur les battements des sons donnés par les cordes. C. R. 128, 438—439, 1899 †.

Da die bekannte Differentialgleichung für transversal schwingende Saiten mit dem Experiment nicht vollkommen im Einklang steht, so fügt der Verf. der Gleichung noch ein zweites Glied, in welchem die Steifigkeit der Saite berücksichtigt ist, hinzu und kommt zu dem Resultat, dass die Anzahl der von der Saite ausgeführten Stösse 1) proportional der Quadratwurzel aus dem Querschnitt, 2) umgekehrt proportional der dritten Potenz der Länge, und 3) umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Spannung ist. Experimentell hat er nur die Richtigkeit der dritten Folgerung gefunden, dagegen ist die Abhängigkeit von Länge und Querschnitt nicht durch das obige Gesetz gegeben. *Bode.*

V. v. LANG. Ueber longitudinale Töne von Kautschukfäden. Wien Ber. 108 [2^a], 692—696, 1899 †. Wied. Ann. 69, 804—808, 1899.

Im Anschluss an die Bestimmung der Transversaltöne von Kautschukfäden (Ref. diese Ber. 54 (1), 680, 1898) sind an denselben Fäden bei verschiedener Spannung auch Bestimmungen von Longitudinaltönen und des Verhältnisses der beiden Töne vorgenommen worden. Aus dem beigegebenen Zahlenmaterial geht hervor, dass dieses Verhältniss innerhalb der benutzten Grenzen von der Länge des Fadens unabhängig ist. Weiterhin ist der Werth des Verhältnisses theoretisch nach der TAYLOR'schen Formel berechnet worden. Die Uebereinstimmung mit den auf experimentellem Wege gefundenen Grössen wird eine gute, wenn das Product aus Elasticitätscoefficienten und Querschnitt bei der jeweiligen Belastung ohne Rücksicht auf diese durch die Verlängerung ermittelt wird, welche durch ein kleines Zulagegewicht hervorgebracht wird. *Bode.*

R. CANAT DE CHIZY. Note sur quelques expériences de physique nécessitées par l'étude de la harpe chromatique sans pedales. 15 S. Paris, Pleyel Wolff Lyon et Co., 1899 †.

Da durch den Gebrauch der Pedale eine schnelle Verschlechterung der Harfensaiten herbeigeführt wird, so ist eine neue Construction für die Harfe erdacht worden, bei der die Pedale fehlen. Durch den Fortfall der Pedale ist natürlich eine grössere Anzahl von Saiten bedingt, die in zwei sich in einer gewissen Curve schneidenden Reihen angeordnet sind. Die eine Reihe enthält die Töne

der diatonischen Tonleiter, die andere, wie beim Clavier, die um einen halben Ton erhöhten Noten. Da nach SAVART der Ton einer Saite um so besser klingt, je näher die Spannung der Saite an der Zerreißungsgrenze liegt, so sind bei Gelegenheit der Construction der Harfe auch Untersuchungen über die Maximalspannung der Darmsaiten von gegebener Dicke, sowie über das Gewicht einer bis zu dieser Grenze gespannten Saite, deren Querschnitt in der Ruhelage bekannt ist, angestellt. Ferner ist auch die Einwirkung der Feuchtigkeit auf Darmsaiten näher untersucht worden. In ähnlicher Weise erstrecken sich dann die Beobachtungen auch auf Metallsaiten.

Bode.

A. ZICKGRAF. Ueber MELDE's neueste Methode zur Bestimmung sehr hoher Schwingungszahlen. Inaug.-Diss., 36 S., Marburg 1899 †.

Es werden eine Anzahl Stimmgabeln und Stimmpplatten nach der von MELDE (1894) angegebenen Methode, eine mit einer Fettschicht überzogene Glasplatte über schwingende Tonkörper, die mit einem Schreibstift versehen sind, hinwegzuziehen, untersucht. Die Versuchsanordnung weicht von der von MELDE angegebenen ab.

Ein Pendel trägt an seinem unteren Ende eine Zinkplatte, auf welcher die in einem Messingrahmen befestigte Glasplatte unverrückbar angebracht wird. Nahe der Ruhelage des Pendels befindet sich der Tonkörper, welcher als Schreibstift ein Stückchen eines Haares von einem Violinbogen oder bei Gabeln von hoher Schwingungszahl einen dünnen Kupferdraht trägt. Der Tonkörper wird nach ANTOLIK's Vorgange mit einem nassen Glasstabe angestrichen, und man lässt sodann das in einer seitlichen Auslösungsvorrichtung befindliche Pendel vorbeischwingen, auf der anderen Seite wird das Pendel durch eine Auffangevorrichtung festgehalten. Beim Vorbeischwingen zeichnet der Schreibstift einen Wellenzug in die Fettschicht auf der Glasplatte. Innerhalb einer bestimmten Strecke des Wellenzuges wird jedesmal die Anzahl der Wellen mit Hilfe eines Schlittenmikrometers festgestellt. Zunächst wird auf dieser Normalstrecke die Anzahl der Wellen einer als Normalgabel dienenden Stimmgabel festgelegt und dann aus der Wellenzahl der anderen Stimmgabeln auf der Strecke mit Hilfe der bekannten Beziehung zwischen Wellen- und Schwingungszahlen die Schwingungszahl der Gabeln bestimmt.

Bode.

F. MELDE. Ueber die verschiedenen Methoden der Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne. Wied. Ann. 67, 781—793, 1899 †.

Die verschiedenen Methoden, welche bislang zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen Verwendung gefunden haben, sind übersichtlich zusammengestellt und einer Kritik in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit unterzogen. Zunächst werden zwei Hauptabtheilungen, die subjectiven und objectiven Methoden, unterschieden. Bei den Methoden der ersten Art wird das Ohr zur Entscheidung über die Schwingungszahlen herangezogen, es gehören dahin die „directe Ohrmethode“ und die „Differenztonmethode“. Ein höherer Grad von Zuverlässigkeit wird den objectiven Methoden beigemessen. Hierher gehören die einfach graphischen Methoden, bei denen ein schwingender Körper seine Schwingungen auf einen sich unter oder neben ihm vorbeibewegenden Körper aufzeichnet; je nachdem hierbei ein Vergleichskörper benutzt wird oder nicht, werden die Unterabtheilungen der „relativen“ und „absoluten“ graphischen Methoden gebildet. Als Apparate, die bei der erst genannten Art in Anwendung kommen, sind genannt der „Pendelvibrograph“, benutzt von ZICKGRAF, der „Parallelvibrograph“, vom Verf. 1894 verwandt, und der „Photovibrograph“, mit dem S. TH. STEIN 1876 und neuerdings A. APPUNN und F. A. SCHULTZE Messungen angestellt haben. Ausser den graphischen sind dann die Resonanzmethoden behandelt und zum Schluss wird darauf hingewiesen, dass möglicher Weise auch das Verhalten der sensitiven Flammen gegen sehr hohe Töne sich zu einer werthvollen Methode zur Bestimmung grosser Schwingungszahlen ausgestalten lässt. Bode.

A. APPUNN. Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege. Wied. Ann. 67, 217—221, 1899 †.

Als Deckplatte der hohen Pfeifchen werden Glimmerplättchen benutzt, welche beim Anblasen in lebhaftere Schwingungen versetzt werden. Die Schwingungen dieser Plättchen werden mittels eines reflectirenden Lichtstrahles und eines rotirenden Spiegels zerlegt. Zu diesem Zwecke wird das Deckplättchen mit Tusche so weit geschwärzt, dass nur noch ein runder centraler Theil von etwa 2 mm Durchmesser als spiegelnde Fläche übrig bleibt. Die bei der Ruhelage des Plättchens im rotirenden Spiegel entstehende Lichtlinie wird beim Anblasen des Pfeifchens durch dunkle Zwischenräume in Lichtpunkte zerlegt. Diese Bilder werden photographisch aufgenommen. Mit zunehmender Tonhöhe und bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit des Spiegels nimmt die Anzahl der Lichtpunkte zu. Bode.

