

a.

61.

50.1.



DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK
IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT
VON DER
PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

DIE FORTSCHRITTE
DER
PHYSIK DER MATERIE
IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT
VON DER
PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT
VON
RICHARD BÖRNSTEIN.



BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

DIR FORTSCHRITTE

1. HANDBUCH DER ALGEBRA

VON PAUL F. SMITH

VERLAG

Alle Rechte vorbehalten.

VERLAG

VERLAG

VERLAG

VERLAG



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 bzw. 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. bayr. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

- Abh. d. k. sächs. G. d. W.** = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. 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 zwangslosen 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. Hrsg. von BOLLINGER. . . . Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp. - 4^o.
- Allg. J. f. Uhrm.** = Allgemeines Journal für Uhrmacherskunst. 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 Alpenklubs.)
- 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. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)
- 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 Johns 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. de Bur. d. Long. sh. Annu. d. Bur. des Long.**
- Ann. chim. phys.** = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, PASTEUR, FRIEDEL, MASCART. Paris, G. Masson. 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, herausgegeben von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, 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 6 mal.
- 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. 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. Univ. Charkow** = Annales de l'université impériale de Kharkow-Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.
- 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. Haarlem. 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 de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 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. GRAEFE'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. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8^o.
- Arch. f. Physiol.** = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^o. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.
- Arch. f. ges. Physiol.** = **Pflüger'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. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, G. Masson (jährlich 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. sc. phys.** = Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel. 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.
- Astr. Nachr.** = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 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, 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 Fisicocr.** = Atti della Reale Accademia dei Fisicocritici. Siena.
- Atti R. Acc. dei Lincei** = Atti della Reale Accademia dei Lincei. Roma. 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.

- 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.
- Ausl.** = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von FRDR. RATZEL und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart, Cotta. gr. 4^o. 52 Nrn. (Hat mit Ende 1893 aufgehört zu erscheinen, bezw. ist von 1894 an mit dem „Globus“ verschmolzen, s. d.)
- 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.
- Bayr. 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. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. 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.: FERD. TIEMANN. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8^o. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.
- Ber. d. naturf. Ges. Bamb.** = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.
- Ber. der naturf. Ges. Freib.** = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Freib. 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. Acad.** = **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. phys. Ges. Berlin.

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, L. JUST. 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 fotogr. 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. Red. von MENZBIER.
- 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. HOÛEL avec la collaboration de MM. ARDRÉ, 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. Comité de rédaction: MM. ADAM, DE BACHI, DE CLERMONT, FAUCONNIER, FERNBACH, FRIEDEL, GRIMAUX, HANRIOT, SALET, SCHÜTZENBERGER, SCHNEIDER, VINCENT, WILLM. Secrétaire de la rédaction: BÉHAL. Paris, G. Masson. (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 Nrn. 8^o.

- Cas.** = **Casopis** = Casopis prv pěstování 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. von 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. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (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, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.
- 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 ONNES. 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.)
- d'Almeida J. sh. J. de phys.**
- Danske Geogr. Selsk. Tidskr.** = Det Danske Geografiske Selskabs Tidsskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. 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. Unter Mitwirkung von C. ENGLER herausgeg. von A. HOLLENBERG und H. KAST. Stuttgart, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)
- 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. f. d. 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. 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 Photograph. 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. jährl.)

- D. R.-P.** = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)
- Dubl. J. of med. sc.** = Journal of medical science. Dublin.
- Dubl. Phil. Trans.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.
- Dublin Proc. sh. Proc. Dublin.**
- Du Bois' Arch.** = Du Bois-Reymond's Arch. sh. Arch. f. Physiol.
- Eclair. électr.** = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Paris, Georges Carré.
- 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'elettricità, Mailand.
- El., Wien** = Der Elektrotechniker, Wien.
- Elektrot. ZS.** = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralblatt 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. broch.-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.
- Exner's Rep. sh. Rep. d. Phys.**
- Exner Prot.** = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf EXNER'S Repertorium.
- 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** = Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .
- Frankl. J.** = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)
- Fresenius' ZS.** sh. **ZS. anal. Ch.**
- 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 die 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 R. ANDREE. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland“. Braunschweig, 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. Opht.** sh. **Arch. f. Opht.**
- Groth's 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. M. WILH. MEYER. Berlin, Hermann Paetel.
- Hoffmann 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, Hölder. 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, herausg. von M. BAUER, W. DAMES, TH. LIEBISCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8^o.

Jahresh. d. Ver. i. Würt. = 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. Soc. = Journal of the chemical Society containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Editor: C. E. GROVES. 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 des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. 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 MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique . . . 8^o. (Erscheint in 12 Monatsheften.)
- J. f. prakt. Chem.** = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. 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. chem.-phys. 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 & 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.
- 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 Lum. élect.** sh. **Lum. élect.**
- 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 sämtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8^o.
- 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, Hirzel. 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 Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4^o.
- Lieb. Ann.** = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von A. KEKULÉ, E. ERLLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8^o.
- Lincei Trans., Lincei Rend. und Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**
- Liouville J.** sh. **J. de math.**
- Lit(er.) CBl.** = Literarisches 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.**
- Lum. électr.** = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: DR. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4^o. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)
- 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. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^o.
- Math. Sbor.** = Mathematitschesky 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.
- 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. p. 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.-Pétersb.** = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. 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 Oester- reichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorolo- gischen 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 petro- graphische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^o.
- Mitth. a. d. Geb. d. Seew.** = Mittheilungen aus dem Gebiete des See- wesens. 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 In- genieur-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. Neuvorpomm.** = 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 HANS MOLISCH. 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 d. 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.
- Müttr. Beobergebn.** = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. 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.
- Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie** = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indie.)
- N. Cim.** sh. Cim.
- Nederl. met. Jaarb.** = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, herausg. 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. . . . Hrsg. 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 landwirtschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.
- Ostwald ZS. sh. ZS. f. phys. Chem.**
- Overs. Danske Vid. Selsk.** = Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh. = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandling og dets Medlemmers Arbejder. 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 Tatrvereins). 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. 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 fotogr. Gesellschaft in Wien, redigirt von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8^o.

- Phot. Mitth.** = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, 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. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.
- 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 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, Tempsky 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. Büreaus. Imp.-4^o.
- Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts.** 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. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society,** Cambridge. 8^o.
- Proc. Dubl. Soc. = Proc. Dublin = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.**
- 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. Editor: J. SWINBURNE. London, Taylor and Francis.
- 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 und Francis. 8^o. (Erscheint in einzelnen Nummern.)
- 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.)
- Przegl.-techn.** = Przegląd techniczny, czasopismo miesięczne, poświęcone sprawom techniki i przemyślnictwa (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. 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 and A. R. FORSYTH. 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. 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. 4^o.
- Rep. anal. Chem.** = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

- 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. Smith. 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.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.
- 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, herausg von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, 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. 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 by J. McKeen Cattell, 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, Editor: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^o.
- Sill. J.** = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA. Associate editors: Professors G. L. GOODALE and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON, A. E. VERRILL and A. S. WILLIAMS, of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New Haven, Conn.: J. D. and E. S. Dana.
- Sirius** = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^o.
- Sitzber. d. Bayr. 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. 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 . . . entfalteteten Thätigkeit sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthaltend.) Krakau. 8^o. Erscheint in jährlichen Bänden.
- Szpacz. J.** = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.). Hrsg. von E. SZPACZINSKY. Odessa. Russisch.
- Svensk. Vet. Handl.** = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.
- Tagbl. 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, Calwe 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).
- Tijdschr. Aardrijks Gen.** = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

- Torino Atti sh. Atti di Torino.**
- Trans. Cambr. Soc.** = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^o.
- Trans. Con. Akad.** = 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. Royal Soc. of London sh. Phil. Trans.**
- Trans. Edinb. Geol. Soc.** = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.
- Trans. N. Z. Inst.** = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.
- Trans. R. S. of Victoria** = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.
- Tschermak Mitth. sh. Min. Mitth.**
- 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. vom Vorstand der Gesellschaft. Berlin, Max Burghoff.
- 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.
- Verh. d. naturf. Ges. zu Basel** = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in 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 Westphalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^o.
- Verh. d. physik. Ges. Berlin** = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 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., Anthropol. 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 Frid. Schmidt. 8^o. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.
- Verh. d. Ver. f. Gewerbfl.** = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, 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.** = Vierteljahrschrift 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 RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8^o.
- Virchow's Arch. sh. Arch. f. path. Anat.**
- Warsch. Univ. Isw.** = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.
- Wied. Ann.** = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. VON HELMHOLTZ hrsg. von G. und 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.-4⁰.
- Wien. med. Blätter** = Wiener medicinische Blätter . . . Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4⁰. (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. 8⁰.
- Wien. med. Rundschau** = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.
- Wien. med. Wochenschr.** = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.
- Wochenschr. D. Ing.** = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. ZS. D. Ing.
- Wolf's Vierteljahrsschrift** = Wolf's ZS. sh. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.
- Württemb. Corr.-Bl.** = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4⁰.
- Württemb. Jahrb. f. Statistik** = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8⁰.
- Würz. Ber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.
- Würz. Verh.** = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.
- Zool. Anzeiger** = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8⁰.
- 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. 8⁰.
- ZS. anal. Chem.** = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8⁰.
- ZS. f. angew. Elektr.** = Zeitschr. für angewandte Electricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.
- ZS. f. anorg. Chem.** = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von BERTHELOT, BLOMSTRAND, BRAUNER, CLARKE, CLASSEN, CLEVE, COOKE, COSSA, CROOKES, DITTE, FRIEDHEIM, GIBBS, HEMPEL, JÖRGENSEN, KRAUT, LUNGE, MALLET, MENDELEJEFF, V. MEYER, MOND, NILSON, PICCINI, ROSCOE, SEUBERT, SPRING, THORPE, WINKLER u. A. Herausg. von GERHARD KRÜSS in München. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss.
- ZS. f. Bauwesen** = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4⁰.

- 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.** = Zeitschr. 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. Erdk.** = Zeitschr. 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 zweiten (technischen) Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGER, FOERSTER, FUESS, HAENSCH, HELMERT, JORDAN, KRONECKER, KRÜSS, LANDOLT, V. LANG, V. MERZ, NEUMAYER, REPSOLD, RUEPRECHT, TIETJEN. Red.: A. WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.
- ZS. d. k. preuss. statist. Bür.** = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Büreaus. Berlin, Verlag des k. stat. Büreaus. 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 V. KREMSER. Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8^o.
- ZS. f. Math. (u. Phys.)** = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH u. M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8^o.
- ZS. f. Naturw. = ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Herausg. vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8^o.
- ZS. f. Ohrenheilk.** = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8^o.

- 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. phys. Chem.** = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.
- 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. (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.
Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropien und Polymerien, Structurformeln, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.
- 3 a. Krystallographie.
4. Mechanik.
5. Hydromechanik.
Statik, Dynamik, Widerstand, Viscosität und Compressibilität der Flüssigkeiten.
6. Aëromechanik.
Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand (hierher Geschosse), Mechanik der Explosionen.
7. Cohäsion und Adhäsion.
- 7 a. Elasticität.
Allgemeine Betrachtungen über intramoleculare Kräfte. Ideale Elasticitätslehre. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper.
- 7 b. Capillarität.
- 7 c. Lösungen.
Löslichkeit, Sättigung, Ausscheidung, Uebersättigung, Constitution der Lösungen, physikalische Eigenthümlichkeiten, welche den Lösungen als solchen zukommen.
- 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.

Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoefficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie. (Photometer siehe 28.)

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

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

15 b. Circularpolarisation.

15 c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

17 a. Der dioptrische Apparat des Auges.

17 b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

17 c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

Spiegelapparate, Linseninstrumente, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

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.

Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

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.
 Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung als Function der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der Verdampfung, Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte, hier und da sind Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.
 23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.
 24. Verbreitung der Wärme.
 24 a. Wärmeleitung.
 24 b. Wärmestrahlung.

V. Elektrizitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.
 Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Strömungstheorie, insofern dabei die Elektrizität unter dem Bilde einer bewegten Substanz aufgefasst wird, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostriction. Vergl. 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu trennen ist.
 26. Quellen der Elektrizität.
 Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 31 besprochen wird.
 27. Elektrostatik.
 28. Batterieentladung.
 29. Galvanische Ketten.
 Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 30), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.
 30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.
 Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach altem Princip, Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Voltameter; Messbrücken, Widerstandsetalons und Rheostaten, Etalons der elektromotorischen Kraft, allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, Hülfapparate.
 31. Theorie der Kette.
 Prototype und deren absolute Messung oder Vergleichung. Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Resultate der Messungen: Leitungsfähigkeit von Metallen, Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), Uebergangswiderstand

und asymmetrische Leitung, Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand (Selen), elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisation“ unter Abschnitt 32 zu vergleichen, sowie auch die charakterisirenden Messungen in Abschnitt 29), Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrolyse. Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektrizität durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektrocapillarität.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.

38. Elektrodynamik, Induction.

39. Anwendungen der Elektrizität.

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39 c. Leitungen.

39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

39 e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

39 f. Telephon und Mikrophon.

39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39 h. Beleuchtung.

39 i. Verschiedenes.

A n h a n g.

40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.

A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

B. Planeten und Trabanten.

C. Fixsterne und Nebel.

D. Sonne.

E. Kometen.

F. Sternschnuppen und Meteorsteine.

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 und Stürme (Tornados, Tromben).
 - 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.

Verlag von Julius Springer
 Berlin, 1900

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

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

	Seite
P. DE CARPENTIER WILDERVANCK jr. Theorie und Anwendung der HAMILTON'schen charakteristischen Functionen	3
E. WIEDEMANN. Die Wechselbeziehungen zwischen dem physikalischen Hochschulunterricht und dem physikalischen Unterricht an höheren Lehranstalten	3
B. SCHWALBE. Zur Lehrmittelfrage	3
JUL. THOMSEN. Einige Züge aus der Historie der physikalischen Wissenschaften am Schlusse des 18. Jahrhunderts	4
G. W. A. KAHLBAUM. Theophrastus Paracelsus	4
H. LANDOLT und R. BÖRNSTEIN. Physikalisch-chemische Tabellen	4
H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke	5
Lord KELVIN. Ueber homogene Raumtheilung	5
LUDWIG BOLTZMANN. Die Methoden der theoretischen Physik	6
A. ANDERSSOHN. Physikalische Principien der Naturlehre	7
E. MACH. Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik	8
C. RUNGE. Ueber angewandte Mathematik	8
H. PETRINI. Theorie der Vectorfunctionen als Grundlage einer analytischen Darstellung der Hauptsätze des stationären Elektromagnetismus	9
Litteratur	10

1 b. Maass und Messen.

R. HENKE. Ueber die Methode der kleinsten Quadrate	20
K. PEARSON. Beiträge zur mathematischen Theorie der Entwicklung	20
O. HENRICI. Ein neuer harmonischer Analysator	20
A. SHARP. Harmonischer Analysator zum directen Ablesen der Amplituden und Epochen einfacher harmonischer Ausdrücke	20

Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth. III

	Seite
PERRY. Bemerkungen zu HENRICI, harmonischer Analysator	20
O. HENRICI. Referat	20
Discussion über Integratoren, harmonische Analysatoren, Integrativen und ihre physikalische und technische Anwendung	20
C. BARUS. Winkelmessung	21
J. T. WALKER. Terrestrische Refraction in den westlichen Himalayabergen Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures . . .	21
A. CORNU und J. R. BENOÎT. Bestimmung des provisorischen inter- nationalen Normals	21
J. R. BENOÎT und CH. ED. GUILLAUME. Meterprototype	22
CH. ED. GUILLAUME. Normalthermometer	23
A. A. MICHELSON. Lichtwellen und ihre Anwendung in der Messkunst .	24
— — Die Interferenzmethoden beim Messen und die Einführung einer Wellenlänge als absolute Längeneinheit	24
K. R. KOCH. Ueber die Anwendung der Lichtwelle als Längennaturmaass	24
CH. ED. GUILLAUME. Metalle, die sich zur Herstellung von Normalmaass- stäben eignen	24
C. REINHERTZ. Mittheilungen einiger Beobachtungen über die Schätzungs- genauigkeit an Maassstäben, insbesondere an Nivellirscaln	25
J. B. MESSERSCHMITT. Ueber die Veränderlichkeit der Nivellirlatten . .	25
SHORT. Telemeter	25
R. SCHUMANN. Probemessungen mit dem REPSOLD'schen Ablothungs- apparate	25
V. v. ZIEGLER und K. HAGER. Einiges über Distanzmessungen nebst be- sonderer Berücksichtigung unseres Differential-Distanzmessers in Ver- bindung mit unserem Universaltacheograph	26
C. HAMMER. Der HAGER'sche Tacheograph	26
F. W. HILL. Planimeter	26
E. FISCHER. Ueber neuere Kartometer	26
A. AMSLER. Apparat zum Messen der Rotationsgeschwindigkeit	27
C. FEHLERT. BRAUN's aichbarer Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser . .	27
Das BRAUN'sche Gyrometer	27
W. SEIBT. Fein-Nivellirinstrument, System SEIBT-BREITHAUPT	27
W. BREITHAUPT. Die Nivellirinstrumente des mathematisch-mechanischen Instituts von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Kassel	27
FAUTH u. Co. Ein neues Universalinstrument	28
L. MACH. Notiz über ein Röhrenniveau von variabler Empfindlichkeit	28
O. NEY. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessungen	28
P. FENNER. Ein Prüfungsapparat für Hängezeuge	28
BIGOURDAN. Die mikrometrische Messung kleiner Winkeldistanzen und die Vervollkommnung solcher Messungen	28
G. N. SAEGMÜLLER. Automatische Kreistheilmaschine	29
M. THIESEN. Normalkilogramme I.: Vergleichung der verschiedenen natio- nalen Kilogrammprototype	29
P. BUNGE. Neuerungen an Wagen	29
H. HASEMANN. Ueber eine Wagenjustirmaschine	29
B. PENSKY. Ueber eine Neuerung an Wagen der Firma J. NEMETZ . .	30
E. CASPARI. Untersuchungen über Chronometer und nautische Instrumente (aus dem Französischen), übersetzt von E. GOHLKE	30
S. RIEFLER. Beschreibung des Echappements mit vollkommen freiem Pendel	30
P. BARUS. Einfaches Chronographenpendel	31
G. W. HOUGH. Elektrische Uhrleitung für den Chronographen	31

	Seite
H. C. RUSSELL. Secundencontact für astronomische Uhren	31
Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-technischen Reichs- anstalt	31
H. HARTL. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern	32
F. BOSSHARD. Ueber die Anwendung des Thermometers zu Höhen- messungen	32
D. G. BRINTON. Eingeborenenkalender von Mittelamerika und Mexico .	32
R. GAUTIER. Die Arbeiten der schweizerischen geodätischen Commission	32
M. D'OCAGNE. Fehlergesetz für die Lage eines Punktes	33
A. KLINGATSCH. Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden	33
HELMERT. Ueber eine Vereinfachung bei der Einführung von Stations- ergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes	33
DERRÉCAGAIX. Neumessung der Fläche von Frankreich	34
LEVASSEUR. Bemerkungen dazu	34
BOUQUET DE LA GRYE. Dasselbe	34
BERTHELOT. Bemerkungen über die Beobachtungen von LEVASSEUR . .	34
J. B. MESSERSCHMITT. Lothabweichungen in der Westschweiz. Inter- nationale Erdmessung. Das schweizerische Dreiecksnetz. 6.	34
— — Lothabweichungen in der Nordschweiz	34
E. CASPARI. Azimut, Breite und Länge aus correspondirenden Höhen ohne Chronometer	34
L. FAVÉ und ROLLET DE L'ISLE. Graphische Azimutbestimmung	35
C. RUNGE. Photographische Längen- und Breitenbestimmung	35
A. V. OBERMAYER und A. SCHINDLER. Die trigonometrische Höhen- bestimmung des Hohen Sonnblicks in der Goldberggruppe der Hohen Tauern	35
A. BECK. Zweite Form des Instrumentes mit verticalem Fernrohr und Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung	35
FR. BOLTE. Die Methoden der Chronometercontrole an Bord zum Zwecke der Längenbestimmung nebst Tafeln zur Erleichterung der Reduction	36
L. AMBRONN. Breitenbestimmungen zur See	36
FR. BOLTE. Die Praxis der SUMNER'schen Standlinien an Bord	36
C. STECHERT. Das Marinechronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis	36
E. W. BULLER. Halb-Azimute. Neue Navigirungsweise, bestehend aus einer Vereinigung von sphärischer Trigonometrie und MERCATOR'- scher Methode	36
P. KEMPF. Ist man berechtigt, die Methode der Breitenbestimmung aus reciproken Höhen auf RÖMER zurückzuführen?	36
E. GUYOU. Neue Anwendung der Tafeln wachsender Breiten für die Ortsbestimmung	36
E. CONTARINI. Breitenbestimmung nach DÖLLEN	37
— — Bemerkung dazu	37
R. SCHUMANN. Polhöhenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals .	37
B. WANACH. DÖLLEN's Methode der Breitenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals	37
O. KNOPF. Der Photochronograph in seiner Anwendung zu Polhöhen- bestimmungen	37
Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891	38
V. STERNECK. Polhöhenschwankungen, beobachtet auf der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Instituts zu Wien	38