F. A. SCHULTZE. Bestimmung der Schwingungszahlen APPUNN'scher Pfeifen für höchste Töne auf optischem und akustischem Wege. Wied. Ann. 68, 99—104, 1899 †.

Derselbe Pfeifensatz, den APPUNN nach einer optischen Methode auf seine Tonhöhe untersuchte, indem er die Deckel der Pfeifchen durch Glimmerblättchen ersetzte und die beim Anblasen im rotirenden Spiegel sich in getrennte Lichtpunkte auflösenden Sonnenbilder, welche durch einen Heliostaten auf das Glimmerblättchen geleitet waren, photographirte, ist auch vom Verf. einer Bestimmung nach der gleichen Methode unterzogen, nur wurde anstatt des Sonnenlichts das Licht einer elektrischen Bogenlampe benutzt. Der rotirende Spiegel, von dessen vier Flächen drei abgeblendet waren, wurde durch eine mit der Hand getriebene Centrifugalmaschine in Drehung versetzt. Die Constanz der Drehung wurde dadurch innegehalten, dass die Drehung im Tacte eines passend eingestellten Metronoms geschah; ausserdem schleifte an einem am Spiegel befindlichen Zahnrad ein Kartenblatt, so dass bei der Drehung ein Ton entstand, dessen Aenderungen sofort minimale Schwankungen der Umdrehungsgeschwindigkeit angezeigt hätten. Ausser nach dieser optischen Methode wurden die Pfeifen auch noch nach zwei akustischen Methoden und zwar einmal mit Hülfe der KUNDT'schen Staubfiguren und ferner mit dem QUINCKE'schen Interferenzröhrenapparat auf ihre Schwingungszahlen untersucht. Die Ergebnisse der drei Methoden befinden sich in guter Uebereinstimmung und haben nahezu dieselben Werthe, die auch nach der Differenztonmethode gefunden sind. Bode.

F. A. SCHULTZE. Zur Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne. Wied. Ann. 68, 869—881, 1899 †.

Gelegentlich der Prüfung der den APPUNN'schen Pfeifen für höchste Töne zukommenden Schwingungszahlen hat der Verf. zwei verschiedene Methoden, einmal die der QUINCKE'schen Interferenzröhre und sodann diejenige der KUNDT'schen Staubfiguren zur Anwendung gebracht. Die erstere Methode wurde für hohe Schwingungszahlen zu einer objectiven umgestaltet, indem die Ausgangsröhre des Apparates durch ein horizontal liegendes Glimmerblättchen abgeschlossen wurde. Aufgestreuter Sand wird an den Stellen, die ein Intensitätsmaximum liefern, lebhaft in die Höhe geschleudert, während er an den Stellen der Intensitätsminima in Ruhe bleibt. Die Bestimmung der Wellenlängen liess sich mit grosser Genauigkeit

ausführen. Es betrug bei der Mehrzahl der Versuche der mittlere Fehler einer Messung etwa $\frac{1}{3}$ Proc. Unter Berücksichtigung der von KIRCHHOFF für die Aenderung der Schallgeschwindigkeit in Röhren gegebenen Correctionsformel stehen die mit den Pfeifen erhaltenen Resultate in guter Uebereinstimmung mit den Schwingungszahlen, die nach der HELMHOLTZ'schen Formel für cubische Resonatoren berechnet sind. Die Gültigkeit der HELMHOLTZ'schen Formel liess sich hierbei bis zu 15 000 Schwingungen verificiren.

Die Methode der KUNDT'schen Staubfiguren erfordert eine grössere Intensität der Schallwellen, verdient jedoch den Vorzug, wo es sich um kräftige, aber schnell verhallende Töne handelt. Bemerkenswerth ist hier noch, dass bei denjenigen Klängen, die sich aus einem Grundton und einem Oberton von ungefähr gleicher Intensität zusammensetzen, die Rippen der Staubfiguren, welche beiden Tönen gemeinsam angehören, senkrecht zur Röhrenaxe standen, während die übrigen unter einem Winkel von etwa 45° zur Axe geneigt waren.

Bode.

- A. SCHWENDT. Experimentelle Bestimmung der Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne. Arch. f. ges. Physiol. 75, 346—364, 1899 †.

Nach eingehender Besprechung der über diesen Gegenstand bereits erschienenen Arbeiten werden die Ergebnisse mitgetheilt, die nach der KUNDT'schen Staubfigurenmethode erhalten sind. Die Versuche wurden an zwei von R. KÖNIG bezogenen Glasröhren von 6 und 8 mm Durchmesser, deren Länge so bemessen war, dass 10 bis 20 Wellen darin Platz fanden, angestellt. Die Röhre wurde mittels eines Gestelles nahe an die Schallquelle gebracht und so gedreht, dass der darin befindliche Korkstaub oder Bärlappsaamen seitlich zu liegen kommt. Er geräth dann leichter in Schwingungen und die Knoten bilden sich als herabhängende Fäden aus. Untersucht wurden eine hohe KÖNIG'sche Stimmgabelreihe und KÖNIG'sche Klangstäbe, ausserdem noch EDELMANN'sche Galtonpfeifen und eine APPUNN'sche Pfeifenserie. Bezüglich der KÖNIG'schen Tonkörper stellte sich heraus, dass die theoretischen Angaben in guter Uebereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen waren, während die APPUNN'schen Pfeifen die von STUMPF und MEYER gefundenen grossen Abweichungen zeigen. Die Methode erwies sich bis zu 22 000 Schwingungen brauchbar und eignet sich daher zur Bestimmung der Tonhöhe derjenigen Instrumente, welche zur

Festsetzung der oberen Hörgrenze dienen sollen. Als normale Hörgrenze wird der Ton e_7 oder in günstigen Fällen f_7 angenommen.

Der Abhandlung ist eine Reihe von Photogrammen der mit den verschiedenen Tonkörpern erhaltenen Staubfiguren beigegeben.

Bode.

A. SCHWENDT. Ergänzung zu meiner Abhandlung „Experimentelle Bestimmung der Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne“. Arch. f. ges. Physiol. 76, 189—191, 1899 †.

APPUNN hatte angegeben, dass bei einem bestimmten, von ihm mittels der von Orgelbauern benutzten Wasserwage festgestellten Winddrucke seine Pfeifen die angebliche Tonhöhe erreichten. Versuche, die nach der KUNDT'schen Methode bei genau regulirtem Winddrucke angestellt wurden, bestätigen jedoch diese Behauptung nicht.

Bode.

R. KÖNIG. Ueber die höchsten hörbaren und unhörbaren Töne von $c_5 = 4096$ Schwingungen ($ut_7 = 8192$ vs) bis über f_7 (fa_{11}) zu 90 000 Schwingungen (180 000 vs), nebst Bemerkungen über die Stosstöne ihrer Intervalle und die durch sie erzeugten KUNDT'schen Staubfiguren. Wied. Ann. 69, 626—660, 721—738, 1899 †.

Im ersten Theile der Arbeit berichtet der Verf. über seine neuesten Untersuchungen der höchsten Töne, welche man durch directes Stimmen herstellen kann. Als erste Methode werden die Stoss- oder Differenztöne zur Bestimmung der Schwingungszahlen von Stimmgabeln benutzt. Dieselbe liefert innerhalb des Intervalls von c^5 bis fis^7 gute Resultate, sofern die Stimmgabeln stark genug sind und eine gute Schwingungsfähigkeit haben. Die Intervallweite, in deren Grenzen für einen gegebenen Grundton Stosstöne möglich sind, nimmt mit der Höhe desselben immer mehr ab und beträgt schliesslich für f^7 nur noch einen halben Ton. Vom grossen C bis f^7 lassen sich die Intervallweiten in einer ununterbrochenen Curve darstellen. Bei der kurzen Dauer der Stosstöne in den hohen Lagen kann die Tonhöhe derselben nur durch Vergleichung mit Hilfsstimmgabeln mittelst des musikalischen Gehörs ausgeführt werden. Die Stosstöne können auch noch gehört werden, wenn die primären Töne schon über die Grenze der Hörbarkeit hinaus liegen.