	Seite
V. STERNECK. Die Polhöhe und ihre Schwankungen	38
A. SOKOLOFF. Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passageninstrumentes	38
S. KOSTINSKY. Neue Untersuchungen über Breitenänderung in Pulkowa	38
A. IVANOF. Breitenänderungen in Pulkowa, hergeleitet aus Beobachtungen am grossen Verticalkreis in den Jahren 1842 bis 1849	39
— — Die Gesetze der irdischen Breitenänderung nach den Beobachtungen am grossen Verticalkreis in Pulkowa	39
J. G. HAGEN. BESSEL's „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe“	39
F. KÜSTNER. Ueber Aenderungen der Lage der Erdaxe	39
W. FÖRSTER. Ueber Aenderungen in der Lage der Erdaxe	40
E. BECKER. Vergleichen der in Strassburg beobachteten Breiten-schwankungen mit der Rechnung	40
H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Ueber die Aenderung der Polhöhe	40
A. RAPS. Präcisionsregistririnstrumente	41
BONNEFON. Curvigraph	41
Litteratur	41

1 c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

K. NOACK. Beiträge zur Lehrmittelfrage	47
K. ZAHRADNÍČEK. Der Physikunterricht an den österreichischen Realschulen	47
ALOIS SCHULLER. Physikalische Vorlesungsversuche	47
N. S. DRETELN. Ein Universalstativ für physikalische und chemische Elementarversuche	48
B. CROFT. Zwei Vorlesungsversuche	48
MAX ROSENFELD. Vorlesungsversuche	48
G. S. NEWTH. Ein Vorlesungsversuch	49
FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Versuche mit Aether	49
WILHELM NEU. Apparate und Versuche zur inductiven Behandlung der Statik	49
FRIEDRICH NIEMÖLLER. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen	49
P. VOLKMANN. Ueber Anordnung und Verwerthung der GALILEI'schen Fallrinne für den physikalischen Unterricht	50
FERD. ERNECKE. Apparat zur Messung des Druckes auf die schiefe Ebene nach V. FOLLER	50
K. ZAHRADNÍČEK. Zur didaktischen Behandlung der Brückenwage	50
W. C. L. VAN SCHALK. Versuche über Wellenlehre	50
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber eine einfache Vorrichtung für Torsionsschwingungen	51
W. HOLTZ. Ein Apparat zur objectiven Darstellung der Schwingungs-curven	51
F. CAMPANILE. Vorlesungsversuch über Longitudinalschwingungen	51
J. VAN DAM. Ein Apparat für die Zusammensetzung zweier gleichförmiger Rotationen zu einer harmonischen Schwingungsbewegung	51
— — Weitere Versuche mit dem Apparate für harmonische Schwingungsbewegungen	51
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Einfacher Beweis, dass der Widerstand des Mittels dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist	52
W. RHEAM. Versuche aus der Elementarphysik	52

	Seite
K. FUCHS. Elasticität eines Brettes	52
H. KUF AHL. Die Diffusion zwischen Wasser und Alkohol	53
W. HOLTZ. Kleine Beiträge zur experimentellen Optik	53
KINDEL. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes	53
L. BLEEKRODE. Die NEUMANN'sche Lichtbrechungsrinne	53
V. DVOŘÁK. Schulversuche aus der Wärmelehre	54
M. RUSCH. Bemerkungen zum Unterrichte über die Reibungselektricität	54
F. NIEMÖLLER. Einfacher Versuch über die Vertheilung der Elektricität in einem Conductor	54
V. DVOŘÁK. Schulversuche über atmosphärische Elektricität	54
A. SCHÜLKE. Die Behandlung des Potentials beim physikalischen Un- terricht	54
AUGUST RAPS. Apparat zur Demonstration der AMPÈRE'schen Versuche	55
W. SALTZMANN. Galvanische Felder	55
AYRTON. Vorlesungsapparat für das OHM'sche Gesetz	55
E. GRIMSEHL. Rotation eines Magnetpoles um einen vom Strome durch- flossenen Leiter	55
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber eine einfache Art der Tangentenbussole und deren Anwendung zur Ableitung des AMPÈRE'schen Gesetzes	55
BRUNO KOLBE. Ueber die Bedeutung des graduirten Galvanometers für den Schulgebrauch	56
G. H. MEEKER. Ein Gestell für elektrolytische Versuche	56
W. WEILER. Wirkung zweier magnetischer Felder auf einander	56
— — Darstellung der magnetischen Kraftlinien	56
OTTO FRANK. Die Vervielfältigung von Curven auf photomechanischem Wege	56
EPPERS. Dikopter (Zeichenapparat)	57
C. REICHEL. Die Anwendung von Kugeln in der Präcisionsmechanik	57
Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung von Schrauben	57
Schrauben	57
SAUVAGE. Das neue französische Schraubensystem	58
ALEXANDER DIETRICH. Laufrollen	58
L. L. DE KONINCK. Verbesserungen der analytischen Wagen	58
WILH. H. F. KUHLMANN. Verbesserung der analytischen Wagen	58
W. PRAUSNITZ. Ein neues Wägeschiffchen	58
HENRY LOUIS. Notiz über ein verbessertes Pyknometer	59
FRANK CLOWES. Zur Calibrirung von Pipetten	59
EMIL GREINER. Eine neue automatische Pipette	59
JOHN SEBELIEN. Eine selbst einstellende Messpipette	59
H. N. MORSE und T. L. BLALOCK. Instrumente zur Graduirung und Cali- brirung von volumetrischen Apparaten	59
P. GUICHARD. Automatische Universalbürette	60
K. ERIKSSON. Bürette für Titirzwecke	60
ARNOLD EILOARD. Eine hängende Bürette	60
EDWARD R. SQUIBB. Automatische Nullpunktbürette	60
FRANK VANDERPOEL. Tropfflasche für Normallösungen	60
WM. B. GILES. Aenderung der Literflasche	61
BEDOUT. Ein neuer Flüssigkeitszähler	61
H. SCHWEITZER und E. LUNGWITZ. Apparat zum Abwägen von Flüssig- keiten	61
A. LIDOW. Eine Gaspipette einfacher Construction	61
A. GAWALOWSKI. Aërodekterkölbcchen	62
G. LUNGE. Universalgasvolumeter	62

	Seite
FR. KRUPP. Apparat zur unmittelbaren Angabe des Gewichtes und Volumens von Gasen	62
C. KIPPENBERGER. Einfacher Gasmessapparat	63
CHARLES A. CATLIN. Verbessertes Apparat zur volumetrischen Bestimmung von Kohlendioxyd und anderen Gasen	63
WALTER G. M'MILLAN. Zwei neue Colorimeter zur Kohlenstoffbestimmung	63
JOSEPH W. LOVIBOND. Colorimetrische Analyse, oder Farbe als ein Mittel der quantitativen Bestimmung	63
P. JANNASCH und JAMES LOCKE. Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen	63
S. L. PENFIELD. Einige Methoden zur Wasserbestimmung	64
C. SCHALL. Zur Dampfdichtebestimmung und über ein Verfahren, ohne Luft- oder Wasserluftpumpe zu evacuiren	64
F. GAUTTER. Apparat zur Herstellung von 50 mm Wasserdruck bei der Bestimmung des Kältepunktes der Oele	65
O. ROSENBACH. Eine historische Bemerkung	65
W. C. HERAEUS. Neue Apparate	65
C. HÄUSSERMANN und EMIL FEIN. Vergleichung des elektrischen Verhaltens einer gewöhnlichen und einer PUKALL'schen Thonzelle	66
RITTINGHAUS. Fehler an Dynamomaschinen	66
F. NEESEN. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe	66
FERDINANDO GIAZZI. Natur und Anwendung der Verbindungsrohre in der ALVERGNAT'schen Pumpe nach SPRENGEL's System, sammt Vorschlägen über Abänderung des Apparates	66
KARL KISS. Die Bestimmung der Functionsthätigkeit der SCHULLER'schen automatischen Quecksilberluftpumpe	66
EDWARD W. MORLEY. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe	67
GEORG W. A. KAHLBAUM. Handquecksilberluftpumpe nach dem SPRENGEL'schen System	67
— — Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe für chemische Zwecke	67
— — Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe nach dem SPRENGEL'schen System	67
F. C. G. MÜLLER. Abdichtung von Luftpumpen	68
P. HEBE. Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber	68
GREINER u. FRIEDRICH. Zwei neue Hähne	68
G. W. A. KAHLBAUM. Schiffe und Hähne	68
Mechanische Kratzenfabrik Mittweida. Verfahren zum Härten und Anlassen von Stahldraht	69
WILLIAM THOMSON. Notizen über die Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl	69
A. BUECHER. Darstellung von Rostschutzanstrichmassen	69
LANGBEIN. Herstellung eines Platinüberzuges auf Metall	69
G. V. KNORRE. Ueber neuere Kupferlegirungen (Duranametall)	70
Vernickeln der Metalle	70
Lagermetall	70
E. V. BRAUK. Verfahren zum Färben von Messing und anderen Metallen	70
Haltbare braune Farbe auf Messing	71
R. SCHWIRKUS. Die Hartlothe für Messing	71
SEYD. Löthwasser	72
GUSTAV HALLE. Werkzeuge aus Aluminium	72
VAN AUBEL. Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken	73

M. DENNSTEDT. Verfahren zum Ueberziehen von Aluminium mit anderen Metallen	73
A. BAUER und SCHMIDLECHNER. Verfahren zum Löthen von Aluminium	73
CHRISTIAN GÖTTIG. Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung von Metallniederschlägen, welches sich besonders zur metallischen Ueberziehung des Aluminiums eignet	73
A. RÄDER. Ein neues Löthmetall für Aluminium	74
A. WINKELMANN u. O. SCHOTT. Einige Beobachtungen mit einem neuen Gerätheglas	74
F. FÖRSTER. Vergleichende Prüfung einiger Glassorten hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens	74
— — Ueber die Einwirkung von Säuren auf Glas	75
— — Ueber die Erscheinungen bei der Verwitterung der Gläser und bei der Zersetzung derselben durch Wasser	75
Glasätzflüssigkeit	76
G. KASSNER. Anwendung von Calciumplumbat bei der Glasfabrikation .	76
W. NIEHLS. Eine Scala der Schmelzbarkeit des Glases	76
L. HAVAUX. Apparat zum Schneiden von Glasröhren oder Hohlgläsern auf elektrischem Wege	77
Drahtglas	77
Verfahren für Glasversilberung	77
MAYAN. Glasvergoldung	77
Zusammenlöthen von Metall und Glas	78
CHARLES MARGOT. Merwürdige Cohäsionserscheinungen von Aluminium und anderen Metallen an Glas	78
Gasmesser und Gasapparatenfabrik in Wien. Bunsenbrenner mit Sicherheitskorb.	78
HENRY DUFOUR. Brenner mit farbiger Flamme für spectralanalytische Untersuchungen	79
HARRY BREARLY. Gebläselampe	79
C. A. PAQUELIN. Flammstrahllampe	79
J. GEISER. Zum Kochen brauchbare Löthlampe	79
A. LIVERSIDGE. Vereinigung von Laboratoriumsbrenner, Stativ und Filtergestell	80
P. N. RAIKOW. Vorrichtung zum automatischen Anzünden und Auslöschen der Gasflammen in einer bestimmten Zeit.	80
OTTO VOGEL. Die Anwendung der Leuchtgassauerstofflampe zu spectralanalytischen Mineraluntersuchungen	80
CLOWES. Sicherheitslampe mit Wasserstoffzuführung zur Prüfung der Grubenwetter.	80
HERBERT-LEHMBECK. Selbstthätige Spiritusgebläselampe	81
G. BARTHEL. Dochtloser Benzinbrenner	81
R. IRVINE. Lampe zur Verbrennung von Erdöl mit entleuchteter Flamme	81
WIESNEGG. Ein Apparat zum schnellen Erwärmen von Flüssigkeiten .	81
SHEURER-KESTNER. Bemerkungen zu einer Arbeit von LEWES, betreffend Wärmeverlust in Feuerungsanlagen	82
ÉMILE AUBIN. Neue Muffelöfen	82
H. N. WARREN. Elektrische Gebläselampe	82
— — Elektrischer Ofen für den Experimentirtisch	82
W. HOFFMEISTER. Ein verbesserter Trockenkasten	82
A. GAWALOWSKI. Neuer Trockenschrank und Luftmantel für Zuckersäfte-, Milch- und landwirthschaftliche Productenanalysen	83

	Seite
LOTHAR MEYER. Ein Trockenschränkchen aus Aluminium	83
H. PEMBERTON und D. WOODMAN. Zwei einfache Luftbäder, um Substanzen in Glasröhren unter Druck zu erhitzen	83
E. v. WÜLCKNITZ. Trockenschrank	84
CHARLES S. S. WEBSTER. Ein automatischer Alarmapparat für Trockenschränke und Wasserbäder	84
BARILLÉ. Elektrisches Ankündigungsthermometer für Trockenschränke	84
J. BAUMANN u. WILLIAM HORN. Vacuumwasserbad für Temperaturen von 100 ⁰ aufwärts, sowie eine Bemerkung über Wasserbestimmung in Syrupen	84
H. KRAMER. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Temperatur eines durch eine Flamme zu beheizenden Körpers	85
G. NASS. Einfache Vorrichtung zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen	85
F. W. MORSE. Ein Trockenschrank zum Trocknen im Wasserstoffstrome bei der Temperatur des siedenden Wassers	85
A. SHIELS. Verbesserungen an Thermostaten	85
E. CLARENBACH. Temperaturregler für Dampfkochgefäße	86
H. N. WARREN. Wirksamer und leicht herstellbarer Kälteerzeuger	86
J. WALTER. Kühler für Laboratorien	86
A. GAWALOWSKI. Apparat für gefahrlose und continuirliche Abdestillation von Aether, Petroläther und Alkohol, aus analytischen, flüssigen Extractionsabfällen	86
W. C. FERGUSON. Einrichtung, um eine Reihe von Laboratoriumsdestillationen mit Wasserdampf gleichzeitig ausführen zu können	87
DAVIDS. Der combinirte Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat von JOSEF NAGEL	87
F. ANDERLINI. Apparat zur Destillation im Vacuum	87
MARIUS OTTO. Apparat zur fractionirten Destillation	87
EUGÈNE VARENNE. Neuer Apparat zur fractionirten Destillation	87
C. W. VOLNEY. Apparat zur fractionirten Destillation	87
SOXHLET. Vacuumverdampfapparat für Laboratoriumszwecke	88
UGO MILONE. Modification des Fettextractionsapparates von TOLLENS	88
CHAS. E. PARKER. Ein Extractionsapparat	88
M. HÖNIG. Extractionsapparat für Flüssigkeiten	89
H. LEHMANN. Eine Extractionsmühle	89
L. ETAIX. Neuer Extractionsapparat	89
A. WROBLEWSKI. Zur Dialyse	89
OMAR CARR. Modification von KNORR's Extractionsapparat	89
H. BREMER. Extractionsapparate für Flüssigkeiten	89
KLEEMANN u. CO. Entlüftungs- und Entgasungsapparat für Flüssigkeiten	90
SIDNEY HARVEY. Ein einfacher Apparat zur Extraction der in Wasser gelösten Gase für deren Untersuchung	90
J. ROBSON. Extraction der in Wasser gelösten Gase	90
E. KÖNIG. Bestimmung des Luftgehaltes des Wassers	91
EDGAR B. TRUMAN. Apparat zur Extraction gelöster Gase aus Wasser und anderen Flüssigkeiten	91
J. C. BOOT. Aenderungen an ROMIN's Apparat zur Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs	91
FR. WINDHAUSEN. Apparat zum Absorbiren, Kühlen oder Erwärmen von Gasen durch Flüssigkeit	91
NIC. TECLU. Zur Frage der continuirlich wirkenden Gasentwickler	91
C. MIRUS. Ein neuer Gasentwicklungsapparat	92

	Seite
A. STAVENHAGEN. Zur Gasentwicklung	92
CH. M. VAN DEVENTER. Der hydrostatische Gasometer von VAN MARUM	92
HANS WOLF. Ueber eine Modification des KIPP'schen Apparates	92
J. F. LIVERSEEGE. Neuer Schwefelwasserstoffapparat	93
H. G. SCHAUCHE. Schwefelwasserstoffapparat	93
H. BREARLEY. Neuer Schwefelwasserstoffapparat	93
H. A. BISHOP. Schwefelwasserstoffapparat	93
WERNER BOLTON. Nitrogenerator	94
J. H. K. BEHNKE und d. Chem. Fabrik vorm. HELL u. STHAMER A.-G. Apparat zur Gewinnung reiner Kohlensäure aus Feuerungs- und Ofen- gasen	94
TH. KYLL. Absorptionsapparat	94
— — Kaliapparate	94
F. ANDERLINI. Laboratoriumsapparate. Kaliapparate	95
ROBERT H. FORBES. Ein bequemer Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure	95
A. C. CHRISTOMANOS. Ueber einen neuen Kohlensäurebestimmungs- apparat	95
ARNOLD EILOARD. Ein Heber, um einen constanten Flüssigkeitsstand zu erhalten	95
C. BOHN. Ein bequemer Heberansauger und eine Vorrichtung zur siche- ren Uebertragung selbst der kleinsten Tröpfchen	95
C. FRANKE. Ansauger für Flüssigkeiten	96
M. RÜCKER. Heber für grössere Flüssigkeitsmengen, bei denen Ansaugen mit dem Munde vermieden ist.	96
F. C. ROBINSON. Apparat mit constantem Niveau	96
FASSBENDER und ENGELS. Filtrir- und Fällungsapparat	96
CHARLES R. BECK. Heisswassertrichter.	97
E. CRAMER. Nitrocellulosehaltiges Filtrirpapier.	97
MAX KÄHLER. Eine verbesserte Porcellanfilterscheibe	97
C. PIEFKE. Ueber die Betriebsführung von Sandfiltern auf Grundlage der zur Zeit gültigen sanitätspolizeilichen Vorschriften	97
Das „Nisbestos“-Filter.	98
C. V. BOYS. Die Aufhängung von Quarzfäden	98
ANDRÉ BIDET. Einige Laboratoriumsapparate	98
E. B. und L. A. VOORHEES. Einige Laboratoriumseinrichtungen.	99
GUSTAV CHRIST. Neue Laboratoriumsapparate	99
PETERS und ROST. Zwei neue Laboratoriumsapparate	99
ELWYN WALLER. Laboratoriumsapparate	100
P. N. RAIKOW. Ueber einige Laboratoriumsapparate	100
C. MAULL. Einige Laboratoriumsapparate	100
H. LOESNER. Zwei neue Laboratoriumsapparate	101
F. KRAFFT. Ueber eine einfache Regulirungsvorrichtung zur Herstel- lung beliebiger Niederdrucke	101
W. MAREK. Ueber Dichtungen für Vacuum und Druck	101
ALEXANDER V. KALECSINSZKY. Ueber die Aufbewahrung chemisch rei- ner alkalischer Lösungen	101
F. KNAPP. Der feurige Fluss und die Silicate	102
F. A. GOOCH und D. ALBERT KREIDER. Darstellung von Chlor für Labo- ratoriumszwecke	102
H. WDOWISZEWSKI. Eine Schüttelmaschine für Phosphorsäurebestim- mungen	102
HUGO SCHIFF. Reinigungsapparat für Elementaranalyse	103

	Seite
H. PETRZILKA. Wechselhahn für Apparate zur Gasanalyse, besonders für den ORSAT'schen Apparat	103
B. SCHWALBE. Einfache Herrichtung eines Signalapparates für Diffusion, bestimmte Temperaturen, manometrische Versuche u. s. w.	103
C. J. BROOKS. Reagensrohr mit Condensator	104
A. GAWALOWSKI. Einfaches Geräth für erleichtertes Einstellen schäumender Flüssigkeiten auf die Marke	104
VICTOR GERNHARDT. Ueber eine Vorrichtung zur Verhütung des Siedeverzuges	104
HEINRICH PETRZILKA. Schutzkapsel für Platinschalen und Platinschmelztiegel	104
GERHARD LANGE. Die Anwendung der Centrifuge im Laboratorium . .	104
J. E. WOLFF. Notiz über Apparate für das geologische Laboratorium .	105
GIUSEPPE APPIANI. Ein neuer Schlammapparat	105
WILLIAM T. BURGESS. Apparat zum Entnehmen von Wasserproben aus der Tiefe	105
W. C. FERGUSON. Eine Waschflasche mit comprimierter Luft	105
FRANZ MEYER. Gaswaschflasche mit Flüssigkeitsdichtung	105
JACOBUS POLAK. Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke . . .	106
J. REGENSBURGER. Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier	106
BELLINS u. CO. Nagelung von Kisten	106
PETERS u. ROST. Korkpresse	106
FRIEDRICH C. H. MÜLLER. Drähte gerade zu richten	107
R. VOLKMANN. Carborundum	107
Celluloidspiegel	107
CL. BEADLE und ARTHUR D. LITTLE. Ein neues Cellulosederivat und seine technische Verwendbarkeit	107
C. O. WEBER. Ueber die Vulcanisirung des Kautschuks	107
Dermatine, ein kautschukartiges Erzeugniss	108
GOLDSCHMIDT. Flüssiger Leim	108
S. APPLE. Klebstift. Neueste Erfindungen und Erfahrungen	108
M. CARRÉ. Säurefester Anstrich	109
Litteratur	109

2. Dichte.

W. W. HALDANE GEE u. ARTHUR HARDEN. Neue Formen von Stereometern	111
C. WÜLBERN. Raummesser (Volumenometer)	112
J. F. LIVERSEEGE. Die WESTPHAL'sche Wage für Wachs und Harz . .	112
HENRY LOUIS. Notiz über ein verbessertes Pyknometer	113
S. L. PENFIELD u. D. A. KREIDER. Trennung von schweren Mineralien durch das geschmolzene Doppelnitrat von Silber und Thallium . .	113
ZDISLAW ZAWALKIEWICZ. Ueber eine pyknometrische Dichtebestimmungsmethode der weichen Fette	114
HENRY LOUIS. Versuche über das specifische Gewicht des in Gold-Silber-Legirungen enthaltenen Goldes	114
A. LIVERSIDGE. Die specifischen Gewichte einiger Edelsteine	114
HENRI MOISSAN. Dichtebestimmung der geschmolzenen Magnesia . . .	115
M. TOEPLER. Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen für eine Anzahl von Elementen	115

	Seite
G. GUGLIELMO. Eine Abänderung der MOHR'schen Wage und ein einfacher Apparat zur Volumenbestimmung fester Körper	116
EDM. VAN AUBEL. Abänderung des LASKA'schen Aräometers	117
R. LEZÉ. Eingetauchtes Aräometer	117
O. KRÜMMEL. Ueber einige neuere Beobachtungen an Aräometern	117
W. K. GIRD. Aräometer für Zuckeranalyse	118
THEODOR LOHNSTEIN. Ein neues Gewichtsaräometer	119
— — Ein neues Aräometer	120
C. R. ALDER WRIGHT. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten	120
C. GLÜCKSMANN. Das specifische Gewicht als Procentgehaltsbestimmung	123
KARL WINDISCH. Die Untersuchungen von TRALLES über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen	124
F. KOHLRAUSCH und W. HALLWACHS. Ueber die Dichtigkeit verdünnter wässriger Lösungen	124
S. U. PICKERING. Die Hydrate der Bromwasserstoffsäure	124
E. PATERNO und C. MONTEMARTINI. Die Volumveränderungen beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung zu deren kryoskopischem Verhalten	125
E. RUPPIN. Volumenänderung bei der Neutralisation starker Säuren und Basen	125
G. CHARPY. Ueber eine Beziehung zwischen der Dichte einer Salzlösung und dem Moleculargewicht des gelösten Salzes	126
H. DROOP RICHMOND. Bestimmung der Concentration von Schwefelsäure	127
SPENCER UMFREVILLE PICKERING. Die Dichte der Lösungen von Natron- und Kalilauge	127
ARTHUR HARDEN. Die Dichte der Lösungen von Naphtalin in Benzol	128
K. T. P. MACELROY. Concentration wässriger Lösungen von Aceton	128
J. SCARISBRICK. Alkoholbestimmung nach Gewicht	129
G. BODLÄNDER. Das Gasbaroskop, ein neuer Apparat zur Gewichtsbestimmung von Gasen	129
A. LEDUC. Das Gewicht eines Liters normaler Luft und die Dichte der Gase	131
Lord RAYLEIGH. Eine Anomalie bei der Dichtebestimmung gasförmigen Stickstoffs	131
P. VILLARD. Die physikalischen Eigenschaften des reinen Stickstoffoxyduls	132
A. LEDUC. Dichte, Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung des Schwefeldioxyds unter nahezu normalen Verhältnissen	132
Litteratur	133

3. Physikalische Chemie.

J. E. TREVOR. Leistungen und Ziele der physikalischen Chemie	134
J. TRAUBE. Die Grundlagen eines neuen Systems der Elemente	135
F. PISANI. Beziehungen zwischen Atom- und Moleculargewicht der festen Körper und ihrer Dichte	135
C. T. BLANSHARD. Atomvolumen	135
— — Die Stellung des Magnesium im genetischen System der Elemente	136
G. H. BAILEY. Beständigkeit der Oxyde in Beziehung gebracht mit dem periodischen Gesetz	136
EWART MATTHEWMAN. Eine Beziehung zwischen den Atomgewichten	137
G. HINRICHS. Ueber die genauen Atomgewichte, bezogen auf Silber als Normalsubstanz zweiten Ranges	137
JULIUS THOMSEN. Experimentelle Untersuchungen zur Feststellung	

	Seite
des Verhältnisses zwischen den Atomgewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs	137
JULIUS THOMSEN. Ueber den wahrscheinlichsten Werth der aus den von STAS durchgeführten Untersuchungen sich ableitenden Atomgewichte	138
— — Eine Beziehung zwischen den Atomgewichten der chemischen Elemente. Rationale Atomgewichte	139
LOTHAR MEYER und K. SEUBERT. Ueber das Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs	139
J. A. WANKLYN. Neue Untersuchung über das Atomgewicht des Kohlenstoffs	140
R. M. CAVEN. Das Atomgewicht des Kohlenstoffs	140
J. A. WANKLYN. Das Atomgewicht des Kohlenstoffs	141
TH. W. RICHARDS. Neubestimmung des Atomgewichts des Bariums. 2. Die Analyse vom Chlorbarium	141
CH. LEPIERRE. Das Atomgewicht des Thalliums	142
J. M. WEEREN. Das Atomgewicht des Mangans	142
R. SCHNEIDER. Ueber das Atomgewicht des Wismuths	142
E. H. KEISER und MARY B. BREED. Das Atomgewicht des Palladiums	143
M. FILETI. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs	143
A. R. EWING. Ueber kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen in Benzol	144
H. C. JONES. Ueber die Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser in Gegenwart von Essigsäure	144
K. SCHREBER. Die Methode der Gewebespannung zur Bestimmung des Moleculargewichtes	145
WALTER LÖB. Ueber Moleculargewichtsbestimmung von in Wasser löslichen Substanzen mittelst der rothen Blutkörperchen	146
F. W. KÜSTER. Ueber Löslichkeitsverminderung	146
— — Ueber eine auf Titration gegründete Methode der Moleculargewichtsbestimmung an gelösten Substanzen	146
E. BECKMANN. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrößen	147
P. TH. MÜLLER. Das Moleculargewicht des Eisenchlorids	148
W. RAMSAY. Moleculargewichte	148
E. ASTON u. W. RAMSAY. Die Molecularformeln einiger Flüssigkeiten, bestimmt aus der molecularen Oberflächenenergie	149
PH. A. GUYE. Moleculargewichtsbestimmung an Flüssigkeiten	150
F. W. KÜSTER. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an festen Lösungen. I. Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Kautschuk und Aether	151
U. ALVISI. Beobachtungen über Beziehungen zwischen Moleculargewicht und Dichte bei festen und flüssigen Körpern. — Halogensalze	151
Lord RAYLEIGH u. W. RAMSAY. Das Vorhandensein eines neuen gasförmigen Körpers in der Atmosphäre	152
J. DEWAR. Das neue Element. Ein vermuthetes neues gasförmiges Element in der Atmosphäre	153
Ein vermuthetes neues gasförmiges Element in der Atmosphäre	153
K. J. BAYER. Ein neues Element in der Stickstoffgruppe	153
H. MOISSAN. Neue Versuche über Darstellung von Diamanten	154
F. C. PHILLIPS. Notiz über eine Silbermodification, die bei der Reduction des Sulfides mit Wasserstoff entsteht	155
H. MOISSAN. Darstellung einiger Metalle im elektrischen Ofen: Wolfram, Molybdän, Vanadium	155
— — Ersetzung des Kohlenstoffs durch Bor oder Silicium im Gusseisen	156

	Seite
H. MOISSAN. Darstellung eines krystallisirten Aluminiumkohlenstoffs	156
J. S. DE BENNEVILLE. Versuche über Wolframeisen	156
C. R. ALDER WRIGHT. Ueber einige dreifache Legirungen	157
DANIEL BERTHELOT. Die Allotropie der einfachen Körper	157
J. GREGORY. Der status nascendi	158
J. W. RETGERS. Ueber das gelbe Arsen	159
H. McLEOD. Ueber SCHULLER's gelbe Modification des Arsens	159
H. MOISSAN. Die Darstellung einer sich aufblähenden Modification des Graphits	160
— — Untersuchung verschiedener Graphitmodificationen	160
E. A. SCHNEIDER. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers	160
C. BARUS. Bemerkungen über colloidales Silber	161
S. CAPRANICA u. E. CARBONELLI. Ueber Darstellung und Reactionen des colloidalen Silbers	161
M. CAREY LEA. Ueber Lösungen von metallischem Silber	162
H. STOCKMEIER. Ueber eine merkwürdige Bildung der grauen Modification des Zinnes	162
P. DONNINI. Colloidales Zinksulfid.	162
W. SPRING. Die Verwandlung des schwarzen in gelbes Quecksilbersulfid, seine Dichte und specifische Wärme	163
H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Ueber den Einfluss eines äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in rothes Schwefelquecksilber	163
C. F. BLANSHARD. Allotrope und isomere Körper	164
C. POLLACCI. Oxydirende Wirkung der Luft auf Schwefel	164
M. CAREY LEA. Neue Bestimmungsmethode der relativen Affinität einiger Säuren	164
R. W. WOOD. Die Affinitätsconstanten schwacher Säuren und die Hydrolyse von Salzen	165
E. LELLMANN u. A. LIEBMANN. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren, 5.	166
— — Ueber die Affinitätsgrössen der Basen, 4.	167
G. BREDIG. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen	168
J. MIJERS. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen	168
ZD. H. SKRAUP. Ueber die Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung	169
G. CARRARA. Ueber die Affinitätscoefficienten der Alkylsulfide zu den Alkyljodiden	170
J. M. LOVÉN. Ueber die Affinitätsgrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essigsäure und Propionsäure	170
THOMAS EWAN. Ueber den Oxydationsbetrag bei Phosphor, Schwefel und Aldehyd	171
H. PÉLABON. Die Verbindung von Wasserstoff und Selen in einem ungleichmässig erhitzten Raume	172
A. JOLY u. E. SOREL. Wirkung des Wassers auf zweifachsaures Kaliumphosphat.	173
F. C. PHILLIPS. Untersuchungen über Oxydation und chemische Eigenschaften der Gase. Qualitative Eigenschaften der Gase	173
— — Fortsetzung	174
C. v. THAN. Ueber das Gesetz der Valenz	174
ALPH. COMBES. Die Valenz des Berylliums und die Formel der Beryllerde	175
K. AUWERS. Zur Frage der Constitutionsbestimmung auf kryoskopischem Wege	176
W. LOUGUININE. Anwendung des TROUTON'schen Gesetzes auf die gesättigten Alkohole der Fettreihe	176

	Seite
A. AIGNAN u. P. CHABOT. Ueber Destillation der Gemische von Wasser und Essigsäure. Notizen über einige physikalische Versuche . . .	177
W. OSTWALD. Chemische Theorien der Willensfreiheit	177
— — Das Chemometer	179
G. HELM. Grundzüge der mathematischen Chemie. (Energetik der chemischen Erscheinungen)	180
E. NICKEL. Ueber graphochemisches Rechnen. Theil VIII: Zur Graphochemie der stickstoffhaltigen Verbindungen der Formel $C_m H_n N_p$	181
J. H. VAN'T HOFF. Die Lagerung der Atome im Raume	181
A. CLAUS. Ueber die Constitution des Benzols	182
J. W. BRÜHL. Neue Beiträge zur Frage nach der Constitution des Benzols	182
— — Berichtigung	182
W. VAUBEL. Der Benzolkern	183
PH. A. GUYE. Die moleculare Polymerisation der Flüssigkeiten	183
— — Dasselbe	183
A. CLAUS. Ueber Stereoisomerie und die sogen. stereochemische Isomerie	184
N. BEKETOFF. Einige physikalisch-chemische Eigenschaften der Cäsiumhaloidsalze	185
J. H. KASTLE. Die Farbe von Salzen in Lösungen	185
J. O. ARNOLD u. A. A. READ. Die chemischen Beziehungen zwischen Kohlenstoff und Eisen	185
A. BORSIG. Versuche über den Zusatz von Aluminium zum Roheisen .	186
C. V. GEYERSTAM. Ueber Aluminium als Zusatz zum Flusseisen . . .	186
TH. PAUL. Untersuchungen über fractionirte Fällung.	186
B. NEUMANN. Ueber das Potential des Wasserstoffs und einiger Metalle	187
H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Graphische Darstellung der homogenen Systeme aus einem bis vier Stoffen, mit Einschluss der chemischen Umsetzung	188
— — u. F. A. H. SCHREINEMAKER. Gleichgewichte zwischen flüssigen und festen Phasen im System: Wasser, Chlorwasserstoff, Eisenchlorid	188
V. H. VELEY. Die Phasen und Bedingungen chemischer Veränderung .	189
G. CARRARA u. J. ZOPPELLARI. Reaktionsgeschwindigkeit in nicht homogenen Systemen. Zersetzung des Sulfurylchlorid	189
J. H. GLADSTONE. Chemische Reaktionsgeschwindigkeit	190
E. BURCKER. Beständigkeit wässriger Sublimatlösungen	190
W. RAMSAY u. J. WALKER. Die Vorbedingungen chemischer Reaction. Bemerkungen zu Prof. ARMSTRONG's Mittheilungen	190
M. v. RECKLINGHAUSEN. Methoden und Apparate zur Verfolgung von Gasreactionen	190
JOHN SHIELDS. Die relative Stärke oder Avidität schwacher Säuren .	191
J. E. TREVOR u. F. L. KORTRIGHT. Reaktionsgeschwindigkeit und Siedepunkte	192
THOS. EWAN. Ueber die Geschwindigkeit der Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd	192
LOUIS KAHLBERG. Ueber die Reductionsgeschwindigkeit von Eisenchlorid durch Zinnchlorür	192
A. MIOLATI. Die Beständigkeit der Imide zweibasischer Säuren . . .	193
A. HANTZSCH. Die Geschwindigkeit des Ueberganges von Aldoximen in Säurenitrile	193
G. CARRARA. Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Aethyljodid und -Sulfid	194
— — Wirkung neutraler Lösungsmittel. Die Bildungsgeschwindigkeit von Triäthylsulfinjodid	195
J. J. VAN LAAR. Die Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch Wasser und deren Minimalwerth	195

	Seite
A. DE HEMPTINNE. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester	196
R. LÖWENHERZ. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester	196
J. C. KOOL. Correction der CLAUSIUS'schen Gleichung für moleculare Anziehung	196
W. NERNST. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie	197
CAREY LEA. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft	198
W. SPRING. Eine Prioritätserklärung gegen CAREY LEA	198
CAREY LEA. Ueber den Prioritätsanspruch von Prof. SPRING	199
W. SPRING. Erwiderung auf vorhergehende Zeilen von CAREY LEA	199
G. GORE. Temperaturänderungen beim Contact von Flüssigkeiten mit gepulverter Kieselsäure	199
— — Ergänzung dazu	200
MEADE BACHE. Das Geheimniss der BROWN'schen Bewegungen	200
G. BREDIG. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionengeschwindigkeit	201
A. CAMPETTI. Einfluss des Lösungsmittels auf die Ionengeschwindigkeit	202
J. E. TREVOR u. F. L. KORTRIGHT. Ueber chemische Gleichgewichte als Temperaturfunctionen	202
W. RAMSAY. Die Complexität und Dissociation von Flüssigkeitsmolekeln	202
W. NERNST. Zur Dissociation des Wassers	203
A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen	204
C. E. LINEBARGER. Ueber die Bestimmung kleiner Dissociationsspannungen, speciell krystallwasserhaltiger Salze	204
H. LESCOEUR. Untersuchungen über die Dissociation der Salzhydrate und analogen Verbindungen. 7.	205
A. A. JAKOVKIN. Ueber die Dissociation von Kaliumtrijodid in wässriger Lösung	205
R. W. WOOD. Die Dissociationsconstante der schwachen Säuren und die Hydrolyse der Salze	206
C. BEADLE. Die Zersetzung von Flüssigkeiten beim Contact mit Cellulose	206
J. H. KASTLE und A. C. KEISER. Ueber die Zersetzung der Salze der Monochlor- und Monobromessigsäure.	206
A. GUNN. Eine neue Reaction zur Darstellung des Dissociationsphänomens	207
S. TANATAR. Zur Theorie der elektrolytischen Dissociation	207
G. CARRARA. Elektrolytisches Dissociations- und Verdünnungsgesetz in organischen Lösungsmitteln	208
— — Nochmals über elektrolytische Dissociation in Beziehung zum optischen Drehungsvermögen	208
W. A. BONE u. J. C. CAIN. Die unvollständige Verbrennung einiger Kohlenstoffverbindungen	209
A. SMITHELLS und FRANKLAND DELT. Gestalt und Chemie der Cyanflamme	209
CLOWES. Ueber den Kohlensäuregehalt, bei welchem Luft Flammen erlöschen macht und zum Athmen untauglich wird	209
— — Versuche darüber	210
N. GRÉHAUT. Vergleichende Versuche über die Verbrennungsproducte des Leuchtgases bei einem ARGAND- und einem AUER-Brenner	210
— — Kann die Benutzung des AUER-Lichtes theilweise Vergiftung erzeugen?	210
Der Entzündungspunkt von Brennölen	210

	Seite
H. B. DIXON u. J. C. CAIN. Die augenblicklichen Drucke bei Explosionswellen	211
H. B. DIXON. Gasexplosion in Glasgefäßen	211
— — Explosion in Gasen	212
G. S. TURPIN. Dauer der chemischen Wirkung bei Verbindung von Gasen in der Explosion	212
P. VIELLE. Die Körnung von Explosivstoffen	212
T. E. THORPE. Explosion eines Gemisches von Acetylen und Sauerstoff	212
BLOCHMANN. Ueber Gasexplosionen	213
O. GUTTMANN. Die Erzeugung von rauchlosem Pulver	213
BRERETON BAKER. Einfluss der Feuchtigkeit auf chemische Reactionen	213
W. A. PENDLEBURY. Der Einfluss von Feuchtigkeit auf chemische Verbindung	214
H. PÉLABON. Einfluss des Druckes auf die Verbindung von Wasserstoff mit Selen	214
H. MOISSAN. Wirkung des elektrischen Lichtbogens auf Diamant, Bor und krystallisirtes Silicium	215
— — Neue Versuche über die Herstellung des Diamanten	215
Litteratur	216

3a. Krystallographie.