Die Tonhöhe von Stimmgabeln, welche zu schwach sind, um noch Stosstöne erzeugen zu können, ist mittelst KUNDT'scher

Staubfiguren bestimmt worden. Mit Hülfe dieser Methode haben sich bis zu 90000 Schwingungen an Stimmgabeln feststellen lassen. Ueber die günstigste Länge und Weite der KUNDT'schen Röhren, je nach der Höhe des zu bestimmenden Tones, ist das Nähere in der Arbeit auseinandergesetzt. Die Prüfung einer durch Stosstöne gestimmten Gabelreihe von c^5 bis f^7 nach der Methode der KUNDT'schen Staubfiguren zeigt, dass beide Methoden für diese Töne fast die gleichen Resultate geben.

Im zweiten Theile der Arbeit wird über die höchsten Töne berichtet, welche ohne directes Stimmen mit verschiedenen Tonkörpern durch Berechnung ihrer Dimensionen und auch durch mechanisch erzeugte Impulse hergestellt werden können. Da Stimmgabeln wegen ihrer complicirten Form zur Berechnung ihrer Tonhöhe nicht geeignet sind, werden Körper von möglichst einfacher Gestalt untersucht, als solche kommen zunächst transversal schwingende Stäbe in Betracht. Die Hörbarkeit der Töne dieser Stäbe reicht fast ebenso weit wie die der Stimmgabeln, doch bleibt die Tonhöhe der nach berechneten Längen hergestellten Stäbe etwas hinter der theoretischen Tonhöhe zurück. Longitudinal schwingende Stäbe reichen nicht so weit hinauf wie transversal schwingende, doch haben Longitudinaltöne, so weit sie erkennbar sind, eine grössere Stärke und Dauer als die Töne gleicher Höhe von allen anderen festen Körpern. Die Töne von Platten hängen sehr von der Amplitude ihrer Schwingungen ab und sind ausserdem zu schwach, um zur Bestimmung der Hörgrenze dienen zu können. An hohen Orgelpfeifen scheint sich das empirische Gesetz von CAVAILLÉ COLL gut zu bewähren, auch lassen sie erkennen, wie sehr die Hörbarkeit eines Tones von seiner Dauer abhängt. Saiten und Membranen sind zur Erzeugung höchster Töne ungeeignet. Bei grossen Sirenen Scheiben wird die Grenze ihrer höchsten Töne nicht nur durch den Rotationsapparat, sondern auch durch die Geschwindigkeit des Windes bedingt. Bode.

A. APPUNN. Warum können Differenztöne nicht mit Sicherheit zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden?
Wied. Ann. 67, 222—226, 1899 †.

Zur Erklärung der grossen Differenzen in den Schwingungszahlen, welche sich bei der Prüfung seiner hohen Pfeifchen nach der Differenztonmethode gefunden haben, weist APPUNN darauf hin, dass ausser dem aus der Differenz der beiden Primärtöne ent-

stehenden Differenzton noch Differenzöne höherer Ordnung möglich sind, indem sich dieser Differenzton erster Ordnung mit dem einen Primärton und weiterhin die Differenzöne unter sich zu neuen Differenzönen vereinigen. Die Differenzöne entwickeln sich bis zu dem Grundton, aus dem die übrigen Töne als harmonische Obertöne hervorgehen. Da der Grundton auf verschiedene Weise entstehen kann und dadurch eine Verstärkung erfährt, so ist die Möglichkeit gegeben, dass er stärker als der erste Differenzton hervortritt. Während er in tiefen und mittleren Lagen seiner tiefen Lage wegen nicht beachtet wird, kann er in den höchsten Tonlagen leicht mit dem ersten Differenzton verwechselt werden, wodurch eine grosse Schwierigkeit in der Beurtheilung höchster Töne entsteht.

Bode.

F. MELDE. 1. Eine neue Art von Stimmgabeln nach der Construction von Prof. Dr. EDELMANN in München. Ber. d. Marb. Ges. zur Beförderung der gesammten Naturw. 4, 75—78, 1899 †.

Die Gabeln, welche namentlich zur Erzeugung sehr hoher Töne dienen sollen, bilden, parallel zur Schwingungsebene gedacht, parallelförmig begrenzte Körper von etwa 16 mm Dicke, die Zinken sind ungefähr quadratische Parallelepipeda und endigen bei senkrechter Stellung oben in horizontalen, etwa quadratischen Stirnflächen. Die Gabeln besitzen keinen Stiel, sondern sind an dem massigen Basistheil horizontal abgeschliffen. Um sie zum Tönen zu bringen, werden zwei Gabeln mit ihren Zinken zusammengeschlagen, auch lassen sie sich leicht nach der ANTOLIK'schen Methode anstreichen. Mit Hülfe der Differenzöne sind bis zu 13 000 Schwingungen der Gabeln ermittelt. Durch Anwendung der Resonanzmethode wurden bei einer Gabel mit entsprechend verkürzten Zinken bis zu 22 000 Schwingungen festgestellt.

2. Eine neue Art von Klangfiguren.

Streut man auf die horizontale quadratische Stirnfläche einer der vorgenannten Stimmgabeln etwas Sand, so ordnet sich der Sand beim Anstreichen der Gabel zu einer geradlinigen Knotenlinie, welche mitten durch die Stirnfläche geht und senkrecht zur Schwingungsebene der Gabel gelegen ist. Dieselbe Wahrnehmung liess sich an einer KÖNIG'schen Gabel mit 9,3 mm quadratischen Stirnflächen, sowie auch an schwingenden Platten von einiger Dicke machen. Bei den letztgenannten Tonkörpern konnten auch die dem nächsten Oberton entsprechenden Figuren hervorgerufen werden. Diese neue Art von Klangfiguren wird vom Verf. zum Unterschied

von den CHLADNI'schen Knotenlinien als Stirnflächenknotenlinien bezeichnet. Ihre Entstehungsweise lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Ruhestellen sich an denjenigen Strecken bilden, an welchen die Schwingungsmaxima der CHLADNI'schen Figuren liegen; die Stellen der CHLADNI'schen Knoten sind auch für die Stirnflächenknotenlinien die Stellen, an welchen keine Sandbewegung eintritt.

3. Einige Erscheinungen bei sensitiven Flammen.

Bei Galtonpfeifen zucken die Flammen auch dann schwach zusammen, wenn man die Luftsäule gleich Null nimmt und nur den Anblaseluftstrom in Gang bringt. *Bode.*

J. O. REED. An improved method for rating tuning forks. *Science* (N. S.) 8, 532, 1898 †.

Die Methode ist eine Modification der von MICHELSON angewandten. An Stelle des elektrischen Funkens verwendet der Verf. den von einem Spiegel reflectirten Lichtstrahl. Ersterer wird durch ein Sekundenpendel, welches wiederum mit einer Normaluhr verglichen ist, in Bewegung gesetzt. *Bode.*

A. G. WEBSTER. A new chronograph and a means for rating tuning forks. *Science* (N. S.) 8, 532, 1898 †.

Der Chronograph wird durch einen kleinen Motor, dessen Gang mit Hilfe einer Stimmgabel regulirt wird, in Bewegung gesetzt. *Bode.*

A. APPUNN. Universal-Glockenprüfer. *Prometheus* 10, 258—259, 1899 †.

Da jede Glocke in Folge des starken Anschlags des Klöppels einen unbestimmten Grundton angiebt, so wird zur Bestimmung der Tonhöhe die Eigenschaft der Glocken benutzt, dass dieselben sowohl Haupt- wie Nebentöne stark erklingen lassen, sobald man einen schwingenden Tonkörper, dessen Schwingungszahl mit einem der Glockentöne zusammenfällt, mit dem Glockenkörper in Berührung bringt. Liegt die Schwingungszahl des Tonkörpers nahe bei der eines Glockentones, so zeigt sich die Annäherung des Gleichklanges schon durch Schwebungen an.