E. v. FEDOROW. Das Grundgesetz der Krystallographie	220
BUCHANAN. Anwendung der Kugel bei krystallographischen Studien. .	220
POPE. Dasselbe	220
V. DE SOUZA-BRANDÃO. Ueber die Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe	221
A. STANLEY MACKENZIE. Die Anziehung krystallinischer und isotroper Massen in kleinen Entfernungen	221
W. MUTHMANN. Beiträge zur Volumentheorie der krystallisirten Körper	221
H. A. MIERS. Eine neue Methode der Krystallmessung und ihre Anwendung bei den Octaëderwinkeln von Kalium- und Ammonium-Alaun	222
C. VIOLA. Ausgleichungsmethode der geometrischen Krystallographie .	223
E. v. FEDOROW. Minimumproblem in der Lehre von der Symmetrie .	224
— — Noch ein Wort über den Satz, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen	224
E. HESS. Bemerkungen zu E. v. FEDOROW's Elementen der Gestaltenlehre	224
C. VIOLA. Ein Wort über den Hauptsatz der Symmetrie der Krystalle	225
B. MINNIGERODE. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle . . .	225
BARLOW. Ueber die geometrischen Eigenschaften homogener starrer Structuren und ihre Anwendung auf Krystalle	226
W. BARLOW. Homogene Structur als Ursache der Krystallsymmetrie .	226
H. A. MIERS. Dasselbe	226
J. H. VAN'T HOFF. Historische Notiz	227
F. RINNE. Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen bezüglich der Krystallform . . .	227
— — Ueber Krystalltypen bei Metallen, ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen	228
O. MÜGGE. Ueber „reciproke“ einfache Schiebungen an den triklinen Doppelsalzen $K_2 Cd(SO_4)_2 \cdot 2 H_2O$, $K_2 Mn(SO_4)_2 \cdot 2 H_2O$ und verwandten	228

A. E. TUTTON. Beziehung zwischen dem Atomgewicht der in Verbindung befindlichen Metalle und dem krystallographischen Charakter isomorpher Salze. Vergleichende krystallographische Studie der normalen Sulfate von Kalium, Rubidium und Cäsium	229
H. AMBRONN und M. LE BLANC. Einige Beiträge zur Kenntniss der isomorphen Mischkrystalle	232
J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. IX.	233
— — Dasselbe. X.	235
H. TRAUBE. Ueber die Isomorphie von Sulfaten, Selenaten, Chromaten, Molybdaten und Wolframaten	236
— — Ueber die Isomorphie von Nitraten, Chloraten, Bromaten (Jodaten) zweiwerthiger Elemente	237
C. MONTEMARTINI. Dimorphie des Kaliumfluoborats	238
J. W. RETGERS. Ueber die Dimorphie des Natriumchlorats	238
O. LEHMANN. Ueber künstliche Färbung von Krystallen und amorphen Körpern	238
F. J. WICK. Ueber eine krystallochemische Theorie der Silicate.	239
KOSMANN. Die chemische Bindung des sogenannten Krystallwassers in den Mineralien	240
S. SURAWICZ. Zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der wasserfreien und wasserhaltigen Verbindungen	240
A. FOCK. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIV. Reihe	241
— — Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XV.	241
H. BAUMHAUER. Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung, an einer Reihe von krystallisirten Körpern dargestellt.	241
L. WULFF. Abhängigkeit der Wachsthumsgeschwindigkeit und Anätzbarkeit der Krystalle von der Homogenität derselben	242
R. PICTET. Einfluss niederer Temperaturen auf die Gesetze der Krystallisation	243
E. BANDROWSKI. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation	243
H. TRAUBE. Ueber die pyroelektrischen Eigenschaften und die Krystallform des Prehnits	243
A. LIVERSIDGE. Krystallisation von Gold in hexagonaler Form	244
H. S. WASHINGTON. Kupferkrystalle in Aventuringlas.	244
F. RINNE. Wachstumsformen von Aluminiumkrystallen	244
KARL GROSSMANN u. JOSEPH LOMAS. Hohle pyramidale Eiskrystalle	245
L. WULFF. Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen	245
H. TRAUBE. Krystallographische Mittheilungen	246
— — Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze. (Zweite Mittheilung.)	246
G. ROUSSEAU u. H. ALLAIRE. Neue Untersuchungen über die Bromboracite	247
H. TRAUBE. Ueber die chemische Zusammensetzung und die Krystallform des künstlichen Zinkoxydes und Wurtzits	248
G. TSCHERMAK. Gewundene Bergkrystalle	248
S. L. PENFIELD und J. C. MINOR jun. Ueber die chemische Zusammensetzung des Topas und deren Beziehung zu seinen physikalischen Eigenschaften	249
R. BRAUNS. Ueber Nachbildung von Anhydrit	249
H. BAUMHAUER. Neue Beobachtungen über Zwillinge des Kryolith	250
H. TRAUBE. Beiträge zur Kenntniss des Nephelins und des Davyns	250
S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Herderit	251

	Seite
S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Penfieldit	251
— — Ueber Spaltbarkeit und Theilungsflächen beim Oligoklas und Albit	252
C. A. INGERSOLL. Ueber hemimorphe Wulfenitkrystalle von New-Mexico	252
F. RINNE. Beitrag zur Kenntniss des Skolezits	252
G. BOERIS. Ueber Calcocit von Montecatini	253
S. L. PENFIELD. Zur Krystallisation des Willemit	253
GIOVANNI BOERIS. Krystallographische Untersuchung einiger neuen organischen Verbindungen	253
L. BRUGNATELLI. Die Krystallform einiger neuen aromatischen Sulfone von Buttersäuren	253
ROBERT OTTO. Die Krystallform des Kaliumisocyanates	254
J. BECKENKAMP. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. II. Reihe	254
E. SCACCHI. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen	254
R. SCHARITZER. Beitrag zur Kenntniss der Thalliumtartrate	254
G. B. NEGRI. Krystallform des Dimethylparacotoins	254
— — Die krystallographischen Beziehungen des Anthracen zum Phenanthren, und des α - und β -Naphtol zum Naphtalin	255
G. STANGE. Krystallographische Untersuchung einiger Alkaloidsalze und Ammoniumderivate	255
Tintenkrystalle	255
ST. BONDZYŃSKI und L. ZOJA. Ueber die fractionirte Krystallisation des Eieralbumins	256
E. BRONNERT. Krystallographische Untersuchungen	256
A. BROOKE. Krystallographische Untersuchungen	256
H. WICHELHAUS. Krystallform des β -Methylnaphtalins	257
R. OTTO. Die krystallographischen Eigenschaften der beiden stereoisomeren α -Methyl- β -chlorcrotonsäuren aus der α -Dichlor- <i>s</i> -dimethylbernsteinsäure	257
AD. STENGEL. Krystallbestimmung einiger neuer organischer Verbindungen. Krystallform des Tetramethylbrasilins	257
F. E. TUTTLE. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen	258
A. LADENBURG. Krystallform des weinsauren β -Pipecolins	259
— — Ueber die Krystallformen des Isoconiinplatins	259
Litteratur	259

4. Mechanik.

HEINRICH HERTZ. Gesammelte Werke. Band III: Die Principien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von PH. LENARD. Mit einem Vorworte von H. VON HELMHOLTZ . . .	261
ALEXANDER ZIWET. Elementares Lehrbuch der theoretischen Mechanik III. Kinetik	264
HANS SCHUMANN. Die GALILEI-NEWTON'schen Bewegungsgesetze als Einleitung in die Mechanik.	265
A. TURNER. Die Kraft und Materie im Raume. Grundlage einer neuen Schöpfungstheorie.	265
E. MÜLLER. Neue Methode zur Ableitung der statischen Gesetze . . .	267
J. FREYBERG. A. TOEPLER's Vorlesungsapparat zur Statik und Dynamik starrer Körper	267

	Seite
SOPHUS LIE. Bemerkungen zu OSTAWALD's Princip des ausgezeichneten Falles	268
W. OSTWALD. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles	268
A. GRAY. Die Grundlehren der Dynamik	268
A. B. BASSET. Die Grundlehren der Dynamik	269
EDWARD T. DIXON. Die Grundlehren der Dynamik	269
G. JOHNSTONE STONEY. Vermeidung des missbräuchlich angewendeten Wortes „Kraft“ bei Anziehung, Elektrizität und Magnetismus, ohne viel Abweichung vom bisherigen Sprachgebrauch	269
M. GRÜBLER. Kraft- oder Gewichtseinheit	270
— — Vorschläge zu absoluten Maassen für die Technik	270
W. WOOLSEY JOHNSON. Gravitation und absolute Krafteinheit	270
L. HENNEBERG. Ueber den Fall der Statik, in welchem das virtuelle Moment einen negativen Werth besitzt	271
C. A. LAISANT. Ein allgemeiner Satz aus der Mechanik	271
A. DE SAINT-GERMAIN. Notiz über eine Aufgabe aus der Mechanik	272
A. KOTELNIKOFF. Verallgemeinerung einiger Sätze aus der Mechanik	272
E. CARVALLO. Sätze aus der Mechanik	273
— — Neuer Satz aus der Mechanik	273
J. BERTRAND. Notiz über ein Problem aus der Mechanik	274
A. POTIER. Notiz über eine Aufgabe aus der Mechanik	274
A. ASTOR. Notiz zur Mechanik	274
G. DE LONGCHAMPS. Ein Satz über die Geometrie der Massen	275
J. GYSEL. Schwerpunktsconstruction bei einem ebenen, homogenen Polygon	275
G. JUNG. Bemerkung zu einer Arbeit von ED. COLLIGNON über Oberflächenschwerpunkt	275
T. J. J. SEE. Der geometrische Ort für den Schwerpunkt eines homogenen Umdrehungsellipsoides	276
G. BARDELLI. Ein allgemeiner Satz über Schwerpunkte	277
OTTO FISCHER. Ein zweiter Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes eines Systems von in beliebiger Weise durch Gelenke mit einander verbundenen Körpern	277
— — Einige Gelenkmechanismen	277
FRITZ KÖTTER. Die Entwicklung der Lehre vom Erddruck	278
L. HENNEBERG. Ueber die Entwicklung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke	279
C. NEUMANN. Ueber das NEWTON'sche Gesetz	279
NAZZARENO PIERPAOLI. Anziehung einer geraden Pyramide mit regelmässiger Basis auf den Mittelpunkt der Basis	280
ALFONSO SELLA. Ueber Körper grösster Anziehung	281
— — Nochmals über die Form des anziehenden Körpers bei Messung der mittleren Erddichte und über den Körper grösster Anziehung auf zwei Punkte	281
C. CAILLER. Notiz über die Anziehung unendlich dünner Kugelschichten	282
EMIL LIEBENTHAL. Untersuchungen über die Attraction zweier homogenen Körper	283
F. P. LE ROUX. Studien über Fernwirkung; allgemeine Gesetze über den Einfluss des Mittels	283
PAOLO PIZZETTI. Ueber den Ausdruck der Schwerkraft an der Oberfläche des ellipsoidisch gedachten Geoides	283
— — Dasselbe	284
— — Dasselbe	285

	Seite
G. MORERA. Einige Bemerkungen über die Arbeit des Prof. PIZZETTI, betreffend Schwerkraft an der Oberfläche des ellipsoidisch gedachten Geoides	286
S. TOLVER PRESTON. Ueber das gegenseitige Verhältniss einiger zur dynamischen Erklärung der Gravitation aufgestellten Hypothesen .	287
C. V. BOYS. Ueber die NEWTON'sche Gravitationsconstante	287
J. JOLY. Gravitation	289
A. M. WORTHINGTON. Gravitation	289
E. VOGEL. Das Geheimniss der Gravitation	289
FREDR. ELFVING. Zur Kenntniss der pflanzlichen Irritabilität	290
OSKAR SCHULTZE. Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die organische Gestaltung, sowie über die mit Hülfe der Schwerkraft mögliche künstliche Erzeugung von Doppelmissbildungen	290
„The Reviewer“. Die Masse der Erde	291
K. Das Gewicht der Erde	291
A. G. GREENHILL. Das Gewicht der Erde	291
EMIL OEKINGHAUS. Eine Hypothese über das Gesetz der Dichtigkeit im Inneren der Erde	291
J. J. BLAKE. Dichten in der Erdkruste	292
J. H. POYNTING. Die mittlere Erddichte	292
E. D. PRESTON. Die mittlere Erddichte	294
F. M. STAPFF. Ueber die Zunahme der Dichtigkeit der Erde nach ihrem Inneren	294
GUILLAUME. Die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Gravitationsconstanten	294
TH. SLOUDSKY. Die BOUGUER'sche Formel bei Untersuchung von Unregelmässigkeiten der Schwere	295
ROBERT V. STERNECK. Einige allgemeine Directiven für die Ausführung der Pendelbeobachtungen	295
ED. WEISS u ROBERT V. STERNECK. Entwurf zu einem Programm systematischer Schweremessungen	295
ROBERT V. STERNECK. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1893	296
O. E. SCHIÖTZ. Resultate der im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels	298
G. BIGOURDAN. Messung der Schwerkraft in Joal (Senegal) durch die vom Bureau des Longitudes zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 13. April 1893 ausgesandte Expedition	300
DEFFORGES. Unregelmässigkeiten der Schwerkraft im nordamerikanischen Continent	300
J. COLLET. Erste Pendelbeobachtungen in den Dauphinéer Alpen . . .	300
F. W. PFAFF. Ueber ein verbessertes Pendel	301
F. NIEMÖLLER. Ueber eine einfache Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit eines Pendels	302
L. LECORNU. Ueber das Pendel von veränderlicher Länge	302
C. FORMENTI. Ueber eine brachistochrone Bewegung	302
A. CORNU. Ueber einen Satz, der die Theorien der Synchronisation und der Resonanz verbindet	303
L. DE LA RIVE. Bemerkung über das FOUCAULT'sche Pendel	304
AUGUSTO RIGHI. Verlesungsapparat für Zusammensetzung von Pendelschwingungen	304

LUCIEN DE LA RIVE. Kreisschwingungen eines an elastischem Faden aufgehängten Pendels	305
— — System zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel	305
— — Absorption der Energie durch einen elastischen Faden	305
— — System zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel und Absorption von Energie durch innere Reibung des Fadens . .	306
B. TURKSMA. Die erste und zweite Variation einfacher Integrale und ihre Anwendung auf das HAMILTON'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung	307
E. PADOVA. Einige Betrachtungen über die Anwendung des HAMILTON'schen Satzes	309
JULIUS FARKAS. Ueber die Anwendungen des mechanischen Principes von FOURIER	309
WLADIMIR DE TANNENBERG. Die Gleichungen der Dynamik	310
R. LIOUVILLE. Die Gleichungen der Dynamik	311
WLADIMIR DE TANNENBERG. Die Gleichungen der Mechanik	311
PAUL PAINLEVÉ. Die Transformation der Gleichungen der Dynamik .	312
R. LIOUVILLE. Bemerkung dazu	312
P. PAINLEVÉ. Die unendlichen Transformationen der Bahnlinien von Systemen	312
HORACE LAMB. Die Stabilität stetiger Bewegung	313
A. LEGOUX. Untersuchung über die relativen Bewegungen	313
ERNESTO PADOVA. Eine Aufgabe aus der Dynamik.	314
A. DE SAINT-GERMAIN. Lösung einer Preisaufgabe aus der Mechanik .	314
M. D'OCAGNE. Lösung der KEPLER'schen Gleichung durch Isoplethen .	315
G. BARDELLI. Eine dynamische Aufgabe von G. SALADINI, verallgemeinert von A. SERRET	315
Sir ROBERT BALL. Notizen über einen allgemeinen Satz aus der Dynamik	315
F. L. O. WADSWORTH. Neue Formen von Mechanismen doppelter Bewegung	316
CH. ED. GUILLAUME. Notiz über die Energie der Schwingungen . . .	316
A. G. GREENHILL. Pseudoelliptische Integrale und ihre Anwendungen in der Dynamik	317
P. STÄCKEL. Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine unendliche Transformation zulassen	317
— — Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine kontinuierliche Gruppe zulassen	317
— — Bemerkungen über eine Reclamation von O. STAUDE	318
— — Ueber die Bewegung eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit	318
F. PORTA. Die LAGRANGE'schen Gleichungen für die Bewegung eines Punktes	319
ANDOYER. Die Dynamik des Punktes	319
MICHELE LEONCINI. Ueber einige Transformationen der Gleichungen aus der Dynamik des Punktes	320
C. A. LAISANT. Die Bewegung eines Punktes im Raume	321
L. LECORNU. Die Bewegung zweier durch eine Feder verbundenen Punkte	321
MARCEL DEPREZ. Eine Methode zur Erzielung kreisförmiger gleichmässiger Bewegung mittelst zweier Schwingungen	321
A. MUCH. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei	

	Seite
Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Erste Hälfte	322
CHAILAN. Ueber Bewegung eines Systems mit vollständigen Verbindungen	322
ED. COLLIGNON. Bewegung zweier aneinander geketteter Sträflinge . .	322
MAREY. Ueber die Bewegungen, durch welche einige Thiere beim Herabfallen stets auf ihre Füße gelangen	323
GUYOU. Bemerkung dazu	323
MAURICE LÉVY. Betrachtungen über den Flächensatz	323
MARCEL DEPREZ. Ueber einen Apparat zum Beweise gewisser Folgerungen aus dem Flächensatz	323
P. APPELL. Ueber den Flächensatz	323
É. PICARD. Ueber die Drehung eines deformirbaren Systems	324
P. APPELL. Ueber den Flächensatz	324
L. LECORNU. Eine Anwendung des Flächensatzes	325
E. HERRMANN. Einiges über die Anwendung des „Satzes von der Erhaltung der Fläche“ auf das Luftmeer	326
M. MÖLLER. Ueber die Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Flächen	326
G. KÖNIGS. Ueber eine Bewegung eines Punktes in der Ebene	326
L. LECORNU. Ueber einige Unstetigkeiten in der Mechanik	327
G. PENNACCHIETTI. Ueber Attritus	327
P. SCHREIBER. Ableitung der sogenannten Trägheitscurve auf der Erdoberfläche	327
M. MÖLLER. Die meridionale Componente der Massenanziehung der Erde	328
J. ANDRADE. Eine mechanische Eigenschaft der geodätischen Linien .	328
OTTO PUND. Ueber bedingt periodische Bewegungen eines materiellen Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung mit besonderer Berücksichtigung der Grenzfälle	328
FRIEDRICH SCHMITT. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche vierter Ordnung . . .	329
P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer rauhen Oberfläche	330
G. KÖNIGS. Ein Satz über die bei der Bewegung einer ebenen Figur beschriebenen Flächen	331
— — Ueber die Bewegung eines festen Körpers	331
FILIBERTO CASTELLANO. Der Complex der Geschwindigkeiten beliebiger Ordnung für die Punkte eines bewegten Körpers	332
E. J. STONE. Ueber einige Einzelheiten in Betreff der Integration von Differentialgleichungen der relativen Bewegung materieller Systeme	332
L. PICART. Die Bewegung eines Systems von veränderlicher Form . .	333
PAUL PAINLEVÉ. Die Bewegungen und die reellen Bahnen der Systeme	333
J. MESTSCHERSKY. Ueber das JACOBI'sche Problem	335
A. CAYLEY. Ueber die Kinematik der Ebene, insbesondere über Dreikörper-Bewegung; und über einen Mechanismus zum Curvenzeichnen	335
CARL BURRAU. Numerische Untersuchungen über die periodischen Lösungen eines besonderen Falles des Drei-Körper-Problems	336
GÖRAN DILLNER. Die analytische Lösung des N-Körper-Problems . . .	337
PAUL VERNIER. Die Transformation der canonischen Gleichungen des Drei-Körper-Problems	338

	Seite
F. W. DYSON. Die Bewegung eines Trabanten um einen sphäroidischen Planeten	338
N. COCULESCO. Die Näherungswerthe der höheren Glieder in der Entwicklung der Störungfunction	339
MAURICE HAMY. Ueber die angenäherte Entwicklung der Störungfunction für den Fall von Ungleichheiten höherer Ordnung	339
R. MARCOLONGO. Ein Punkt in der Theorie der Drehung eines Körpers	341
FRANCESCO SIACCI. Die charakteristische Function der Rotationsbewegung eines von Kräften nicht angegriffenen Körpers	341
O. STAUDE. Ueber permanente Rotationsachsen bei der Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt	342
A. E. H. LOVE, A. G. GREENHILL. Die angebliche Absolutheit der Drehung	343
A. E. H. LOVE. Die angebliche Absolutheit der Rotationsbewegung	343
A. B. BASSET, OLIVER J. LODGE. Die angebliche Absolutheit der Rotationsbewegungen	344
E. PADOVA. Ueber die Rotationsbewegung starrer Körper.	344
ALOIS WALTER. Ueber die Momentanaxe	345
N. JOUKOWSKY. Geometrische Interpretation des HESS'schen Falles der Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt	345
OTTO STAUDE. Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Centralbewegungen	345
E. CARVALLO. Ueber Centralkräfte	346
FILIBERTO CASTELLANO. Anwendung der Vektoretheorie auf die Centralbewegung eines Punktes und auf verwandte Aufgaben	346
OTTO FISCHER. Ueber die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln	347
— — Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels.	
1. Mechanismus zur Bestimmung des Drehmomentes eines Muskels.	
2. Mechanismus für die Zerlegung der Kraft eines Muskels in die drehende und die nach dem Gelenk gerichtete Componente	347
L. DE BALL. Ueber die Aenderung des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes	347
NILS EKHOLM. Ueber die einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung	348
M. KOPPE. Zur Behandlung der Kreiselbewegung	349
E. CARVALLO. Theorie des „ <i>piéd équilibré</i> “ am GERVAT'schen Gyroskop	349
CHARLES CHREE, J. HOPKINSON. Rotirende Wellen	350
HADAMARD. Die Drehungsbewegungen	350
GEORG BERTHENSON. Grundprincipien der physiologischen Mechanik und das BUTTENSTEDT'sche Flugprincip	350
R. MEADE BACHE. Die Dynamik des Boxens	351
W. WORBY BEAUMONT. Automatische Wage	351
CLEMENTISCH DE ENGELMEYER. Kinegraph	351
HANS HARTL. Bewegliches Dynamometer zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften	352
AUREL KIEBEL. GALILEI's Untersuchung der Fallbewegung.	352
ED. COLLIGNON. Bemerkung über die parabolische Bewegung schwerer Körper	352
HANS HARTL. Ein Wurfapparat	352
ALOIS HÖFLER. Ein Schienenapparat für die Gesetze der schiefen Ebene und für das Unabhängigkeitsprincip	353

	Seite
ALOIS HÖFLER. ATWOOD's Fallmaschine oder GALILEI's Fallrinne? . . .	353
— — Ein Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat in Verbindung mit ATWOOD's Fallmaschine	353
KURZ. Ueber die gleitende und rollende Reibung bei der Fallmaschine	354
A. DE SAINT GERMAIN. Ein Problem der Reibung	354
F. GESSERT. Die Beziehung des Reibungscoëfficienten zur Geschwin- digkeit	355
Litteratur	355