Der im akustischen Institut von APPUNN hergestellte Glockenprüfer besteht aus einer Serie von in starken Dimensionen ausgeführten Stimmgabeln, deren Tonhöhe durch Laufgewichte (Schieber) höher oder tiefer gestellt werden kann. Die Gabeln umfassen eine continuirliche Tonreihe von $3\frac{1}{2}$ Octaven (*c* bis *g*₃). Die rechte

Gabelzinke bezeichnet die chromatische Tonleiter in temperirter Stimmung mit Angabe der Schwingungszahl, von Halbton zu Halbton fortschreitend. Die linke Gabelzinke zeigt die Differenzen von einem zum anderen Halbton in Millimetertheilung an, so dass man noch die Schwingungszahl eines zwischen zwei Halbtönen liegenden Tones bestimmen kann.

Bode.

A. KÖHLER. Akustische Schulversuche. ZS. f. Unterr. 12, 95—96, 1899 †.

In der Programmabhandlung der Grossh. Hess. Realschule zu Bingen a. Rh. 1898 berichtet der Verf. über einen vereinfachten TÖPLER'schen Flammenzeiger. Ein Glasrohr von 5 bis 6 mm Durchmesser und etwa der doppelten Länge der zu benutzenden Orgelpfeife, welches an einem Ende in eine ungefähr 1 mm weite Spitze ausgezogen ist, wird wagerecht auf zwei Brettchen befestigt, so dass an dem nicht zugespitzten Ende ein Stück von der Länge der Pfeife frei über das Brett herausragt. In 5 mm Entfernung von der Spitze kommt ein kleiner, aus einem ausgezogenen Glasrohr bestehender Gasbrenner zu stehen, dessen Oeffnung etwas tiefer als die Spitze des Glasrohres liegt. Es wird nun das Verhalten der Flamme beobachtet, wenn man die Pfeife verschieden weit bis zu den Knoten und Bäuchen des Grundtones und der Obertöne über das Glasrohr schiebt. Ferner kann man die Knoten am geschlossenen Ende des Resonanzkastens einer Stimmgabel sowie bei gedeckten Pfeifen, indem man in den Deckel ein Loch von der Dicke des Glasrohres bohrt, zeigen.

KUNDT'sche Staubfiguren werden in einem 120 cm langen Glasrohr durch ein zinnernes Pfeifchen von 3 bis 4 cm Länge hervorgerufen, indem man dasselbe so anbläst, dass der Luftstrom nicht gerade in die Röhre hinein geht. Durch Messung kann nachgewiesen werden, dass die Länge des Pfeifchens gleich $\frac{1}{4}$ Wellenlänge ist.

Für die MELDE'schen Stimmgabelversuche empfiehlt der Verf. in Ermangelung passender Stimmgabeln einfache Eisenstäbe, deren Knoten, wenn die Stäbe mit freien Enden und mehreren Knoten schwingen, durch aufgestreuten Sand sichtbar gemacht werden.

Bode.

M. MAIER. Akustische Versuche von GALILEO GALILEI. S.-A. Natur und Offenbarung 45, 685—686, 1899 †.

Fährt man mit der Spitze eines Messers über eine glattpolirte

Metallfläche, so hört man einen feinen Ton und findet mit Hülfe eines Mikroskops auf der vom Messer beschriebenen Linie eine grosse Anzahl neben einander liegender feinsten Einschnitte. Derartige Schräglinien sind von F. LANDOIS (Pogg. Ann. 150, 565) photographirt, welcher auch für die Schwingungszahl des Schrägtones die einfache Beziehung aufstellte $s = \frac{l \cdot n}{t}$, wo l die Länge der Schräglinie, n die Anzahl der Rillen auf 1 mm und t die Zeit, welche während der Entstehung der Linie verfliesst, bedeutet. Auf ähnliche akustische Experimente trifft man in den Werken von GALILEO GALILEI bei Gelegenheit des Dialogs zwischen SAGREDO und SALVIATI. (Vergl. „OSTWALD'S Classiker der exacten Wissenschaften“, Nr. 11. „Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend“, von GALILEO GALILEI, übersetzt von v. ÖTTINGEN, S. 88 und 89.) Bode.

NEYRENEUF. Mémoire sur les tuyaux sonores irréguliers et coniques. Ann. chim. phys. (7) 16, 562—574, 1899 †.

Ausser conischen Schallröhren, über die schon im vorigen Jahre berichtet ist, hat der Verf. cylindrische Schallröhren untersucht, die an einer Stelle mit einer Einschnürung oder Ausbauchung versehen sind. Die Einschnürung oder Ausbauchung ist derartig, dass sie in ihrer Mitte durch einen Schnitt senkrecht zur Axe des Cylinders in zwei symmetrische Hälften zerlegt werden können. Die Wirkungsweise lässt sich mit Hülfe der über die Erscheinungen an conischen Schallröhren Gesagten erklären. Die Resonanzlänge ist gleich der von rein cylindrischen Schallröhren, sofern in einiger Entfernung von der ausgebauchten oder verengten Stelle kein Knoten zu liegen kommt, in diesem Falle heben sich wegen der Symmetrie die Wirkungen der beiden Hälften der abnormen Stelle auf. Liegt dagegen an der bezeichneten Stelle ein Knoten, so heben sich die Wirkungen in den beiden Theilen nicht auf und wir haben eine Verlängerung oder Verkürzung der Resonanzlänge gegenüber normalen Röhren, je nachdem eine Einschnürung oder Erweiterung vorliegt. Da bei derartig geformten Röhren die Bildung der Obertöne nicht nach den gewöhnlichen Regeln erfolgen kann, so ist leicht ersichtlich, dass beim Gebrauch solcher Röhren eine eigenartige Klangfarbe der Töne entstehen kann. Bode.

F. LARROQUE. Contribution à la théorie des instruments de musique à embouchure. C. R. 129, 95—98, 1899 †.

Es wird auf den Unterschied zwischen Pfeifen mit nach innen schlagender oder nach aussen schlagender Zunge in Bezug auf die Tonhöhe bei genügender Elasticität hingewiesen, und der Einfluss der Lippen des Bläfers bei den Blasinstrumenten erörtert. Ferner werden noch Bemerkungen über den Ort des Maximums der Druckänderung, über die Wirkung von cylindrischen und conischen Formen der Instrumente u. a. m. gemacht. *Bode.*

A. POCHETTINO. Sullo smorzamento delle vibrazioni in un risonatore acustico. Rend. Linc. (5) 8, 260—264, 1899 †. Cim. (4) 10, 47—51, 1899 †.

Nach einer von LEIBERG angewandten Methode werden die Veränderungen des Dämpfungscoefficienten und des logarithmischen Decrements unter gewissen Versuchsbedingungen in einem akustischen Resonator bestimmt und zwar 1) wenn man die Gestalt der Oeffnung des Resonators variirt, die Flächenausdehnung aber unverändert lässt, 2) wenn man die Oeffnung mit Rändern von verschiedener Grösse versieht, und 3) durch Aenderung der Entfernung zwischen Resonator und Schallquelle. Mit wachsendem Durchmesser der Mundöffnung nimmt der Dämpfungscoefficient ab; der Resonator verstärkt in höherem Maasse einen Ton, welcher mit seinem Eigenton identisch ist, als solche, die von dem letzteren etwas verschieden sind, während nach dem Verlöschen der erregenden Schwingungen die Resonanzschwingungen länger andauern. Mit zunehmender Entfernung zwischen Schallquelle und Resonator nimmt der Dämpfungscoefficient ebenfalls ab. Elliptische und kreisförmige Oeffnungen geben die gleichen oder doch nur unbedeutend von einander abweichende Dämpfungscoefficienten. *Bode.*

F. DUSSAUD. Les reliefs mobiles pour les aveugles et le microphonographe pour les sourds. Séances soc. franç. de phys. 1898, 79—80 †.

Zwei Apparate, von denen der erste eine Art von Kinematographen ist, bei dem die Photographien durch bewegliche Reliefs ersetzt sind. Mit Hülfe des Tastsinnes können die Blinden hieran verschiedene Bewegungsarten, wie Vogelflug, Wellenbewegungen u. s. w., kennen lernen. Ueber die Construction des Mikrophonographen ist

schon an anderer Stelle (diese Ber. 1898, 683) berichtet worden. Ein einziger Apparat hat sich über 1000 Personen verständlich machen können. Man hat dann mit Erfolg zwölf Mikrophonographen zusammengekoppelt, von denen jeder mit 200 telephonischen Empfängern versehen war. Die Uebertragung kann auf viele Kilometer Entfernung erfolgen, und durch Regulirung des elektrischen Stromes vermag man sowohl ganz leise wie auch sehr starke Töne hervorzubringen.

Bode.

O. HARTMANN. Akustische Erscheinungen am elektrischen Lichtbogen. Elektrot. ZS. 20, 369—370, 1899 †.

Zunächst werden die von H. TH. SIMON (siehe diese Ber. 54 [1], 672, 1898) angegebenen Versuche wiederholt. Der Lichtbogen lässt sich sowohl zur Umwandlung akustischer Wellen in elektrische als auch elektrischer in akustische benutzen. Die Erklärung dieser Tatsache wird aber nicht in Temperaturschwankungen gefunden, sondern darin, dass der Lichtbogen aus einer Anzahl von Stromfäden besteht, die sich wie elastische Bänder verhalten und magnetische Felder mit kreisförmigen Kraftlinien erzeugen. Auftreffende Luftwellen lassen die Stromfäden vibriren, wobei die Kraftlinien der benachbarten Felder von ihnen geschnitten werden. Hierdurch werden in ihnen elektromotorische Kräfte erzeugt. Umgekehrt rufen Stromwellen, vermöge der abstossenden Wirkung gleich gerichteter Kraftlinien, Aenderungen im Volumen des Lichtbogens und damit Luftwellen hervor.

Ferner werden noch Versuche beschrieben, die in der folgenden Anordnung ausgeführt sind. Der die Lampe speisende Gleichstrom geht durch die Primärspule eines Transformators; verbindet man nun die beiden Enden der Secundärspule durch einen Leiter oder mit den Klemmen eines Condensators, oder leitet das eine Ende zur Erde ab, wobei das andere isolirt bleibt, oder berührt beide Enden bzw. nur das eine mit der Hand, so giebt der Lichtbogen in jedem Falle einen lauten Ton von sich. Ein schwacher Ton entsteht auch, wenn man nach Entfernung der secundären Spule die Hände fest um die primären Wickelungen legt. Die Erscheinungen werden auf Stromschwankungen zurückgeführt, welche in benachbarten Leitern elektrische Schwingungen hervorrufen, die wiederum inducierend auf den primären Strom zurückwirken.

Bode.

F. J. JERVIS-SMITH. Ueber Töne, welche vom elektrischen Lichtbogen hervorgebracht werden. *The Electrician* 44, 16, 1899. Beibl. 24, 131, 1900 †.

An die Leitung der Centrale wurde bei 100 Volt Spannung eine Bogenlampe mit passendem Beruhigungswiderstand bei einer Stromstärke von 5 Amp. eingeschaltet. An dieselbe Leitung wurde in einem anderen Raume ein elektrolytischer Unterbrecher angeschlossen, in dessen Stromkreis eine Drahtspule eingeschaltet war. Beim Schliessen des den Unterbrecher enthaltenden Stromkreises gab der Lichtbogen einen deutlich wahrnehmbaren Ton von derselben Höhe wie der des Unterbrechers. Bei langem und ruhig brennendem Lichtbogen war der Ton noch deutlicher, wenn etwas gepulvertes Glas in die Höhlung der positiven Kohle gebracht wurde.

Bode.

DUSSAUD. Sur la transmission des sons par les rayons ultraviolets. *C. R.* 128, 171, 1899 †.

Die von einer Bogenlampe gelieferten ultravioletten Strahlen werden durch ein System von Quarzlinsen zu einem Bündel zusammengefasst und treffen nach einander auf zwei Verschlusscheiben, die mit engen Schlitzen versehen sind. Die erste dieser Scheiben steht fest, die andere ist beweglich und kann durch eine Membran, vor welcher die zu übertragenden Töne hervorgebracht werden, in Bewegung gesetzt werden. Je nach der Art des Tones schwingt die Membran verschieden und bringt dadurch eine mehr oder minder grosse Verrückung der beweglichen Scheibe hervor, wodurch wieder eine verschieden häufige Unterbrechung des ultravioletten Strahlenbündels bedingt ist. Die Strahlen treffen nun mit wechselnder Stärke auf einen fluorescirenden Schirm, der wieder eine Selenzelle erregt, welche mit zwei telephonischen Empfängern in einem Stromkreise vereinigt ist. Mit Hülfe dieser Vorrichtung haben sich einzelne Töne und auch Worte auf eine Entfernung von über 10 m übertragen lassen.

Bode.

GERMAIN. Das lautsprechende Telephon. *Prometheus* 10, 568—570, 1899 †.

Um das durch ein Telephon Gesprochene im Zimmer und grossen Auditorien vernehmen zu können, müssen die Telephonplatten in stärkere Schwingungen versetzt werden. Da nun die Verwendung stärkerer Ströme bald eine Verschlechterung der Mikrophone herbeiführen würde, so sind mehrere Mikrophone neben

einander in einen Stromkreis eingeschaltet, der Strom theilt sich, so dass er in jedem einzelnen Mikrophon nur schwach ist, während insgesamt aber doch eine Stromstärke von 0,5 bis 25 Amp. erreicht wird. Von der Oeffnung des Mundstücks führt je ein Canal zu den Schallplatten der Einzelmikrophone. Die Platten bestehen aus einem Gemisch von Potaschesilicat und Magnesia, welche in sehr vollkommener Weise die Schallwellen aufnehmen. Der Empfangsapparat wird durch ein Telephon mit langem, schallverstärkendem Hörrohr in tubaförmiger Gestalt gebildet. Bei ruhiger Umgebung kann Gesang oder die laute Stimme eines Redners bis auf 100 m Entfernung vom Hörrohre vernommen werden. Die Schwingungen der Telephonplatten sind auch kräftig genug, um auf der Walze eines Phonographen Eindrücke hervorzurufen. *Bode.*

Apparat für Telephonie ohne Draht. *Der Mechaniker* 7, 236—237, 1899 †.