5. Hydromechanik.

H. HARTL. Versuche aus der Hydromechanik	361
H. POINCARÉ. Das Gleichgewicht der Meere	362
TAIT. Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten	362
— — Anwendung der VAN DER WAALS'schen Gleichung auf die Zu- sammendrückbarkeit gewöhnlicher Flüssigkeiten	362
J. W. RODGER. Verhalten von Flüssigkeiten unter hohem Druck . . .	363
A. BAMBOLETTI. Einige Fehlerquellen bei der Härtebestimmung des Wassers nach BOUTRON und BONDET	363
OSBORNE REYNOLDS. Beobachtung von Flüssigkeitsbewegung mittelst gefärbter Streifen	364
P. E. TOUCHE. Reduction der Continuitätsgleichung der Hydraulik von der Form $\frac{d\rho}{dt} + v_1 \frac{d\rho}{ds} + \frac{dv_1}{ds} - \rho v_1 \frac{\delta a}{ds} - \rho v_1 \frac{\delta' a}{ds''} = 0$	364
A. B. BASSET. Unstetige Bewegungen	364
PETRINI. Die Oberflächenbedingung in der Hydrodynamik	365
A. DE SAINT GERMAIN. Niveauänderung des Wassers in einem Bassin, welches den Gezeiten zugänglich ist	365
J. McCOWAN. Die höchste Welle von permanetem Typus	366
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber Flüssigkeitsdrucke bei Bewegung und Ruhe	366
FLAMANT. Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampfrohren	367
OSBORNE REYNOLDS. Die aufeinanderfolgenden Zustände bei der Bewe- gung von Wasser, welches unter wachsendem Druck durch ein ver- ticales und in der Mitte verengtes Rohr gepresst wird	367
H. PARENTY. Ueber neue Versuche zum Vergleich des Ausströmens von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen durch die nämlichen Oeffnungen	367
J. BOUSSINESQ. Theorie des Abfließens über ein Wehr ohne seitliche Contraction, wenn die ausströmende Schicht sich senkt oder adhärirt	368
— — Experimentelle und theoretische Bestimmung der inneren Con- traction einer über ein Wehr fließenden Wasserschicht	368
— — Experimentelle Prüfung der Theorie des Wehrs, insbesondere in Betreff der Ausflussmenge und der inneren Contraction	368
— — Dasselbe in Betreff des Druckes	368
— — Ueber die Theorie des Ausflusses durch ein Wehr mit maximaler innerer Contraction	368
BAZIN. Versuche über die Contraction flüssiger Strahlen und über die Vertheilung der Geschwindigkeiten in ihrem Inneren	369
BOUSSINESQ. Bericht darüber	369
P. MOLENBROEK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen	369
MORITZ RÉTHY. Strahlformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten	370
A. M. WORTHINGTON. Das Zerspritzen eines Tropfens und verwandte Erscheinungen	371

	Seite
R. S. COLE. Die Photographie zerspritzender Tropfen	372
K. WILLOTTE. Studien über Stösse in der Theorie der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit	372
J. BOUSSINESQ. Integration der Gleichung des Schalls für eine unbegrenzte Flüssigkeit mit einer, zwei oder drei Dimensionen, wenn durch Widerstände verschiedener Art in dieser Gleichung Ausdrücke auftreten, welche der charakteristischen Bewegungsfunktion oder ihrem ersten partiellen Differentialquotienten proportional sind . . .	373
— — Physikalische Ergebnisse dieser Integration	373
— — Zusatz zu einer Notiz: Ueber die Fortpflanzung des Schalles in einer Flüssigkeit mit verschiedenen Widerständen. Analytische Untersuchung der Aufgabe	373
Lord KELVIN. Die Lehre von der Unstetigkeit der Flüssigkeitsbewegung in Beziehung auf den Widerstand eines in Flüssigkeit bewegten festen Körpers	375
— — Der Widerstand einer Flüssigkeit gegen eine ebene Platte, welche sich unter einem kleinen Winkel gegen ihre eigene Richtung gleichförmig bewegt	376
A. IVANOF. Ueber die Bewegung der in widerstehendem Mittel gleichmässig um die Sonne rotirenden Himmelskörper	377
J. M. HILL. Ueber einen kreisförmigen Wirbel	377
A. E. H. LOVE. Notiz über elliptische Wirbel	378
— — Ueber die Stabilität gewisser Wirbelbewegungen	378
— — Ueber die Bewegung eines Wirbelpaares mit gemeinsamer Axe	379
H. C. POCKLINGTON. Die Gestalt eines Paares von gleichen und entgegengesetzten hohlen, geraden Wirbeln von endlichem Querschnitt bei stetiger Bewegung durch eine Flüssigkeit	379
CORNELIA FABRI. Die Wirbelbewegungen höherer Ordnung in Beziehung auf die Bewegungsgleichungen reibender Flüssigkeiten	379
GERARD LAVERGNE. Die Centrifugalpumpe und die Möglichkeit ihrer Anwendung zum Heben von Wasser auf grosse Höhen	380
J. B. DE MAS. Experimentelle Untersuchungen über das Material bei der Schifffahrt	380
R. KISSLING. Ein einfaches Viscosimeter	381
M. DE HAAS. Messungen in absolutem Maasse von Reibungscoefficienten der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande	381
G. JÄGER. Ueber die innere Reibung der Lösungen	382
OWEN GLYNNE JONES. Die Viscosität von Flüssigkeiten	383
F. E. THORPE und J. W. RODGER. Die Beziehung zwischen innerer Reibung der Flüssigkeiten und ihrer chemischen Natur	383
BERNHARD VÖLLMER. Die innere Reibung von Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol in der Nähe der Siedetemperatur	384
ROBERT E. BARNETT. Die Viscosität des Wassers, bestimmt von J. B. HANNAY mit seinem Mikrorheometer	385
J. G. GARVANOFF. Ueber die innere Reibung in Oelen und deren Aenderung mit der Temperatur	385
F. W. DAW. Eine Methode zum schnellen Bestimmen des Flüssigkeitsgrades von Schmierölen bei verschiedenen Temperaturen	386
JOSEF GROSSMANN. Die Schmiermittel. Methoden zu ihrer Untersuchung und Werthbestimmung	386
JAMES DEWAR. Notiz über die Viscosität fester Körper	387

	Seite
J. BRUNHES und J. DUSSY. Ueber die Aenderungen der Viscosität beim geschmolzenen Schwefel	387
Litteratur	388

6. Aeromechanik.

E. H. AMAGAT. Der innere Druck der Gase	390
P. SCHREIBER. Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule	390
A. SPRUNG. Ist man berechtigt, den barometrischen Gradienten als eine Komponente der Schwerkraft zu betrachten?	391
FR. DANNEMANN (Barmen) in OSTWALD's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 59: OTTO v. GUERIKE's „Neue Magdeburgische Versuche über den leeren Raum“ (1672)	392
L. MAQUENNE. Ein neues Laboratoriumsbarometer	392
HÉMOT. Barometer	393
G. GUGLIELMO. Beschreibung eines sehr empfindlichen Quecksilberbarometers, dessen Temperaturcorrection sehr klein oder Null ist	393
GRIFFITHS. Ein compensirendes, offenes Barometer	393
BÖTTCHER. Zur Theorie des Doppel- oder Contrabarometers	393
S. W. STRATTON. Ein neuer Apparat zur Erzeugung hohen Drucks (mitgetheilt von A. MICHELSON)	395
G. QUINCKE. Ueber Wirbelbewegungen in der Luft	395
S. P. LANGLEY. Die innere Arbeit des Windes	395
M. MARGULES. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale (Dritter Theil)	397
A. J. STODÓLKIEWICZ. Ueber die Gleichung der schwingenden Bewegung homogener gasförmiger Körper	398
C. E. CURRY. Ueber die Fortpflanzung von Verdichtungsstößen in einem Gase	399
W. A. KAHLBAUM. Ueber die Durchgangsgeschwindigkeit verdünnter Luft durch Glasröhren verschiedenen Durchmessers	399
E. VALLIER. Die Gesetze des Luftwiderstandes	400
M. MÖLLER. Der mathematische Ausdruck für den Widerstand der Luftbewegung	401
A. v. OBERMAYER. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach gekrümmte Flächen	401
G. WELLNER. Ueber Luftschrauben. Beitrag zur Kenntniss ihrer Betriebsverhältnisse und ihrer Propulsionswirkung	401
— — Segelrad für Flugmaschinen	403
V. DALTRUP. Die Gesetze des Fluges	404
R. DU BOIS-REYMOND. Die fliegenden Fische im Lichte der Versuche von O. LILIENTHAL über Luftwiderstand	404
J. M. RODRIGUES. Die KEPLER'schen Gesetze in der Theorie des Geschosseswiderstandes	404
E. ENGELHARDT. Beitrag zur äusseren Ballistik der Langgeschosse	405
MAGNUS DE SPARRE. Die Bewegung der Langgeschosse um ihren Schwerpunkt, die Bedingungen ihrer Stabilität	405
— — Notiz über den indirecten Schuss	406
F. NEESEN. Weitere Versuche über photographische Registrirung der Geschossbewegung	406
Anonym. Ueber experimentelle Bestimmung der Bewegungsgesetze des Geschosses und der Handfeuerwaffe	406

	Seite
NICOLAUS Ritter VON WUICH. Das Problem der Bewegung des Geschosses in der Bohrung	407
HEBLER. Das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr	407
ADOLF WEIGNER. Versuche mit verschiedenen Gewehrgeschossen	407
Sir A. NOBLE. Vorläufige Notiz über Sprengstoffe	409
WILLIAM MACNAB u. E. RISTORI. Vorläufige Mittheilung über moderne Sprengstoffe	410
FREDERIK J. SMITH. Die Kraft der Geschosse	411
VICTOR HORSLEY. Die zerstörende Wirkung kleiner Geschosse	411
EMMA HUBBARD. Kugelsichere Panzer	412
Litteratur	412

Cohäsion und Adhäsion.

7 a. Elasticität.

W. VOIGT. Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität	415
ROBERT AMHOF. Das Princip der conformen Abbildung, angewandt auf ein Problem der Elasticität	419
CARLO SOMIGLIANA. Die Integrale der Gleichungen der isotropen Elasticität	419
M. CANTONE. Einfluss der Stösse und der Wirkungskdauer der Kräfte auf Deformationskreise	424
— — Ueber geschlossene Deformationskreise und inneren Attritus	424
— — Ueber inneren Attritus des Nickel	424
— — Einfluss der Deformationsvorgänge auf die elastischen Eigenschaften der Körper	425
JOS. FINGER. Das Potential der inneren Kräfte und die Beziehungen zwischen den Deformationen und den Spannungen in elastisch isotropen Körpern bei Berücksichtigung von Gliedern, die bezüglich der Deformationselemente von dritter, bzw. zweiter Ordnung sind	425
W. VOIGT. Einige Bemerkungen zu Herrn JOS. FINGER's Abhandlung „Das Potential der inneren Kräfte etc.“	429
JOS. FINGER. Ueber die allgemeinsten Beziehungen zwischen endlichen Deformationen und den zugehörigen Spannungen in äolotropen und isotropen Substanzen	430
ED. RIECKE. Ueber das Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformirten Körper und einer flüssigen Phase, insbesondere über die Depression des Schmelzpunktes durch einseitige Spannung	433
ORAZIO TEDONE. Ueber die elastische Linie	436
GIUSEPPE LAURICELLA. Gleichgewicht eines elastischen, unendlichen, von einer Ebene begrenzten Körpers	436
— — Untersuchung der SOMIGLIANA'schen Integrale aus der Elasticitätstheorie	436
— — Allgemeine Formeln für die Integration der Gleichgewichtsbedingungen elastischer Körper. Anwendung auf die Kugel	436
C. MALTÉZOS. Die festen dünnen Schalen. Die Glocken	438
O. FISHER. Einfluss der Kugelform auf die Lage einer Niveaufläche ohne Spannung in einem festen Erdkörper und Contractionstheorie der Gebirge	441
C. CHREE. Die physikalischen Einflüsse localer Materialunterschiede	

	Seite
bei isotropen Kugeln oder Kugelschalen unter gleichmässigem Oberflächendruck	442
C. CHREE. Die isotrope elastische Kugel und Kugelschale	443
F. SIACCI. Ueber Spannungen in einem elastischen articulirten System	443
M. BRILLOUIN. Bewegung eines elastischen unendlichen Mittels unter Einfluss einer darin bewegten Kugel und Rückwirkung des Mittels auf die Kugel	445
E. CESÀRO. Elasticitätsgleichungen im n -fach unendlichen Raume.	446
FÉLIX LUCAS. Theoretische Untersuchung über die Elasticität der Metalle	447
CARLO SOMIGLIANA. Gesetz der Rationalität in der Elasticität der Krystalle	447
ELÉONOR FONTANEAU. Das elastische Gleichgewicht des Ellipsoides	449
H. POINCARÉ. Die Gleichung der Schwingungen einer Membran	450
D. EDWARDES. Ueber das CHREE'sche Problem des rotirenden elastischen Ellipsoides	450
ERNST KUSCH. Schwingungen parabolisch begrenzter Membranen	451
L. R. WILBERFORCE. Die Schwingungen einer belasteten Spiralfeder	451
J. O. REED. Ein Laboratoriumsversuch über einfache, harmonische Bewegung	452
H. M. MACDONALD. Torsionsspannung eines hohlen Stabes	452
H. BEHRENS. Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legierungen	453
L. HARTMANN. Die Vertheilung der Deformationen in gespannten Metallen	453
F. OSMOND. Dasselbe.	453
L. HARTMANN. Dasselbe	453
G. CHARPY. Die allotrope Transformation des Eisens unter Einwirkung der Wärme	455
— — Die allotrope Transformation des Eisens	456
— — Bedeutung der Transformationen des Eisens und Kohlenstoffs bei der Härtung	457
F. OSMOND. Beitrag zur Untersuchung der Structur des Stahles	458
H. BEHRENS und A. R. VAN LINGE. Ueber krystallisirte harte Verbindungen in Cementstahl und in Legierungen des Eisens mit Chrom, Wolfram und Mangan	458
W. SPRING. Ueber das Vorkommen gewisser für den Flüssigkeits- oder Gaszustand charakteristischen Eigenschaften bei festen Metallen	459
J. A. EWING. Apparat zum Messen kleiner Spannungen	461
T. CLAXTON FIDLER. Festigkeit und plastische Dehnbarkeit von Eisen und Stahl	461
T. E. STANTON. Versuche über die Beziehung zwischen gleichmässiger Spannung und gleichmässiger Dehnung bei Eisen und Stahl.	461
J. H. GRAY. Bemerkungen über die Elasticität von Spinnenfäden	462
E. FRAAS. Ueber Elasticität von Gelatinelösungen	462
A. M. MAYER. Die Aenderung des Elasticitätsmodul mit der Temperatur, bestimmt aus transversalen Stabschwingungen bei verschiedenen Temperaturen	463
J. O. THOMPSON. Ermüdung in der Zugelasticität	464
A. BOCK. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation bei Stäben von verschiedenen Metallen als Function der Temperatur	464
C. E. STROMEYER. Bestimmung des POISSON'schen Coëfficienten	465
W. PEDDIE. Ueber Torsionsschwingungen von Drähten	465
G. BERSON u. H. BOUSSE. Ueber Torsionselasticität eines schwingenden Drahtes	466

	Seite
F. AUERBACH. Ueber die Härte und Elasticitätsverhältnisse des Glases	467
A. WINKELMANN u. O. SCHOTT. Ueber die Elasticität und über die Zug- und Druckfestigkeit verschiedener neuer Gläser in ihrer Abhängig- keit von der chemischen Zusammensetzung	469
— — Ueber thermische Widerstandscoefficienten verschiedener Gläser in ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung . . .	471
K. J. V. STEENSTRUP. Wird das Eis hart wie Stahl bei hohen Kälte- graden?	473
CH. FRÉMONT. Experimentelle Theorie der Stichelwirkung bei Metallen	473
DÜRRE. Eigenschaften und Verhalten des Duranametalls	473
RUDELOFF. Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen	474
C. BRODMANN. Einige Beobachtungen über die Festigkeit von Glasstäben	474
Das Reisspendel von NIC. TECLU	476
P. RUDSKI. Bemerkung über die Starrheit der Erde	477
J. J. WEYRAUCH. Ueber die Berechnung der Brücken-Auflager	477
K. PRYTZ. Die Lehre vom Stoss beim Unterricht	478
Litteratur	478

7b. Capillarität.

ORNATO NICCOLETTI. Ein besonderer Fall des PLATEAU'schen Problems	480
G. QUINCKE. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers und Quecksilbers in Capillarröhren	480
— — Ueber die Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten in Capillarröhren	480
P. VOLKMANN. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers in Capillarröhren aus verschiedenen Gläsern	481
— — Bemerkungen zu meinen beiden Arbeiten über Capillarität aus den Jahren 1880 und 1882	482
TH. LOHNSTEIN. Zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten; Be- merkungen zu der Arbeit von Herrn QUINCKE	482
G. QUINCKE. Ueber freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum und Myelinformen durch ölsaure Alkalien und verwandte Erscheinungen, besonders des Protoplasmas	482
— — Bildung von Seifenblasen bei Berührung ölsaurer Alkalien mit Wasser	483
O. BÜTSCHLI. Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellu- lose und Chitinmembranen	483
E. C. DE VRIES. Messungen über den Einfluss der Temperatur auf die capillare Steighöhe des Schwefeläthers zwischen seiner kritischen Temperatur und dem Siedepunkt des Aethylen	484
G. F. FITZGERALD. Ueber die Aenderung der Oberflächenspannung einer festflüssigen Grenzfläche mit der Temperatur	484
H. PELLAT. Aenderung der Oberflächenspannung mit der Temperatur	485
N. SENTIS. Die Oberflächenspannung der Salzlösungen	486
B. MOORE. Eine Beziehung zwischen Oberflächenspannung und osmoti- schem Druck bei Lösungen	486
W. RAMSAY u. E. ASTON. Die moleculare Oberflächenenergie der Aether und ihre Abhängigkeit von der chemischen Constitution	487
— — Die moleculare Oberflächenenergie der Gemische nicht associirbarer Flüssigkeiten	488

	Seite
W. SUTHERLAND. Die Anziehung ungleicher Molecüle. — Die Oberflächenenergie gemischter Flüssigkeiten	488
E. KAISER. Das Zusammenfließen zweier Flüssigkeitsmassen	489
H. STANSFIELD. Wirkung von Gasen auf Oberflächenspannung und elektrische Leitungsfähigkeit von Seifenmembranen.	490
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Die gemeinsame Ursache von Oberflächenspannung und Verdampfung der Flüssigkeiten	490
— — Einfache Darstellung der gemeinsamen Ursachen von Oberflächenspannung und Verdampfung der Flüssigkeiten	490
— — Bemerkungen über die Beschaffenheit der Oberflächenschicht fester Körper	491
— — Ueber negativen hydrostatischen Druck	491
M. M. RICHTER. Die Lehre von der Wellenberuhigung	491
A. POCKELS. Ausbreiten von Oel auf Wasser	492
G. MEYER. Zur Lehre von der Wellenberuhigung	492
LE GALL. Erfolg des Ausgiessens von Seifenwasser auf dem Meere bei einem Windstoss	493
Versuche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt an Bord von S. M. Schiffen	493
Beruhigung der Wellen durch Oel	493
Ein Bericht über das Glätten der See durch Seifenwasser	493
O. ROSENBACH. Ueber die Einwirkung des Oeles auf die Wellenbewegung	493
C. MALTÉZOS. Die Capillardepression des Barometers	493
Litteratur	494

7 c. Lösungen.