Im Brennpunkte eines Parabolspiegels befindet sich der Flammenbogen einer elektrischen Bogenlampe. Von den beiden Kohlenhaltern zweigt sich eine Nebenschlussleitung ab, in welche ein telephonischer Transmitter, sowie ein Rheostat eingeschaltet ist. Der Nebenschlussstromkreis wird von einem Strom von 4 bis 5 Amp. und 40 bis 50 Volt durchflossen. Wird das Mikrophon durch Schallwellen in Schwingungen versetzt, so wird der Strom im Nebenschluss Schwankungen unterworfen sein, die sich direct auf den Hauptstromkreis übertragen und dadurch den Lichtbogen beeinflussen. Die von dem Lichtbogen ausgehenden Strahlen werden nach der Reflexion im Spiegel auf einen als Empfänger dienenden zweiten Hohlspiegel geworfen, in dessen Brennpunkte eine mit Kohlenfäden gefüllte kleine Glaskugel angebracht ist. Mittels biegsamer Schläuche, die durch den Reflector hindurchgeführt werden und der bei Phonographen gebräuchlichen Mundstücke wird die Verbindung nach dem Ohre hergestellt. Die Schwankungen in der Temperatur der Kohlenfäden, welche durch die darauffallenden Wärmestrahlen hervorgerufen werden, bedingen Druckschwankungen der in der Kugel enthaltenen Luftmenge, welche sich dem Ohre als Schall bemerkbar machen.

Der auf der elektrotechnischen Ausstellung in New-York aufgestellte Apparat soll angeblich auf eine Entfernung von 120 m Töne übertragen und soll die Schallstärke der Empfangsstation etwa ein Drittel von der auf der Geberstation ausmachen. *Bode.*

J. CAURO. Mesures sur le microphone. *Éclair. électr.* 19, 295—302, 333—337, 410—416, 1899 †. *Journ. de phys.* (3) 8, 413—416, 1899 †. *Séances soc. franç. de phys.* 1899, 55*—56* †, 112—115.

Verf. hat die verschiedenen Factoren sowohl akustischer wie elektrischer Natur, welche bei der Tonübertragung durch das Mikrophon in Frage kommen, in Bezug auf die Einwirkung, welche sie auf die Aenderung der Stromstärke im primären Stromkreise ausüben, untersucht. Zu den Versuchen, welche sich auf die Feststellung des Einflusses von Stärke und Höhe der Töne auf das Mikrophon beziehen, sind theilweise neue Apparate vom Verf. construirt. Insbesondere sind auch Messungen über die Intensität der Schallwellen und die Bewegung der Telephonplatten angestellt worden, worüber in den beiden folgenden Referaten berichtet ist.

Bode.

J. CAURO. Mesure de l'intensité des ondes sonores. *Journ. de phys.* (3) 8, 483—485, 1899 †. *Soc. franç. de phys.* Nr. 136, 3, 1899 †. *Séances soc. franç. de phys.* 1899, 60*, 115—117 †.

Als Schallquelle dient der Resonanzkasten einer elektrisch angetriebenen Stimmgabel, die an einem Ende ein Spiegelchen trägt, mit dessen Hülfe man sich jeder Zeit durch die Reflexion eines darauffallenden Lichtbündels überzeugen kann, ob die Amplitude des Tones unverändert geblieben ist. Die Amplituden der Schallwellen werden direct nach einer stroboskopischen Methode beobachtet. Eine dünne, leichtgespannte Membran ist auf einer kleinen Trommel angebracht, im Mittelpunkte derselben ist eine dünne Glasscheibe aufgeklebt und senkrecht hierzu steht ein Glasfaden, der an seinem äusseren Ende ein dünnes, mit einem Loch versehenes Aluminiumblättchen trägt. Die Bewegung des Fadens, welche die Verrückung des Mittelpunktes der Membran in wahrer Grösse darstellt, wird mit Hülfe eines mit Mikrometervorrichtung versehenen Mikroskops beobachtet. Durch LISSAJOUS'sche Figuren überzeugt man sich davon, dass die Membran den Schwingungen des Grundtones, nicht den von Obertönen folgt.

Bode.

J. CAURO. Vibration des plaques téléphoniques. *Journ. de phys.* (3) 8, 485—486, 1899 †. *Séances soc. franç. de phys.* 1899, 60* †; 1899, 117—118 †.

Auf der Telephonplatte ist mit Canadabalsam eine sehr dünne Glasscheibe befestigt. Vor derselben befindet sich in einer Fassung, die ausserdem noch eine Sammellinse trägt, ein planparalleles Glas.

Im Brennpunkte der Linse entwirft man das Bild einer kleinen Leuchtquelle, die durch eine Natriumflamme hinter einer kleinen Oeffnung gebildet wird. Die Flamme ist in grosser Entfernung senkrecht zur Axe des Apparates gelegen, weshalb die Lichtstrahlen durch ein totalreflectirendes Prisma geschickt werden müssen. Man beobachtet nun die Interferenzringe, indem man das Auge an den Punkt bringt, wo die von dem Apparate zurückkommenden Lichtstrahlen convergiren. Wird das Telephon von einem Strome durchflossen, so laufen die Ringe in einander und man stellt nach einer stroboskopischen Methode ihre Reinheit wieder her, so dass nur noch eine langsame Bewegung der Ringe bestehen bleibt. Die dünne Glasplatte ist in kleine Quadrate eingetheilt, so dass die Verrückungen, welche nur einen Bruchtheil der Streifen betragen, gemessen werden können.

In welcher Weise das Phänomen von den verschiedenen Elementen, wie Stromintensität, Tonhöhe u. s. w. abhängt, hat wegen der Kleinheit desselben nicht festgestellt werden können. *Bode.*

P. v. KILDUCHEVSKI. Vacuummikrophon. Elektrot. ZS. 20, 207, 1899 †.

Die Kohlenelektroden sind von einem in der Mitte der Sprechmembran befestigten leichten Glasrohre umgeben, welches entweder luftleer oder mit einem indifferenten Gase gefüllt ist. Die Anordnung hat den Zweck, das Verbrennen oder Zusammenbacken der Kohle in Folge des Stromüberganges zu verhindern, sowie durch Verwendung von stärkeren Primärströmen intensivere Telephonströme zu erzielen. *Bode.*

F. DUSSAUD. De l'amplification des sons dans les phonographes. C. R. 128, 552—553, 1899.

Die Wiedergabe des in den Phonographen Gesprochenen ist um so stärker, je länger die Furchenstrecke ist, welche die Worte in die Walze eingraben. Es werden daher Phonographen mit Walzen von grossem Durchmesser verwandt. *Bode.*

F. DUSSAUD. Le phonographe Stentor de MM. PATHÉ frères. Soc. franç. de phys. Nr. 134, 3, 1899 †. Séances soc. franç. de phys. 54*—55*, 1899 †.

Mittheilung über einen neuen Phonographen der genannten Firma. Die Vorzüge des Apparates bestehen darin, dass Walzen von grösserem Durchmesser wie gewöhnlich angewandt sind, und die Schalltrichter nach rationellen Grundsätzen gebaut sind, wodurch einmal die Intensität und dann auch die Reinheit der Töne günstig beeinflusst wird. *Bode.*

L i t t e r a t u r.