W. TILDEN u. A. Vorläufiger Comitébericht über Bibliographie der Lösungen	495
J. H. VAN'T HOFF. Wie die Theorie der Lösungen entstand	495
MEYER-WILDERMANN. Der experimentelle Beweis der VAN'T HOFF'schen Constante, des ARRHENIUS'schen Satzes, des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes in sehr verdünnten Lösungen.	496
A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen	497
A. PICCINI. Löslichkeit des grünen Chromchlorids ($\text{Cr Cl}_3 + 6 \text{H}_2 \text{O}$)	499
G. TAMMANN. Correspondirende Lösungen	499
— — Ueber den Einfluss des Druckes auf die Eigenschaften von Lösungen	501
CH. VAN DEVENTER und ERNST COHEN. Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung	502
G. KRÜSS und E. THIELE. Ueber den Lösungszustand des Jodes und die wahrscheinlichen Ursachen des Farbenunterschiedes seiner Lösungen	502
J. H. KASTLE. Die Farbe der Salze in Lösung	504
W. W. RANDALL. Wirkung der Verdünnung auf die Farbe von Salzlösungen und Messung dieser Wirkung	504
LAUNCELOT ANDREWS. Einige Eigenschaften der Eisensulfocyanate	505
E. BANDROWSKI. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation	505
A. J. WAKEMAN. Ueber die Beeinflussung der Molecularleitfähigkeit der Essigsäure durch kleine Mengen anderer elektrolytischer Substanzen. Anwendung der Theorie der isohydrischen Lösungen	506
J. WALKER. Hydrolyse bei einigen wässerigen Salzlösungen	506

SV. ARRHENIUS. Ueber die Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren und schwacher Basen	507
ED. DONATH. Ueber die hydrolytische Spaltung organischer Substanzen	507
A. M. COMEY. Lexicon der chemischen Löslichkeit	508
H. SMITH WEBSTER. Lösung und Auflösung	509
C. RICE. Lysimeter. Ein Apparat zur Löslichkeitsbestimmung	509
L. C. W. COCX. Löslichkeit von arseniger Säure	509
E. VALENTA. Ueber die Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in verschiedenen anorganischen Lösungsmitteln	509
ÉTARD. Experimentelle Untersuchungen über gesättigte Lösungen 1.	510
H. LANDAU. Löslichkeit von Silber-, Calcium-, und Baryumönanthylat und von Calcium- und Baryumtrimethylat	512
J. KÖNIG. Zur Kenntniss der Methyl-2-Pentansäure-5 und der Löslichkeit ihrer Calcium-, Baryum- und Silbersalze	512
A. LIEBEN. Bemerkungen über die Constitution der festen Säuren und die Löslichkeit ihrer Salze	513
J. SCHUNCKE. Ueber die Löslichkeit des Aethyloxyds in Wasser und wässriger Salzsäure	513
J. A. ROELOFSEN. Ueber die Löslichkeit von Weinstein in Alkohol von verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen	513
O. SCHREFELD. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wassermischungen	514
A. F. HOLLEMANN und A. C. ANTUSCH. Untersuchungen über die Löslichkeit fester Nichtelectrolyte in Gemischen zweier Flüssigkeiten. I. Löslichkeit in Gemischen von Aethylalkohol und Wasser	514
A. C. ANTUSCH. Ueber die Auflöslichkeit einiger Nichtelectrolyte in Gemengen von Aethylalkohol und Wasser	515
OECHSNER DE CONINCK. Berichtigung	516
— — Die Isomerie der Nitrobenzoësäuren	516
ST. V. LASZCZYNSKI. Ueber die Löslichkeit einiger anorganischer Salze in organischen Flüssigkeiten	517
H. ARCTOWSKI. Ueber einige Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs	517
— — Mittheilungen über Löslichkeitsverhältnisse	518
— — Mittheilungen über die Löslichkeit. Zweite Abhandlung: Ueber die Löslichkeit von Jod in Schwefelkohlenstoff und den Vorgang dieser Auflösung	518
E. TITTINGER. Ueber die Löslichkeit von sulfur præcipitatum in Schwefelkohlenstoff	519
J. J. BOGUSKI. Bericht über die Thätigkeit des physikalischen Laboratoriums des Museums für Gewerbe und Landwirthschaft in Warschau für das Jahr 1893	520
C. E. LINEBARGER. Die Löslichkeitsisothermen für Quecksilberchlorid und Chlornatrium in Essigäther	520
J. A. ROELOFSEN. Die Jodabsorption einiger der selteneren fetten Oele	520
LE CHATELIER. Das allgemeine Gesetz über Löslichkeit der normalen Körper	520
— — Die gegenseitige Löslichkeit der Salze	522
ÉTARD. Experimentaluntersuchungen über die gesättigten Lösungen. 3. Gleichzeitige Löslichkeit mehrerer Salze	523
A. A. NOYES und A. A. CLEMENT. Löslichkeit des sauren Kaliumtartrats bei Gegenwart anderer Salze	524
R. BEHREND. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen. 3.	524

	Seite
W. MUTHMANN und O. KUNTZE. Ueber die Löslichkeit der Mischkrystalle einiger isomorpher Salzpaare	525
F. A. SCHREINEMAKER. Die Curve der Transformation zweier Doppelsalze	527
R. LÖWENHERZ. Ueber gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat oder von Magnesiumsulfat und Kaliumchlorid	527
W. MEYERHOFFER. Gleichgewichtserscheinungen bei der Verdampfung von Salzlösungen	528
J. VERSCHAFFELT. Die Lösungstension als Hilfsmittel für die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen	528
E. COHEN. Die Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege und die elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung	529
P. DUHEM. Allgemeine Sätze über den Zustand gelöster Körper	531
— — Lösungen und Gemische. 3: Die Doppelgemische	532
W. D. BANCROFT. Dreifache Gemische	534
J. DE KOWALSKI. Das Mischen von Flüssigkeiten	536
G. CIAMICIAN. Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. Nach Versuchen von A. FERRATINI und F. GARELLI	536
J. S. DE BENNEVILLE. Einige Legirungen von Eisen mit Molybdän, Wolfram und Chrom als Lösungen betrachtet	537
S. LINDER und H. PICTON. Lösung und Pseudolösung. 2 und 3.	538
T. F. HANOUSEK. Lösungsmittel der Cellulose	539
E. LENOBLE. Correction beim Titriren einer Flüssigkeit, welche einen Niederschlag suspendirt enthält. Anwendung auf die Saccharimetrie	539
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Krystalle an der Oberfläche einer leichteren Flüssigkeit	540
TH. BRANDSTÄTTER. Ueber Silicatvegetationen	540
J. TRAUBE. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen	540
E. PATERNÒ und C. MONTEMARTINI. Die Volumenänderung beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung zum kryoskopischen Verhalten	542
P. WAGNER. Vermehrung der Löslichkeit basischer Schlacken	543
L. GEBEK. Die Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochenmehlen	543
H. KÖCHLIN. Ueber die Löslichkeit des indischen Gummis mit Hilfe von Wasserstoffsperoxyd	544
H. N. WARREN. Die lösende Wirkung von Tartraten auf Metallhydroxyde	544
R. OTTO. Löslichkeit des Phenylhydrazins in wässrigen Lösungen der Alkalisalze von Sulfinsäuren, Sulfonsäuren, Fettsäuren und Gallensäuren	544
L. KAHLBERG und H. W. HILLGER. Löslichkeit von Metalloxyden in normalen Kaliumsalzen der Weinsäure und anderer organischer Säuren	545
E. BURCKER. Beständigkeit wässriger Sublimatlösungen	545
LEO VIGNON. Beständigkeit verdünnter Sublimatlösungen	545
H. ERDMANN. Die Salze des Rubidiums und ihre Bedeutung für die Pharmacie	546
SP. U. PICKERING. Untersuchung einiger Eigenschaften von Chlorcalciumlösungen	547
Litteratur	547

7 d. Diffusion.

	Seite
J. J. VAN LAAR. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Verdünnungswärme bei der Lösung dissociirter Körper	549
G. SCHILLING. Der osmotische Druck	550
TH. EWAN. Ueber den osmotischen Druck von Lösungen von endlicher Concentration	551
H. J. HAMBURGER. Bestimmung der osmotischen Tension albuminöser Flüssigkeiten mittelst Gefrierpunktserniedrigung	553
M. FÜNFSÜCK. Ueber die Permeabilität der Niederschlagsmembranen .	553
L. BOLTZMANN. Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionscoëfficienten	554
A. A. JAKOWKIN. Der osmotische Druck vom Standpunkte der chemischen Theorie der Lösungen	554
A. P. GRUSINTZEW. Zur Theorie des osmotischen Druckes	555
N. A. UMOW. Ueber eine Untersuchungsmethode für die Diffusion der Flüssigkeiten	555
W. KAWALKI. Untersuchungen über die Diffusionsfähigkeit einiger Elektrolyte in Alkohol. Ein Beitrag zur Lehre von der Constitution der Lösungen	556
F. HOPPE-SEYLER. Die Diffusion von Gasen in Wasser	558
W. RAMSAY. Der Durchgang von Wasserstoff durch eine Palladiumschicht und der hierzu erforderliche Druck	559
W. MAC-FARLANE und P. CALDWELL. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse	561

7 e. Absorption und Adsorption.

G. V. GEORGIEVICS. Ueber den Einfluss der Structur der Gespinnstfasern auf die Aufnahme von Farbstoffen	562
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil I: Die chemische Theorie des Färbens	562
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil II.	563
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil III.	564
G. C. SCHMIDT. Ueber Adsorption	565
A. DATHE. Theorie des Färbeprocesses	566
W. P. DREAPER. Theorie des Färbens. Theil I: In der Faser erzeugte Farbstoffe	567
C. F. CROSS und E. J. BEVAN. Die Theorie der Färberei	567
C. O. WEBER. Substantive Farbe und substantive Färbung. Ein Beitrag zur Theorie des Färbens	568
O. LEHMANN. Ueber Sedimentation und Farbstoffabsorption	569
C. MALTÉZOS. Die BROWN'sche Bewegung	570
F. C. G. MÜLLER in Brandenburg a. H. Demonstration der Löslichkeitsverhältnisse von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd in Wasser	571
MAILFERT. Die Löslichkeit des Ozon	571
P. STEINER. Ueber die Absorption des Wasserstoffs in Wasser und wässrigen Lösungen	572
T. E. THORPE und J. W. RODGER. Die vermuthete Beziehung zwischen Löslichkeit eines Gases und Viscosität des Lösungsmittels	574
Litteratur	574

Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

V

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

	Seite
E. GRAF. Die Theorie der Akustik im griechischen Alterthum	577
E. ROBEL. Die Sirenen, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Akustik. Theil II.	579
N. A. HESEHUS. Die Theorie der Schalleitung	579
H. GILBAUT. Aussenden des Schalls	579
— — Fortpflanzung des Schalls	579
— — Aufnahme des Schalls	579
M. NEYRENEUF. Die Brechnung des Schalles	580
MELDE. Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne	581
A. CHAUVEAU. Die chronostylographische Methode und ihre Anwen- dung zur Untersuchung der Schallfortpflanzung in Röhren	581
— — Entstehungsort und Beschaffenheit des Geräusches beim Aus- strömen von Luft aus Röhren	581
— — Beschaffenheit des Geräusches beim Ausströmen von Luft aus Röhren. Umwandlung des lautlosen in tönendes Ausströmen an verschiedenen Stellen der Röhre	581
L. PALMIERI. L. PINTO. E. VILLARI. Bericht über die Notiz von F. CAMPANILE	582
F. CAMPANILE. Ueber zwei graphische Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahl und über eine Mikrophonkapsel	582
P. W. PREOBRAJENSKY. Die Knotenlinien auf den Membranen	582
G. SVEDELIUS. Ueber die Temperaturveränderungen in der Nähe der Wand einer angeblasenen Pfeife	582
S. SHEARER. Einfluss der Temperatur und der elektromagnetischen Er- regung auf die Schwingungsdauer einer Stimmgabel	583
N. PIERPAOLI. Aenderung der Tonhöhe einer Stimmgabel beim Mag- netisiren	584
E. WIEDEMANN. Ein Versuch von P. G. TAIT über das Verhalten von Eisenfeile auf einer schwingenden Platte unter der Einwirkung eines Magneten	584
NEYRENEUF. Fortpflanzung des Schalls durch Gase	584
W. LOW. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Luft, Gasen und Dämpfen für einfache Töne verschiedener Tonhöhe	585
N. S. DRENTELEN. Einige einfache Schallversuche	587
P. LEBEDEV. Ein Apparat zur Projection von Schallschwingungen	587
A. AIGNAN und P. CHABOT. Mittheilung einiger physikalischer Ver- suche 4. 5.	587
C. V. BURTON. Einige akustische Versuche	589
E. MURMANN. Verfahren zur Behandlung des zur Herstellung akustischer Apparate und musikalischer Instrumente zu verwendenden Holzes	589
CARL NOACK. Rotirende Trommel	590
T. SANFORD. Akustisches Pyrometer	590
M. V. SMOLUCHOWSKI. Akustische Untersuchungen über die Elasticität weicher Körper	590

	Seite
E. SEMMOLA. Erzeugung eines Tones im Mikrophon durch intermittierende Strahlung	591
Litteratur	592

9. Physiologische Akustik.

A. DE BERTHA. Neues Tonleitersystem	594
— — Ueber enharmonische Tonleitern	594
E. DE POLIGNAC. Ein System chromatisch-diatonischer Tonleitern	594
J. EWALD. Die centrale Entstehung von Schwebungen zweier monotonisch gehörter Töne	594
A. M. MAYER. Apparat zur Demonstration akustischer Nachwirkung für mehrere Hörer gleichzeitig	595
L. HERMANN. Beiträge zur Lehre von der Klangwahrnehmung	596
— — und FR. MATHIAS. Phonographische Mittheilungen	598
T. W. BRIDGE und A. C. HADDON. Erzeugung von Tönen mittelst der Luftblase gewisser Fische	599
Litteratur	600

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des
50. Jahrganges (1894) der Fortschritte der Physik Berichte
geliefert haben.

-
- Herr Prof. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
" Dr. W. BEIN in Berlin.
" Prof. Dr. E. BLASIUS (*E. B.*) in Berlin.
" Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
" Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
" Dr. W. BRIX in Berlin.
" Dr. F. CASPARY (*Cy.*) in Berlin.
" Prof. D. GOLDHAMMER (*D. Ghr.*) in Kasan.
" Dr. E. GUNLICH (*Glech.*) in Charlottenburg.
" LEO VON KLECKI (*v. Kl.*) in Krakau.
" Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
" Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
" Prof. H. A. LORENTZ (*Lz.*) in Leiden.
" Dr. G. MELANDER (*Mel.*) in Helsingfors.
" Dr. ERNST MEYER (*Myr.*) in Berlin.
" Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
" Dr. F. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
" Dr. K. PRYTZ in Kopenhagen.
" Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.
" Dr. F. SCHÜTT (*Schtt.*) in Berlin.
" Dr. W. SCHWARZ (*W. S.*) in Kiel.
" Dr. J. TRAUBE in Berlin.
" Prof. Dr. P. VOLKMANN (*P. V.*) in Königsberg.
" Dr. W. WOLF (*Wff.*) in Berlin.
" Dr. P. ZEEMANN in Leiden.
-

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

Erster Theil
Erster Abschnitt

ALGEBRA UND PHYSIK

von
Johann Friedrich Schlegel
Lehrer der Mathematik an der
Hochschule zu Bonn
Erster Theil
Erster Abschnitt
Bonn
Verlag der Buchhandlung
von Neumann, Neudamm
1802



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

P. DE CARPENTIER WILDERVANCK jr. Theorie und Anwendung der HAMILTON'schen charakteristischen Functionen. Inaug.-Diss. Leyden, Sythoff, 1894 (1—61).

Aufstellung der partiellen Differentialgleichung, welche die charakteristische Function bestimmt im ganz allgemeinen Falle der relativen Bewegung. Die Arbeit zerfällt in vier Capitel: I. Ableitung der allgemeinen LAGRANGE'schen Gleichungen. II. Gleichungen und Function von HAMILTON. III. Partielle Differentialgleichungen der ersten Ordnung. IV. Anwendungen. *Zeeman.*

E. WIEDEMANN. Die Wechselbeziehungen zwischen dem physikalischen Hochschulunterricht und dem physikalischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Bericht über die 3. Vers. d. Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Wiesbaden, 1894, 10—29 †.

Giebt Vorschläge zur guten Vorbildung für die Naturwissenschaften an den Schulen. *Scheel.*

O. SCHWALBE. Zur Lehrmittelfrage. ZS. f. phys. u. chem. Unt. 8 [2], 57—77, 1894 †.

Giebt Anregungen, wie namentlich die für den physikalischen Unterricht brauchbarsten Apparate beschafft werden können, sei es durch Gründung von Auskunftsstellen über die im Handel befindlichen Instrumente, sei es durch Leihinstitute für diese Instrumente. Am Schlusse bringt der Verf. Verzeichnisse von Lehrmitteln, von Einzelfirmen, von Standardsammlungen, Standardexperimenten, während er es ablehnt, auf die Lehrbücher näher einzugehen.

Scheel.

JUL. THOMSEN. Einige Züge aus der Historie der physikalischen Wissenschaften am Schlusse des 18. Jahrhunderts. Overs. over det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl.

Verfasser macht, durch den hundertsten Jahrestag des Todes LAVOISIER'S veranlasst, eine Zusammenstellung der Arbeiten LAVOISIER'S und GALVANI'S. *K. Prytz.*

G. W. A. KAHLBAUM. Theophrastus Paracelsus. Vortrag. Basel, Benno Schwabe, Schweighauserische Verlagsbuchhandlung, 1894 †. 8^o. 70 S.

Der bei Gelegenheit des 400. Geburtsfestes THEOPHRAST'S VON HOHENSTEIN gehaltene Vortrag versucht eine Ehrenrettung des bekannten viel geschmähten Arztes. *Scheel.*

H. LANDOLT und R. BÖRNSTEIN. Physikalisch-chemische Tabellen. 2., stark vermehrte Aufl., herausgegeben unter Mitwirkung von C. BARUS, BLASCHKE, E. HEILBORN, H. KAYSER, E. LESS, L. LÖWENHERZ (†), W. MARCKWALD, G. NEUMAYER, E. RIMBACH, K. SCHEEL, O. SCHÖNROCK, F. SCHÜTT, H. TRAUBE, W. TRAUBE, B. WEINSTEIN. Berlin, Julius Springer, 1894 †, 563 S.

Die vorliegende zweite Auflage des bekannten Tabellenwerkes ist nach den gleichen Gesichtspunkten wie die erste angeordnet. Ausser den schon in der ersten Auflage enthaltenen Tafeln, die zum Theil umgearbeitet und deren Zahlen den inzwischen in der Physik und Chemie gemachten Fortschritten entsprechend umgeändert wurden, sind neu aufgenommen die Tabellen über Reduction des Barometerstandes auf Normalschwere, Capillarität, Siede- und Erstarrungspunkte und Dichte condensirter Gase, Dichtemaximum von Wasser und Salzlösungen, beobachtete Gasdichten, Reduction der Siedepunkte auf Normaldruck, Reduction der Alkoholstärke auf 15^o und wahre Stärke, Siedetemperatur von Salzlösungen, Compressibilität, Elasticität, Diffusion, Geschwindigkeit, Weglänge und Dimensionen der Gasmolecüle, Verbrennungswärme organischer Verbindungen, elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes, moleculare elektrische Leitungsfähigkeit, elektrischer Leitungswiderstand, Dielektricitätsconstante, verticale Vertheilung der Lufttemperatur, elektrische Maasseinheiten, mechanisches Wärmeäquivalent.

Sämmtliche aufgenommene Zahlen sind durch Quellenangabe belegt; ausserdem ist die Litteratur auch solcher Arbeiten, deren

Resultate für die Tabellen selbst nicht benutzt wurden, in möglichst grossem Umfange aufgeführt. — Die schon in der ersten Auflage enthaltene Angabe der Jahres- und Bandzahlen von Zeitschriften ist nicht nur bis auf die neueste Zeit vervollständigt, sondern auch auf im Ganzen 55 Zeitschriften ausgedehnt. *Scheel.*

H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke. Archiv der Seewarte 17, Nr. 6, 24 S. 1894 †.

Der Verfasser entwickelt zunächst theoretisch, wie man mittelst graphischer Darstellung durch Curvenschaaren, Punktfolgen, Winkel und Bogenstücke unter Zuhülfenahme von Linealen und Transparenten in einer Ebene eine Function mehrerer (bis acht) Unabhängiger in einfachster Weise ermitteln kann. Diese theoretischen Betrachtungen werden dann verwendet zur Darstellung der Correction des Barometerstandes wegen der Wärmeausdehnung des Quecksilbers und des Maassstabes (zwei Variablen auf parallelen Geraden, die dritte auf einer Curve zwischen beiden), der Reduction des Barometerstandes auf Meeresniveau und auf die geographische Breite von 45° , der allgemeinen Barometertafel und der Psychrometertafel. Ferner entwirft der Verfasser Tafeln zur Berechnung der Luftdichtigkeit und zur Reduction eines Gasvolumens auf 0° und 760 mm, Tafeln zur Reduction einer Scalablesung auf ihren Winkelwerth, Tafeln zur Reduction von Schwingungsdauern auf unendlich kleine Bogen, Tafeln zur Bestimmung des Brechungsverhältnisses eines Prisma, sowie endlich Tafeln zur Bestimmung der Dispersion mit dem ABBE'schen Refractometer. Der Inhalt der Arbeit ist zu reichhaltig, um einen kurzen Auszug zu gestatten. *Scheel.*

Lord KELVIN. On homogeneous division of space. Proc. Roy. Soc. 55, 1—16, 1894 †.

Das allgemeine Problem der homogenen Raumtheilung kann wie folgt formulirt werden: Es ist ein homogenes Punktgefüge gegeben; gesucht werden alle Zellenformen, die so beschaffen sind, dass jeder Punkt in seiner Zelle die nämliche Lage hat, wie ein anderer Punkt in der ihn umschliessenden Zelle, und dass alle Zellen gleich gestaltet sind. Die einfachste homogene Raumtheilung ist die durch parallele Ebenen; die zugehörigen Zellen sind Parallelepipeda. Aus dieser Zellenform leitet der Verf. eine

andere ab, die er die Vierzehnfachzelle (the tetrakaidekahedronal cell) nennt. Man gelangt zu dem Vierzehnfach auch dadurch, dass man die sechs Ecken eines Octaëders abstumpft; das Vierzehnfach wird also von sechs Vierecken und acht Sechsecken begrenzt. Wie sein Name besagt, enthält es vierzehn Flächen; ausserdem vierundzwanzig Ecken und sechsunddreissig Kanten. Wählt man als ursprüngliches Octaëder ein reguläres und schneidet von den sechs Ecken sechs congruente vierseitige Pyramiden ab, deren Kantenlängen ein Drittel von den Kantenlängen des Octaëders sind, so gelangt man zu dem geraden (orthic) Vierzehnfach, einem Körper, den der Verf. schon früher (Phil. Mag. (5) 24, 503—514, 1887 und Acta Math. II, 121—134, 1888) unter dem Namen plane-faced isotropic tetrakaidekahedron beschrieben hat. Bei dem geraden Vierzehnfach sind die sechs Begrenzungsvierecke sechs congruente Quadrate und die acht Begrenzungssechsecke sind unter einander congruent und jedes regulär. Gerade heisst dieses Vierzehnfach, weil für jedes der sieben Paare paralleler Begrenzungsflächen die Verbindungslinien entsprechender Punkte auf den Flächen senkrecht stehen und auch die Ebenen der drei Paare von Quadraten rechtwinkelig zu einander sind. Das gerade Vierzehnfach wird in der vorliegenden Arbeit noch näher besprochen, ein Stereoskopenbild desselben gegeben (Fig. 10, S. 15), und zwei Orthogonalprojectionen, die erste (Fig. 8, S. 13) auf eine Ebene, parallel zu der Ebene eines der Begrenzungssechsecke, die zweite (Fig. 9, S. 14) auf eine Ebene, parallel zu der Ebene eines der Begrenzungsquadrate. Cy.

LUDWIG BOLTZMANN. On the methods of theoretical physics. Katalog der mathem. Ausstellung, München 1893. Proc. Phys. Soc. London 12, 336—345, 1893 †. Phil. Mag. (5) 36, 37—45, 1893. [Naturw. Rdsch. 9, 197—200, 1894.

Die Arbeit enthält eine Uebersicht über die Gesichtspunkte, die zu den verschiedenen Zeiten in den Methoden der mathematischen Physik gültig gewesen sind, insbesondere die der MAXWELL'schen Anschauungen, und behandelt den Gebrauch der Modelle und Apparate, die zur dynamischen Nachahmung natürlicher Phänomene construiert sind. Scheel.

A. ANDERSSOHN. Physikalische Principien der Naturlehre. 8°. XI u. 93 S. Halle, G. Schwetschke'scher Verlag, 1894 †.

Der Verfasser stellt die Fundamente seiner Theorie am Schlusse des Buches folgendermaassen zusammen:

Ueberall im ganzen Weltall, welches als ein mechanisches Ganzes, als einziges Perpetuum mobile aufgefasst wird, herrscht ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung, und wegen der Gegenseitigkeit der Ursächlichkeit giebt es in der weiten, alles umfassenden Welt allerlei Gegensätze, wie Einzelkörper und Vielheit der Körper, Nähe und Ferne, Licht und Schatten und viele andere. Aber für alle die mannigfaltigen Erscheinungen der physischen Welt erkannten wir nur eine einzige Ursache, und dies ist der von Ewigkeit her und in alle Ewigkeit wirkende mechanische Druck in seiner activen und passiven Bedeutung.

Die Elemente der Körperwelt sind in dem All vertheilt oder verbunden durch den von Ewigkeit her in der Welt vorhandenen Weltäther, mit welchem der ganze Raum erfüllt ist. Derselbe wirkt auf die Körper drückend und formt sie vermöge der Verschiedenheit ihrer Masse und Abstände zu kleineren Einzelkörpern, zu Sonnen oder zu grösseren Maassensystemen. Selbst von Ewigkeit her in Bewegung, bewegt er auch die Körper und ihre Theilchen.

Die Kraft oder, was dasselbe, die Gesamtursache zur Bewegung hat demnach keine selbständige Existenz; sie hat vielmehr ihren Sitz in der Gesamtmasse der Welt. Beide wirken nach dem fundamentalen Principe der Gegenseitigkeit.

Der Massendruck, welcher von allen vorhandenen Sonnen ausgeht, wirkt auf jede einzelne Sonne als Gesamtdruck, und zwar sowohl als Massendruck (Centripetaldruck) als auch als Moleculardruck, und da dieser Druckeinnahme eine Wiederausgabe nothwendig folgen muss, so muss auch natürlich der Einzelkörper als Druckquelle gelten (Centrifugaldruck). Der Einzelkörper muss den Druck wieder in die Ferne abgeben und auf diese Weise setzt sich der moleculare Aetherdruck auf den Körperoberflächen als Licht und Wärme um, oder er fliegt als reine Aetherbewegung durch den interstellaren Weltenraum, treibt dort die Körper eines oder mehrerer zusammengehöriger Massensysteme in centripetaler und centrifugaler Richtung nach dem Parallelogramm der Kräfte-richtungen um einander herum und zugleich im Weltall weiter.

Ebenso wie die Materie ist auch die Kraft oder die Ursache zur Bewegung unvernichtbar und ewig und neben dem Principe

der Gegenseitigkeit und dem Principe der Erhaltung der Energie ist es vor Allem das Princip der Einheit der Kraft, auf welchem unsere Theorie ruht. Denn indem wir die hauptsächlichsten physischen Erscheinungen sowohl im grenzenlosen Kosmos, als auch auf jenem Stäubchen, welches wir Erde nennen, auf ihre Ursache prüften, haben wir erkannt, dass sie sämmtlich auf Bewegungen zurückzuführen sind.

Die einheitliche Ursache und ebenso die Wirkung dieser Bewegungen aber ist der Druck.

Im Besonderen behandelt der Verf. die Mechanik der kosmischen und terrestrischen Erscheinungen und von den letzteren wieder in besonderen Abschnitten die Schwere, Wärme, Cohäsion und die Aggregatzustände, die Krystallisation, Capillarität, Diffusion, das Licht, den Magnetismus und die Elektrizität. *Scheel.*

E. MACH. Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik. S.-A. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1894 †.

Der Verf. führt in seiner Rede aus, dass in der Physik wie in jeder anderen Wissenschaft die Erkenntniss in erster Linie durch Vergleichung der Einzelthatsachen gefördert werde, dass sie nur hierdurch lebe und wachse. Aus der Vergleichung entwickelt sich der abstracte Begriff, und mit Hülfe dessen erst ist eine directe Beschreibung der Thatsachen möglich, entgegen der indirecten Beschreibung, in welcher wir uns gewissermaassen auf eine bereits anderwärts gegebene oder auch erst genauer auszuführende berufen. Die directe Beschreibung meint auch KIRCHHOFF bei seiner Feststellung der Aufgabe der Mechanik: „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben. Nöthig sind zum Bau Bausteine, Mörtel, Gerüst und Baufertigkeit, aber der Wunsch ist begründet, den fertigen nun auf sich beruhenden Bau dem künftigen Geschlechte ohne Verunstaltung durch das Gerüst zu zeigen.“ — Die Theorie ist nur eine indirecte Beschreibung. *Scheel.*

C. RUNGE. Ueber angewandte Mathematik. Math. Ann. 44, 437—448, 1894 †.

In allen Fällen, in denen man zur Darstellung wirklicher Vorgänge oder Zustände mathematische Gleichungen verwendet, setzt man stillschweigend voraus, dass, wenn eine wirkliche Grösse nahezu

einer Gleichung genügt, auch eine Lösung der Gleichung nahezu mit der wirklichen Grösse übereinstimmt. Diese Voraussetzung ist nicht selbstverständlich, ja ohne richtige Einschränkung sogar nicht immer zutreffend. Aber selbst ihre Gültigkeit vorausgesetzt, müsste bestimmt werden, wie gross bei einem gegebenen Fehler der Gleichung die Abweichung der wirklichen Grösse von der berechneten höchstens werden kann. Dieses scharfsinnig gestellte Problem löst der Verf. in der vorliegenden Arbeit zunächst für den Fall, dass die wirkliche Grösse eine Constante ist, die nahezu einer Gleichung genügt und dann in dem Falle, dass die wirkliche Grösse eine Function ist, für die eine Differentialgleichung nahezu erfüllt sein soll. *Cy.*

H. PETRINI. Theorie der Vectorfunctionen als Grundlage einer analytischen Darstellung der Hauptsätze des stationären Elektromagnetismus. Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. (3) 1894. 60 S. S.-A.†.

Analogien, welche die Formeln der Elektro- und Hydrodynamik aufweisen, legen den Gedanken an eine hydrodynamische Erklärung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen nahe. Aber diese Erklärung würde in der That keine Erklärung sein, da, wie C. NEUMANN (Beiträge zu einzelnen Theilen der mathematischen Physik, Leipzig 1893, 231) und P. VASCHY (C. R. 116, 1244—1247, 1286—1289, 1355—1357, 1437—1440, 1893) gezeigt haben, jene Analogien nur formaler Natur sind. Es lassen sich nämlich, rein mathematisch, Functionen definiren und aus ihnen Ausdrücke bilden, deren gegenseitige Beziehungen eben jene sowohl in der Elektrodynamik wie in der Theorie der Wirbelbewegungen auftretenden Formeln sind. In der vorliegenden Arbeit giebt der Verf. diese Definitionen, Ausdrücke und Beziehungen unter Verwendung der in der Elektrizitätslehre üblichen Terminologie. Er spricht vom Kraftfeld, Vektorröhren, OHM'schen, AMPÈRE'schen und LAPLACE'schem Gesetze etc., versteht aber darunter nur mathematisch definirte Grössen und Beziehungen. Bei dieser Auffassungsweise wird, wie der Verf. meint und in der Einleitung besonders hervorhebt, der Vortheil gewonnen, die Zahl der nothwendigen Hypothesen so viel als möglich zu beschränken. *Cy.*

L i t t e r a t u r.

- C. BÄNITZ. Leitfaden für den Unterricht in der Physik. Nach methodischen Grundsätzen unter Mitwirkung von W. WEILER bearbeitet. 5. Aufl. Bielefeld, Velhagen u. Klasing.
- S. BARD. Physique expérimentale; Antagonisme de la physique avec la métaphysique; Nouvelle théorie du mouvement. 8°. 8 S. Dieppe, Impr. centrale, 1894.
- F. BARMWATER. Laerebog i mechanisk Fysik, Varme og Elektricitet. 8°. 252 S. Kjöbenhavn 1894.
- A. BILLMANSON. Handledning vid praktiska Arbeten i Fysik, jämte fullständiga Tabeller öfver egentliga Vigter m. m. 8°. VIII u. 175 S. Stockholm 1894.
- H. BÖRNER. Leitfaden der Experimentalphysik für sechsclassige höhere Lehranstalten. 2. Aufl. 8°. X u. 170 S. 2,20 Mk. Berlin, Weidmann, 1894.
- J. BOSSCHA. Leerboek der Natuurkunde en van hare voornaamste Toepassingen. 7. druk. Leiden 1894.
- E. BOUANT. La physique et la chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire. 3. éd. 16°. VIII u. 528 S. Paris, Delalain frères, 1894.
- — Dictionnaire manuel illustré des sciences usuelles. 3. éd. 806 S. Paris, Armand Colin et Co., 1894. [Wied. Beibl. 18, 802, 1894†.]
- C. BRISSE et C. ANDRÉ. Cours de physique. 3. éd. par C. BRISSE et C. RIVIÈRE. 8°. 752 S. Paris, Delagrave, 1894.
- F. BROCKWAY. Essentials of physics: arranged in the form of questions and answers, prepared especially for students of medicine. 2. ed. 12°. IX u. 230 S. Philadelphia, B. W. Saunders, 1894.
- H. S. CARHART. Physics for university students. Part I: Mechanics, sound and light. 12°. 350 S. Boston, Allyn and Bacon, 1894. [Phys. Rev. 2, 478—480, 1895†.]
- J. CARY. Experimentalphysik. Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. Belehnende Unterhaltungen im häuslichen Kreise. Wissensch. Volksbibl. Nr. 21—25. 12°. XVI u. 272 S. 1 Mk. Leipzig, S. Schnurpfeil, 1894.
- G. CASAZZA. Tesi di fisica e meccanica proposti ai „palloni gonfiati“ del secolo XIX. 101 S. Mailand, Selbstverlag d. Verf., 1894.
- E. CATCHPOOL. Properties of matter. Introduction to the tutorial. 8°. London 1894.
- — The tutorial physics. I: Textbook of sound. 8°. 204 S. London, Clive, 1894.
- C. CHRISTIANSEN. Laerebog i Fysik. 2 Bde. 19,50 Mk. Kopenhagen, P. G. Philipsens, 1891—1894.

- C. CHRISTIANSEN. Elemente der theoretischen Physik. Deutsch von J. MÜLLER, mit einem Vorwort von E. WIEDEMANN. 8^o. 480 S. Leipzig, J. A. Barth, 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 333, 1894 †.]
- J. COX. Introduction to physical science. 8^o. London 1894.
- DESCHANEL. Natural philosophy. 13. ed., revised and enlarged by J. D. EVERETT. 4 parts (I: Mechanics etc. II: Heat. III: Electricity etc. IV: Sound and Light. 8^o. London, Blackie, 1894.
- A. E. DOLBEAR. Matter, ether and motion: the factors and relations of physical science. New ed. X u. 407 S. Boston, Lee and Shepard, 1894.
- E. DRINCOURT. Trois années de physique dans les écoles primaires supérieures [programmes du 21. janvier 1893 (garçons) et du 18. août 1893 (filles)]. 18^o. 252 S. Paris, Colin et Co., 1894.
- HENRI DUFOUR. Leçons de physique expérimentale à l'usage des étudiants. 2. éd. vol. 1—2. 8^o, autographié. Lausanne 1894. [Arch. sc. phys. (3) 32, 453—454, 1894 †.]
- A. FOCILLON. Leçons primaires de sciences physiques et naturelles. Cours supérieur. 9. éd. 18^o. 455 S. Paris, Lecène, Oudin et Co., 1894.
- A. FRICKE. Leitfaden für den Unterricht in der Physik. In zwei concentr. Cursen für gehobene Bürger- und höhere Mädchenschulen bearbeitet. 2. Curs. 4. Aufl. Braunschweig, Appelhans u. Pfennigstorff.
- K. FUSS u. G. HENSOLD. Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. 2. Aufl. 8^o. XVI u. 448 S. Freiburg, Herder, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 232, 1895 †.]
- A. GANOT. Tratado elemental de física. 21. ed. Version española por FRANCISCO GUTIÉRREZ BRITO. 8^o. 1056 S. Paris, Bouret, 1894.
- E. GARNAULT. Mécanique physique et chimie, ouvrage rédigé conformément aux programmes des examens (décret du 18. septembre 1893). 8^o. X u. 519 S. Paris, Challamel, 1894 (Bibl. des capitaines de commerce et des candidats aux examens de la marine marchande).
- H. GÖTZ. Lehrbuch der Physik. 2. Aufl. gr. 8^o. XII u. 415 S. München 1894.
- J. B. GIFFORD. Elementary lessons in physics. VIII u. 161 S. Boston, Thompson, Brown and Co., 1894.
- E. GRIPON. Notions de physique à l'usage des écoles primaires supérieures (programme de 1893). 18^o. VI u. 396 S. Paris, Belin frères, 1894.
- — Cours complet de physique à l'usage de l'enseignement secondaire. 3. éd. 16^o. 745 S. Paris.

- E. H. HALL u. J. Y. BERGEN. A key to „Text-book of physics“. 12^o. New-York, H. Holt and Co., 1894.
- C. HARAUCOURT. Leçons élémentaires de physique, à l'usage des écoles primaires supérieures, avec de nombreux exercices numériques. 2 vols. Paris, E. André fils, 1894.
- J. HEUSSL. Lehrbuch der Physik. 6. Aufl., bearb. v. A. LEIBER. gr. 8^o. VIII u. 503 S. Braunschweig, O. Salle, 1894. [Prometheus 6, 511—512, 1895.
- HÖFLER u. MAISS. Naturlehre für die unteren Classen der Mittelschulen. Wien, Karl Gerold's Sohn, 1893. [Himmel u. Erde 6, 536, 1894 †.
- E. HOPPE. Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten. 8^o. IV u. 130 S. Leipzig, Barth, 1894. [Oswald's ZS. f. phys. Chem. 13, 525, 1894 †. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 305—308, 1894 †.
- W. J. HOPKINS. Preparatory physics; a short course in the laboratory. 8^o. London, Longmans, Green and Co., 1894.
- H. KAYSER. Lehrbuch der Physik für Studirende. 2. Aufl. gr. 8^o. X u. 564 S. Stuttgart, Fr. Enke, 1894.
- LORD KELVIN (Sir W. THOMSON). Popular lectures and addresses. In 3 vols. Vol. 2: Geology and general physics. London, New-York, Macmillan and Co., 1894. [Nature 50, 313—316, 1894 †.
- KLIMPERT. Wiederholungs- und Uebungsbuch zum Studium der allgemeinen Physik und elementaren Mechanik. Eine Sammlung von 3000 Prüfungsfragen und Aufgaben nebst Antworten und Lösungen. Für Lehrer und Studirende an mittleren und höheren Unterrichtsanstalten. VIII u. 336 S. 8 Mk. Dresden, Kühnemann, 1894.
- K. KOPPE. Anfangsgründe der Physik mit Einschluss der Chemie und mathematischen Geographie. 20. Aufl. Ausgabe B in zwei Lehrgängen, bearbeitet von A. HUSMANN. 205 S. Essen, Bädeker, 1894.
- J. LANGLEBERT. Physique. 49. éd. 16^o. XII u. 578 S. Paris, Delalain, 1894.
- E. v. LOMMEL. Lehrbuch der Experimentalphysik. 2. Aufl. gr. 8^o. XI u. 550 S. Leipzig, Barth, 1894.
- H. A. LORENTZ. Beginselen der Natuurkunde. Leidraad bij de Lessen an de Universiteit te Leiden. 2. druk. Deel 2. gr. 8^o. VI u. 499 S. Leiden 1894.
- MACH's Grundriss der Physik für die höheren Schulen des Deutschen Reiches, bearbeitet von F. HARBORDT und M. FISCHER. Theil 2: Ausführlicher Lehrgang. gr. 8^o. IV u. 348 S. 3 Mk. Leipzig 1894.
- A. MÜHLAU. Grundriss der Physik und Meteorologie. 8^o. VIII u. 90 S. Leipzig 1894.
- MÜLLER-POUILLET's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 9. Aufl., bearbeitet von Prof. Dr. LEOP. PFAUNDLER unter Mitwirkung

- des Dr. OTTO LUMMER. 3 Bde. gr. 8^o. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Bd. 2: Optik und Wärmelehre, 1894. Ergänzungsband: Lehrbuch der kosmischen Physik. 5. Aufl., bearb. v. C. F. W. PETERS. 1894. [Prometheus 5, 496, 1894 †. [Wied. Beibl. 18, 690—691, 1894 †.
- V. T. MURCHE. Object lessons in elementary science. 3 Bde. London, Macmillan and Co., 1894.
- H. A. NABER. Standard methods in physics and electricity criticised, and a test for electric meters proposed 1894. [Nature 51, 318, 1895 †.
- E. L. NICHOLS, E. MERRITT and F. J. ROGERS. Laboratory manual of physics and applied electricity. 2 vols. Vol. 1: Junior course in general physics by E. MERRITT and F. J. ROGERS. XIV u. 294 S. Vol. 2: Senior courses and outlines of advanced work. 8^o. London, Macmillan, 1894.
- D. OLMSTED. An introduction to natural philosophy. Designed as a text-book in physics for the use of students in College. Revised by E. S. SNELL and R. G. KIMBALL. 4. ed. revised by SAMUEL SHELDON. 8^o. (New-York) London.
- R. PIALAT. Formulaire (mathématique, physique, chimie) à l'usage des aspirants aux baccalauréats d'ordre scientifique, des candidats aux écoles du gouvernement et des élèves des écoles normales. 7. éd. 8^o. 70 S. Paris, Nony et Co., 1894. [Wied. Beibl. 18, 486, 1894 †.
- P. POIRÉ. Physique. Cours d'études scientifiques à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement. 5. éd. 8^o. 878 S. Paris, Delagrave, 1894.
- — Physique. 1., 2., 3. année. Bibl. des écoles primaires supérieures et des écoles professionnelles. Paris, Delagrave.
- — Leçons de physique, ouvrage rédigé conformément aux programmes officiels du 10. janvier 1889. 4. éd. 18 jésus. VI u. 771 S. Paris, Delagrave, 1894.
- H. REGODT. Notions de physique applicables aux usages de la vie (programmes officiels). 42. éd. 16^o. VII u. 385 S. Paris, Delalain frères, 1894.
- ANTONIO ROITI. Elementi di fisica. 3. ed. 2 vol. Florenz, Successori Le Monnier, 1891 u. 1894. [Nature 50, 498, 1894 †. [Arch. sc. phys. (3) 32, 617, 1894 †.
- A. C. SAUCEROTTE. Petite physique des écoles. Simples notions sur les applications les plus utiles de cette science aux usages de la vie. 24. éd. 32^o. VIII u. 212 S. Paris, Delalain, 1894.
- C. SCHERLING. Grundriss der Experimentalphysik. 5. Aufl., bearbeitet von W. SCHAPER. 8^o. VII u. 308 S. Leipzig, H. Haessel, 1894.
- SCHREBER. Die Energie als zusammenfassendes Princip in der Physik. Naturw. Rdsch. 9, 480—481, 493—495, 1894 †.
Antrittsvorlesung bei der Habilitation in Greifswald.