- G. LIPPMANN. Leçons d'acoustique et d'optique. 2. Aufl. Paris 1899.
- J. CURWEN. Musical statics: Attempt to show bearing of facts of acoustics on chords, discords, transitions, modulations and tuning. New ed. rev. by T. F. HARRIS. 8°. 120 S. Curwen, 1899.
- J. H. POYNTING and J. J. THOMSON. A text-book of physics — Sound. 163 S. London, Charles Griffin and Co., 1899.
- E. EUTING. Zur Geschichte der Blasinstrumente im 16. u. 17. Jahrhundert. 8°. 47 S. London 1899.
- A. EICHHORN. Der akustische Maassstab für die Projectbearbeitung grosser Innenräume in seiner Beziehung zu den musikalischen Harmonien erläutert und nach seinen harmonischen Verhältnissen theoretisch berechnet und zeichnerisch dargestellt. 8°. 87 S. Berlin, Schuster u. Bofleb, 1899. *R. B.*
- W. HALLOCK. Compound harmonic vibration of a string. Part of a research aided by the HODGKINS funds of the SMITHSONIAN Institution. Proc. Amer. Ass. August 1899, 94—95.
- S. R. COOK. On flutings in the KUNDT sound tube. Proc. Amer. Ass. August 1899, 121—122.
- V. v. LANG. Ueber transversale Töne von Kautschukfäden. Wied. Ann. 68, 335—342, 1899. Diese Ber. 54 [1], 680, 1898.
- A. LOEWY. Ueber die Bedingungen der Tonerzeugung und das Pfeifen im luftverdichteten Raume. Arch. f. Physiol., Suppl.-Bd. 1899 [2], 555—560.
- CH. K. WEAD. Medieval organ pipes and their bearing on the history of a scale. Proc. Amer. Ass. August 1899, 96—102.
- F. DUSSAUD. Microphonographe. C. R. soc. helvét. scienc. not. 81, 6, 1898. Siehe diese Ber. 54 [1], 683, 1898.
- A. W. DUFF. The attenuation of sound and the constant of radiation of air. Proc. Amer. Ass. August 1899, 125—131.
- C. STUMPF. Ueber die Bestimmung hoher Schwingungszahlen durch Differenztöne. Wied. Ann. 68, 105—116, 1899.
- DUSSAUD. Méthodes d'enregistrement et de reproduction phonographiques. Séances soc. franç. de phys. Genève, 16. Nov. 1899. Arch. sc. phys. (4) 8, 589—590, 1899 †.
- A. TURPAIN. Sur le résonateur à coupure. Séances des sciences phys. Bordeaux 1899, 4 S. *Scheel.*

9. Physiologische Akustik.

McKENDRICK. On the perception of musical tone. *Nature* 60, 163—164, 1899 †.

Es werden die Construction und die vermuthlichen Functionen der einzelnen Theile des Gehörs erörtert und die verschiedenen Hörtheorien von HELMHOLTZ, RUTHERFORD, WALTER, HURST und M. MEYER einer Betrachtung unterzogen. *Bode.*

R. EWALD. Zur Physiologie des Labyrinths. VI. Mittheilung. Eine neue Hörtheorie. *Arch. f. ges. Physiol.* 76, 147—188, 1899 †.

Nach einer Besprechung der bislang bekannten Hörtheorien, insbesondere der HELMHOLTZ'schen Resonanztheorie und der dagegen geltend gemachten Einwände, stellt der Verfasser eine neue Theorie, die sogenannte Schallbildtheorie, auf. Die Grundmembran der Säuger stellt ein langes Band dar, an dessen Längsseite die Nervenfasern treten. Die Endigungen der Nervenfasern werden als gleichmässig vorausgesetzt. Unter der Einwirkung der Töne bilden sich quergestellte stehende Wellen aus, deren Länge von der Tonhöhe abhängig ist, man erhält so in der Reihe der Nervenfasern Perioden der Bewegung. Jeder Ton wird als Zeichen eine Reihe stehender Wellen auf der Grundmembran erzeugen und das so entstehende „Schallbild“ wird durch Vermittelung des Akustikus im Gehirn eine Tonempfindung hervorbringen. Die Wellen der tiefsten Töne haben die Knoten am weitesten auseinanderliegend. Das Schallbild ist für jeden Ton charakteristisch und auch noch bestimmt, wenn durch die Unbrauchbarkeit mehrerer Nervenfasern die Wellen eine kurze Strecke lang ausfallen. Da die Tonempfindung durch stehende Wellen hervorgerufen wird, so müssen alle Schallerregungen, welche das Zustandekommen der stehenden Wellen verhindern, den Charakter des Geräusches annehmen. *Bode.*

G. GAGLIO. Function der halbzirkelförmigen Canäle. *Arch. ital. de Biol.* 31, 377, 1899. [*Naturw. Rundsch.* 15, 67, 1900 †.

Verf. kommt durch Versuche über die Einwirkung von Cocain auf die Bogengänge zu der Ueberzeugung, dass die charakteristischen Bewegungsstörungen nach Abtragung derselben von der Unterdrückung ihrer Function herrühren. *K. L. Sch.*

M. MEYER. Zur Theorie des Hörens. Arch. f. ges. Physiol. 78, 346—362, 1899 †.

Enthält eine Kritik der neuen EWALD'schen Hörtheorie. *Bode.*

K. L. SCHAEFER. Die Bestimmung der unteren Hörgrenze. ZS. f. Psych. 1899, 161—173 †.

Tiefste Töne können, wie alle anderen, durch pendelartige Luftschwingungen hervorgerufen werden, Differenztöne sein oder durch regelmässige Unterbrechung von Tönen entstehen. Die untere Hörgrenze muss daher für alle drei Gattungen getrennt bestimmt werden.

Bereits vorliegende, nach der ersten Art ausgeführte Untersuchungen haben keinen festen Anhalt dafür ergeben, dass Sinustöne unter 16 Schwingungen eine Tonempfindung veranlassen. Eigene, nach der Differenztonmethode ausgeführte Untersuchungen des Verf. ergaben, dass höchstens etwa 30 Schwebungen zu einer Differenztonwahrnehmung nothwendig sind. Als Tonquellen dienten hierbei zwei von EDELMANN gelieferte Galtonpfeifen, deren Tonhöhe von 3000 Schwingungen bis zur oberen Hörgrenze variabel ist. Von den zunächst unisono gestimmten Pfeifen wird die eine so lange verkürzt, bis neben den an Frequenz zunehmenden Schwebungen zuerst eine Tonempfindung auftaucht. Drittens sind noch Versuche mit Unterbrechungstönen angestellt, aus denen hervorgeht, dass schon 16 Erregungen in der Secunde eine Tonempfindung auszulösen im Stande sind. *Bode.*

ED. PAULSEN. Untersuchungen über die Tonhöhe der Sprache. Arch. f. ges. Physiol. 74, 570—576, 1899 †.

Annähernd 1800 Personen beiderlei Geschlechts im Alter von 3 bis 20 Jahren wurden auf die Tonhöhe ihrer Sprache untersucht. Das Material zu diesen Untersuchungen wurde aus Warteschulen, Volks- und Gewerbeschulen sowie Gesangsvereinen in Kiel entnommen. Wie sich herausstellte, lag die Volksschulstimme eine Terz höher als die gewöhnliche Sprache der Kinder. Der Tonumfang bewegte sich in der Mehrzahl der untersuchten Fälle in grossen und kleinen Terzen, nur in den höheren Jahresclassen wurden häufiger Quartan und Quinten beobachtet. Ebenso nahm bei der Declamation die Hälfte der Untersuchten Quartan und Quinten in Anspruch. Die Tonhöhe war innerhalb der einzelnen Jahrgänge namentlich beim männlichen Geschlechte stark (bis zu einer Octave) verschieden. In Bezug auf den Stimmwechsel ergab

sich, dass von den 14jährigen Knaben 6 Proc. mit Männerstimme, dagegen von den 19jährigen Jünglingen noch 3 Proc. mit reiner Knabenstimme sprachen. Die Grenzen, innerhalb welcher mit wenigen Ausnahmen bei den verschiedenen Lebensaltern und Geschlechtern die Hauptsprechtöne liegen, sind am Schlusse der Untersuchung in einer Tabelle zusammengestellt. *Bode.*

J. D. BOEKE. Mikroskopische Phonogrammstudien. Arch. f. ges. Physiol. 76, 497—517, 1899 †.

300 Curven der verschiedenen Vocale, die von Personen beiderlei Geschlechts und verschiedener Nationalität in den Phonographen gesungen sind, werden nach der FOURIER'schen Analyse untersucht. Ueber die hierbei angewandte Methode ist bereits in diesen Ber. 54 [1], 689 referirt worden. *Bode.*

MARAGE. La méthode graphique dans l'étude des voyelles. C. R. 128, 425—427, 1899 †.

Die Resultate, welche der Verf. beim Studium der Vocaltöne mit Hülfe der Photographie manometrischer Flammen gefunden hat, findet derselbe bei der Untersuchung ihrer Phonogrammeurven bestätigt. Die drei Classen von Vocalen, welche durch eine, zwei oder drei Flammen unterschieden sind, zeigen in ihren Curven eine, zwei oder drei Perioden. Der graphischen Methode gebührt insofern der Vorzug, als dieselbe unter den Vocalen derselben Classe in stärkerem Maasse als die photographische differenzirt. Der Unterschied zwischen gesprochenen und gesungenen Vocalen bleibt bei beiden Methoden bestehen. Die abweichenden Ergebnisse, welche andere Forscher gefunden haben, führt der Verf. auf den störenden Einfluss der einzelnen Hülfsheile des Phonographen, deren Einwirkung näher erörtert wird, zurück und hält es für durchaus wünschenswerth, dass unter vollständig gleichen Bedingungen experimentirt wird, um zu vergleichbaren Resultaten zu gelangen. *Bode.*

MARAGE. Synthèse et vocables de certaines voyelles. C. R. 128, 689—691, 1899 †.

Vocale haben zu ihrer Entstehung eine doppelte Art von Luftbewegung, nämlich einmal die Schwingungen der Luftsäule bei der Bewegung der Stimmritze und sodann eine wirbelartige Fortbewegung in den Resonanzhöhlen des Mundes nöthig. Zur Erhärtung dieser Behauptung werden vom Verf. eine Reihe von Beweismitteln herangezogen. *Bode.*

A. SAMOJLOFF. Zur Vocalfrage. Arch. f. ges. Physiol. 78, 1—26, 1899 †.

Nach einer kurzen Zusammenstellung der über diesen Gegenstand erschienenen Arbeiten berichtet der Verf. über einige von ihm selbst angestellte Versuche. Von den fünf Hauptvocalen A, E, I, O, U sind eine Reihe von Curven photographisch aufgenommen. Bei den Versuchen wurde gegen eine in eine Metallfassung eingebettete Korkmembran gesprochen, in deren Mitte ein kleines Korkstiftchen angekittet war. Gegen diesen Stift wird ein rechteckiges Korkstück, welches ein kleines Spiegelchen trägt, mit einer scharfen Kante gestemmt. Zur photographischen Registrirung der Schwingungen der Membran und damit auch des Spiegels liess man einen vom Spiegel reflectirten Lichtstrahl auf eine lichtempfindliche Platte fallen, die mit Hülfe eines Pendelapparates vor dem Spalt einer Camera vorbeigeführt wurde. Für jeden Vocal wurden 11 Curven in den Noten der C-dur-Tonleiter von G bis c' aufgenommen. Die charakteristische Höhe des Vocales wurde durch die von HERMANN angewandte Proportionalmessung festgestellt, dieselbe schwankt zwischen den Grenzen von ein bis zwei ganzen Tönen und zeigt bei den vorliegenden Versuchen eine gute Uebereinstimmung mit den von HERMANN erhaltenen Resultaten.

Der Abhandlung ist ferner eine Anzahl von Vocalcurven beigegeben, die durch Photographie der KÖNIG'schen Flammenbilder erhalten sind. Es diente hierbei das Mittelohr und das Trommelfell eines frisch getödteten Thieres als manometrische Kapsel. Abgesehen davon, dass in einigen Fällen die Empfindlichkeit der Flamme nicht genügend war, scheinen die bei den Versuchen mit dem natürlichen Trommelfelle erhaltenen Resultate die vorhergehenden Bestimmungen zu bestätigen.

Bode.

A. SAMOJLOFF. Zur Vocalfrage. Zweite Mittheilung. Arch. f. ges. Physiol. 78, 27—37, 1899 †.

Die in der vorigen Arbeit erwähnten Vocalcurven wurden auf analytischem Wege in harmonische Partialtöne zerlegt. Zur Analyse dienten je fünf Curven der Vocale A, O, U, die auf die Noten G, e, e, g, c' gesungen waren. Ordinatenmessung und Analyse nach der FOURIER'schen Reihe wurden nach der von HERMANN hierfür angegebenen Methode ausgeführt.

Bode.

H. ZWAARDMAKER. Sur les sons dominants des résonnantes avec quelques observations sur la voix morte des adénoïdiens. Arch. Néerl. (2) 2, 241—256, 1899 †.

Um nachzuweisen, dass die drei Laute *m*, *n*, *ng* eigentlich Vocale mit sehr tiefem Tone sind, werden die KÖNIG'schen Flammenbilder im rotirenden Spiegel für die drei Laute dargestellt und die Tonhöhe durch Vergleichung mit dem Bilde einer Tonquelle von bekannter Höhe gemessen. Das einfachste Bild liefert das *n*, während *ng* und *m* mehr differenzirte Bilder aufweisen. Die geringste Tonhöhe sol_1 kommt dem *m* zu, die Höhe von *n* und ebenso von *ng* entspricht der Note ut_2 . Da Fehler durch die Einwirkung anderer Töne vermieden werden sollen, sind die Laute allesammt mit Flüsterstimme hervorgebracht worden. Das Zustandekommen der Laute und die Rolle, welche die einzelnen Theile der Mundhöhle und des Kehlkopfes hierbei spielen, werden in der Arbeit näher erörtert.

Bode.

H. ZWAARDMAKER. Le registre de l'R. Arch. Néerl. (2) 2, 257—268, 1899 †.

Behandelt die Ausnahmestellung des *r* zwischen den Vocalen und Consonanten, deren Entstehungsweise kurz angegeben wird. Nachdem hierauf die Bildung des *r* und die Stellung der hierbei in Frage kommenden Organe auseinandergesetzt ist, werden Versuche über die graphische Registrirung der Schwingungen des *r* nach einer von GRÜTZNER und später von GOLDSCHIEDER angewandten Methode mitgetheilt. Bei Benutzung der Flüsterstimme weist das *r* ungefähr 27 bis 30 Schwingungen in der Secunde auf, wird mit halblauter oder lauter Stimme gesprochen, so tritt noch ein Ton mit der doppelten oder achtfachen Schwingungszahl hinzu. Die von anderer Seite ausgesprochene Ansicht, dass die Schwingungszahl auch von der Intensität des Tones abhängt, hat sich nicht verificiren lassen. Nach dem Verf. haben wir im *r* einen Ton von derselben Natur wie die übrigen Töne der menschlichen Stimme vor uns, von denen er sich nur durch die geringe Höhe unterscheidet.

Bode.

L i t t e r a t u r.

ROUSSELOT. La phonétique expérimentale; son objet; appareils et perfectionnements nouveaux. 8^o. 11 S. Rev. internat. de rhinol., otol., laryngol. et phonétique experim. 1899.

M. E. GELLÉ. L'audition et ses organes. 8^o. 330 S. Paris, F. Alcan, 1899.

ADOLPHE ZÜND-BURGUET. La phonétique expérimentale appliquée à l'enseignement des langues vivantes. 18^o. 36 S. Mâcon, Impr. Protat frères, 1898.

- ROUSSELOT. Principes de phonétique expérimentale. 1. Eléments acoustiques de la parole; moyens naturels d'observation et d'expérimentation; moyens artificiels d'expérimentation; analyse physique de la parole (timbre), organes de la parole. 8°. 320 S. Paris, Welter, 1897. *R. B.*
- BROUQUIER. Les effets produits sur l'oreille quand, dans le son émis par un instrument disposé pour donner à la fois toutes les notes d'une ou de plusieurs gammes, ou supprime successivement, d'après un rythme déterminé, telle ou telle note. Séances soc. franç. de phys. Nr. 132, 1, 1899 †.
- G. ZIMMERMANN. Die Uebertragung der Schallschwingungen auf und durch das Mittelohr. Arch. f. Physiol. Suppl.-Bd. [2], 534—542, 1899. *Bode.*

129