- R. W. STEWART. Tutorial physics. Vol. 3: A text-book of light. 2. ed. 8°. 210 S. London, University tutorial series, Clive, 1894.
- B. STEWART. Elementarbuch der Physik. Deutsch von E. WARBURG. 5. Aufl. 8°. XII u. 165 S. Strassburg 1894.
- JOSEPH STRUTHERS, D. W. WARD and CHARLES H. WILLMARTH. Chemistry and physics: a manual for students and practitioners. The students' quiz series, edited by Bern B. GALLAUDET. Philadelphia, Lea Brothers and Co., 1894. [Chem. News 70, 48, 1894 †.
- K. SUMPFF. Grundriss. Ausgabe A. 4. Aufl., bearbeitet v. A. PABST. gr. 8°. VIII u. 308 S. Hildesheim 1894.
- — Schulphysik. 5. Aufl., bearbeitet von A. PABST. gr. 8°. XI u. 400 S. Hildesheim 1894.
- G. TISSANDIER. Les récréations scientifiques: La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire. 7. éd. 8°. 224 S. Paris, G. Masson, 1894.
- A. TRAPPE. Schulphysik. 12. Aufl., unter Berücksichtigung der neuen Lehrpläne bearbeitet von P. KINDEL. 3 Mk. Breslau, Ferd. Hirt, 1893 [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 147—150, 1894 †.
- R. TUMPEL. Naturwissenschaftliche Hypothesen im Schulunterricht. 36 S. Diss. Erlangen 1894.
- L. N. VANDEVYVER. Exercices pratiques de physique. 8°. 126 S. Paris 1894.
- W. VOIGT. Theoretische Physik. 2 Bde. I. Mechanik starrer und nichtstarrer Körper. Wärmelehre. gr. 8°. X u. 610 S. Leipzig, Veit u. Co., 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 523—524, 1894 †.
- C. WEBER. Leitfaden für den Unterricht in der Physik an Ackerbauschulen und landwirthschaftlichen Winterschulen. Stuttgart, E. Ulmer.
- A. WINKELMANN. Handbuch der Physik. II. Bd. 2. Hälfte: Wärme. III. Bd. Elektrizität und Magnetismus. 1894.
- Formulario di matematica e fisica. 24°. 128 S. Firenze, Le Monnier jun., 1894.
- W. G. WOOLLCOMBE. Practical work in general physics. For use in schools and colleges. 8°. 105 S. Oxford, Clarendon Press; London, Frowde, 1894. [Sill. Journ. (3) 48, 429, 1894 †. [The Phys. Rev. 2, 317, 1895 †.
- Sound, light and heat (advanced and honours stages): Science and art examination for ten years, 1884—1893. London, Simpkin.
- Britannia physics note book. With spaces for pupils drawings of experiments. London, Macmillan, 1894.
- KARL ALBRICH jun. Der Unterricht in Mechanik auf geschichtlicher Grundlage. Progr. d. evang. Gymn. u. Realsch. Herrmannstadt 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 172—173, 1895 †.

- GUIDO RITTER VON ALTH. Ueber den physikalischen Unterricht am Obergymnasium. Jahresber. d. Communal-Obergymn. XIX. Bez. Wien, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 171—172, 1895 †.
- W. BUDDE. Physikalische Aufgaben für die oberen Classen höherer Lehranstalten. 2. Aufl. 8^o. XIV u. 150 S. 2,50 Mk. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1894.
- W. B. CROFT. On physics teaching in schools. Rep. Brit. Assoc. 63, 700—701. Nottingham, 1893 †, Educational Times.
- A. E. HAWKINS. Notes on science teaching in public schools. Rep. Brit. Assoc. 63, 701, Nottingham 1893 †.
- A. HEID. Der physikalische Unterricht in der Volksschule. Anleitung zum Experimentiren. 2. Aufl. gr. 8^o. 70 S. 1 Mk. Giessen 1894.
- ALOIS HÖFLER. Einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichts am Gymnasium. Vortrag in der Abth. f. math. u. naturw. Unterr. 66. Naturforschervers. Wien 1894. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 123—133, 1895 †.
- F. PIETZKER. Das humanistische Element im exactwissenschaftlichen Unterricht. Progr. d. Gymn. Nordhausen 1894.
- BRUNHES. L'organisation du travail scientifique et l'enseignement des sciences appliquées. 8^o. 10 S. Lille, impr. Danel, 1894.
- JOLY. Useful methods in teaching elementary physics. Dublin Proc. 1894.
- A. KADESCH. Bericht über die dritte Versammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Wiesbaden am 15. und 16. Mai 1894. 147 S.
- J. A. BOWER. Simple experiments for science teaching, including two hundred experiments, fully illustrating the elementary physics and chemistry division in the school continuation code. 8^o. London, Society for Promoting Christian Knowledge, 1894. [Nature 50, 123, 1894 †.
- H. N. CHUTE. Physical laboratory manual for use in schools and colleges. 8^o. XVII u. 213 S. Boston, D. C. Heath and Co., 1894. [The Phys. Rev. 2, 317, 1895 †.
- G. CAREY FOSTER. Apparatus for class-work in elementary practical physics. Rep. Brit. Assoc. 63, 700. Nottingham 1893 †.
- HÖPFLINGEN u. BERGENDORF. Entwurf eines Normalverzeichnisses der physikalischen Sammlung einer Mittelschule. 8^o. 32 S. Wien 1894.
- J. L. E. DREYER. TYCHO BRAHE, ein Bild wissenschaftlichen Lebens und Arbeitens im 16. Jahrhundert. Deutsch von M. BRUNS. XII u. 494 S. Karlsruhe, Braun, 1894.

- W. K. L. DICKSON and ANTONIA DICKSON. The life and inventions of THOMAS ALVA EDISON. London, Chatto and Windus, 1894. [Nature 52, 193—194, 1895 †.]
- J. TYNDALL. FARADAY as a discoverer. 5. ed. 8^o. 198 S. London, Longmans, 1894.
- TH. W. ENGELMANN. Gedächtnissrede auf HERMANN v. HELMHOLTZ. Gehalten am 28. September 1894 in der Aula der Universität Utrecht. 8^o. 0,60 Mk. Leipzig, W. Engelmann, 1895.
- L. HERRMANN u. P. VOLKMANN. HERMANN v. HELMHOLTZ. Reden, gehalten bei der von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. veranstalteten Gedächtnissfeier vom 7. December 1894. Schriften d. phys.-ökon. Ges. 35. 24 S. in 4^o. 1894 †.
- H. KRÜSS. HERMANN v. HELMHOLTZ. ZS. f. Instrk. 14, 342—345, 1894 †. Gedächtnissrede gelegentlich des 5. deutschen Mechanikertages, Leipzig, 21. Sept. 1894.
- K. F. E. SCHMIDT. Zur Erinnerung an HERMANN v. HELMHOLTZ. ZS. f. Naturw. 67, 321—332, 1894 †.
- HERMANN v. HELMHOLTZ. HEINRICH RUDOLF HERTZ. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 22—29, 1894 †. Abdruck des Vorwortes zum 3. Bande der gesammelten Werke von H. HERTZ.
- M. PLANCK. HEINRICH RUDOLF HERTZ. Nachruf. Verh. d. phys. Ges. z. Berlin 13, 9—29, 1894 †. Auszug: Naturw. Rdsch. 9, 140—143, 1894 †.
- OLIVER LODGE. The work of HERTZ. Nature 50, 133—139, 160—161, 1894 †. Sep. London, Electrician Office, 1894. Vortrag in der Royal Institution vom 1. Juni 1894.
- F. RICHARZ. H. RUDOLF HERTZ. Chronik Friedr. Wilh.-Univ. Bonn 19, 88, 1894.
- HERMANN EBERT. HEINRICH HERTZ. Gedächtnissrede. Erlang. Sitzungsber. 1894. 25 S. †.
- K. E. F. SCHMIDT. HEINRICH HERTZ. ZS. f. Naturw. 66, 370—381, 1894 †.
- W. v. BEZOLD. Gedächtnissrede auf AUGUST KUNDT. Verh. d. phys. Ges. 13, 61—80, 1894 †.
- H. DU BOIS. AUGUST KUNDT. Nature 50, 152—153, 1894 †.
- E. ADOR. Notice sur la vie et les travaux de JEAN-CHARLES GALLISSARD DE MARIGNAC. Arch. sc. phys. (3) 32, 5—61, 183—215, 1894 †. Bull. soc. chim. (3) 11, I—XVI, 1894 †.
- G. BERTHOLD. R. MAYER und die Erhaltung der Energie. Festschrift zur Feier des 50jährigen Jubiläums des Vereins der Aerzte des Reg.-Bez. Düsseldorf, 80—91. Wiesbaden, Bergmann, 1894 †.
- A. MITSCHERLICH. Erinnerungen an EILHARD MITSCHERLICH. 1794 bis 1863. VI u. 26 S. Berlin, Mittler, 1894. [Wied. Beibl. 18, 253, 1894 †.]
- FR. BOLL. Studien über CLAUDIUS PTOLEMAEUS. 243 S. Leipzig, Teubner, 1894.

- A. HIRSCH. JEAN-SERVAIS STAS. Notice nécrologique lue au comité international des poids et mesures, le 10. septembre 1892. 8^o. 10 S. Paris, Gauthier-Villars.
- LORD RAYLEIGH. The scientific work of TYNDALL. Chem. News 70, 17—20, 1894 †. Vortrag in der Royal Institution of Great Britain am 16. März 1894.
- The life and work of JOHN TYNDALL with personal reminiscence by friends. 8^o. 52 S. London (Westminster Populars Nr. 6) 1894.
- WALTER KÖNIG. Gedächtnissrede auf JOHN TYNDALL und HEINRICH HERTZ, gehalten am 13. Januar 1894 im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M. 1892—1893.
- A. WEILENMANN. Nekrolog auf Professor Dr. JOH. RUDOLF WOLF. Züricher Vierteljahrsschr. 39, 1—64, 1894 †.
- Porträts berühmter Naturforscher. 48 Bilder mit biographischem Text. 15 Mk. Wien u. Leipzig, A. Pichler Wittve u. Sohn.
- GALILEI GALILEO. Le opere. Edizione nazionale sotto gli auspici di Sua Maestà il Re d'Italia 4. 4^o. 794 S. Firenze, tip. G. Barbera, 1894.
- A. FAVARO. Materiali per un indice dei manoscritti GALILEANI non posseduti dalla Biblioteca Nazionale di Firenze. Atti Ist. Ven. 1894. 127 S.
- ANT. PACINOTTI. Sulla perennità della memoria del GALILEO in Pisa: discorso inaugurale per la riapertura degli studi nella reale università di Pisa, letto il 4. Nov. 1893. Annuario della r. univ. di Pisa, 1893—1894.
- HERMANN GRASSMANN'S gesammelte mathematische und physikalische Werke. Auf Veranlassung der math.-phys. Classe d. Königl. sächs. Ges. d. Wissens. und unter Mitwirkung von JUL. LÜROTH, ED. STUDY, JUST. GRASSMANN, HERM. GRASSMANN d. J., GEO. SCHEFFERS, herausgegeben von FRDR. ENGEL. I. Bd. 1. Thl.: Die Ausdehnungslehre von 1844 und Die geometrische Analyse, unter Mitwirkung von E. STUDY. gr. 8^o. XIII u. 435 S. Leipzig, Teubner, 1894.
- H. HERTZ. Gesammelte Werke. 3 Bde. Bd. III: Die Principien der Mechanik, in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von P. LENARD, mit einem Vorwort von H. v. HELMHOLTZ. 8^o. XXIX u. 312 S. Leipzig, Barth, 1894.
Band II: Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft, erschien 1892.
- LAPLACE. Oeuvres complètes de LAPLACE, publiées sous les auspices de l'Académie des sciences par MM. les secrétaires perpétuels. T. 10. 4^o. 429 S. Paris, Gauthier-Villars.
- W. W. ROUSE BALL. An essay on NEWTONS Principia. 175 S. London, Macmillan and Co. 1893. [Wied. Beibl. 18, 800, 1894 †.]
- KARL SUDHOF. Versuch einer Kritik der Echtheit der PARACELSI-SCHEN Schriften. I. Die unter HOHENHEIM'S Namen erschienenen Druckschriften. 722 S. Berlin, G. Reimer, 1894.
Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

- M. FERENCZY. LEONARDO DA VINCI, ein mittelalterlicher Vorkämpfer der mechanischen Wissenschaften. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 16, 109–111, 1894.
- I manoscritti di LEONARDO DA VINCI. Codice sul volo degli uccelli e varie altre materie. Pubblicato da TEODORO SABACHNIKOFF, Trascrizione e note di GIOVANNI PIUMATI, traduzione in lingua francese di CARLO RAVAISSON-MOLLIEN. kl. 4^o. 162 S. Accompagné d'un facsimilé et de 137 dessins démonstratifs. Paris, Rouveyre, 1894.
- WILHELM WEBER'S Werke, herausgegeben von der Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. I (Akustik, Mechanik, Optik, Wärmelehre) besorgt durch W. VOIGT in Göttingen. Bd. II (Magnetismus) besorgt durch E. RIECKE in Göttingen. Bd. III u. IV (Galvanismus und Elektrodynamik) besorgt durch H. WEBER in Braunschweig. Bd. V (Wellenlehre auf Experimente gegründet) besorgt durch E. RIECKE. Bd. VI (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge) besorgt durch F. MERKEL und O. FISCHER in Göttingen. Berlin, Springer, 1892–1894. [Elektrot. ZS. 14, 659, 1893 †. [Naturw. Rdsch. 9, 257, 1894 †.
- G. BOTTAGISIO. Osservazioni sopra la fisica del poema di DANTE. 12^o. 64 S. Città di Castello 1894.
- L. DE LONGRAIRE. Notice bibliographique sur la traduction des mécaniques de HÉRON D'ALEXANDRIE de M. le baron CARRA DE VAUX. 8^o. 28 S. Mém. de la soc. des Ingénieurs civils de France, Mai 1894.
- B. FELIÚ Y PEREZ. Influencia de la Filosofia en la constitucion de la Fisica. 4^o. 24 S. Barcelona 1894.
- G. FINOTTI. Il primato Italiano nelle invenzioni meccaniche e nelle scienze sperimentali. 8^o. 32 S. Caserta 1894.
- W. C. RÖNTGEN. Zur Geschichte der Physik an der Universität Würzburg. 4^o. 23 S. Würzburg 1894.
- Zur Geschichte der Entwicklung der mechanischen Kunst. ZS. f. Instrk. 14, 421–426, 1894 †. Fortsetzung von Jahrgang 1887, 208. Mit einem Anhang: Zusammenstellung der Veröffentlichungen von Dr. HUGO KRÜSS, Inhaber des optischen Instituts von A. KRÜSS in Hamburg.
- R. A. LEHFELD. List of the chief memoirs on the physics of matter. Published under the direction of the Physical society of London. 8^o. 40 S. London, Taylor and Francis, 1894.
- O. LUMMER. Ueber die Ziele und die Thätigkeit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. Vortrag im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses, 2. April 1894. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. 1894 †. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Optik 4, Nr. 15 u. 16, 1894 †.
- G. GRIFFITH. Index to the Reports and Transactions of the British Association for the Advancement of Science from 1861 to 1890 inclusive. VII u. 466 S. London, J. Murray, 1893.

- PAUL BIEDERMANN. Die wissenschaftliche Bedeutung der Hypothese. Progr. d. Annenschule zu Dresden. 10 S. 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 170—171, 1895 †.]
- P. VOLKMANN. Hat die Physik Axiome? Erkenntnistheoretische Studien über die Grundlage der Physik. Schriften d. phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg 1894. 10 S. †.
- — Ueber die mechanische Naturanschauung. Eine erkenntnistheoretische Studie. Himmel u. Erde 6, 57—77, 1893—1894 †. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 301—303, 1894 †.]
- K. BEYRICH. Stoff und Weltäther, eine leichtfasslich geschriebene Naturanschauung, mit Gründen für die Auffassung des Weltäthers als Stoff und seiner bedeutsamen, entscheidenden Rolle bei allen Naturerscheinungen. 3 Mk. Heinrichsdorf bei Warmbrunn, Selbstverlag d. Verf. 1894. [Wied. Beibl. 18, 615, 1894 †.]
- WOLDEMAR VOIGT. Festrede im Namen der Georg-August-Universität zur akademischen Preisvertheilung am 4. Juni 1894. 20 S. Göttingen, Kaestner, 1894 †.
Rectoratsrede über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in Bezug auf die Eigenschaften der Materie.
- F. DE ROJAS. Algunas reflexiones sobre la unidad de la fuerzas físicas. Discursos leídos ante la R. Accad. de Cienc. 4^o. 44 S. Madrid 1894.
- R. MEWES. Kraft und Masse, Bildner des Kosmos. II. Thl. 160 S. Berlin, A. Friedländer, 1894. [Wied. Beibl. 18, 617, 1894.]
- H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke. Theorie und Anwendungen. Arch. d. D. Seew. 17, Nr. 6, 24 S. 1894. 4^o. 24 S. Strassburg 1894.
- A. Mc AULAY. Utility of quaternions in Physics. XIV u. 107 S. London, Macmillan and Co., 1893. Diese Berichte 49 [1], 5, 1893. [Phys. Rev. 1, 387—390, 1894. [Beibl. 18, 806, 1894.]
- H. W. L. HIME. The outlines of quaternions. London, Longmans, Green and Co., 1894. [Phil. Mag. (5) 38, 499—501, 1894 †.]
- W. E. BYERLY. An elementary treatise on FOURIER's series, and spherical, cylindrical, and ellipsoidal harmonics, with applications to problems in mathematical physics. Boston, Ginn and Co.
- A. MACFARLANE. Geometrical interpretation of $\log Uq$. Phil. Mag. (5) 38, 143—144, 1894. R. B.

1b. Maass und Messen.

R. HENKE. Ueber die Methode der kleinsten Quadrate. 2. Aufl. Leipzig, Teubner. 8^o. V u. 77 S., 1894 †. [Naturw. Rundschau 10, 245, 1895.

Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der rationellen Begründung der Theorie. Der erste Theil giebt eine kurze Geschichte aller hierauf bezüglichen Entwicklungen, der zweite giebt die Ableitung des Verf. selbst, die zeigt, dass ganz allgemein, unabhängig von jeder etwaigen Beobachtung, die einfachsten mittleren Werthe irgend welcher gegebener Grössen immer die durch die Methode der kleinsten Quadrate angezeigten sind. *Brix.*

K. PEARSON. Contributions to the mathematical theory of evolution. Phil. Trans. 185 [A], 71—110, 1894 †.

Die Arbeit beschäftigt sich im Wesentlichen mit unregelmässigen Fehlercurven und ihrer Anwendung für die Feststellung der beginnenden Entwicklung neuer Arten im Gebiete der Naturwissenschaften. Theoretisch enthält sie gegenüber früheren Arbeiten des Verf. nichts Neues. *Brix.*

O. HENRICI. On a new harmonic analyser. Proc. Phys. Soc. London 13 [1], 77—89, 1894 †. Phil. Mag. (5) 38, 110—121, 1894.

A. SHARP. Harmonic analyser giving direct readings of the amplitude and epoch of the various constituent simple harmonic termes. Ebenda 89—96 und 121—125 †.

PERRY. Remarks on Prof. HENRICI's Paper. Ebenda 97—103 und 125—131 †.

O. HENRICI. Referat. Nature 49, 521, 1894 †. Gött. Nachr., Math.-phys. Cl. 30—32, 1894 †.

Discussion on integrators, harmonic analysers and integragraphs, and their application to physical and engineering problems. Ref.: Nature 50, 407, 1894 †.

Es handelt sich in diesen Arbeiten um eine ganze Anzahl von maschinellen Vorrichtungen, die den Zweck haben, die Coëfficienten einer FOURIER'schen Entwicklung planimetrisch zu bestimmen.

Brix.

C. BARUS. Spiral goniometry in its relation to the measurement of activity. *Sillim. Amer. J.* (3) 48, 1—10, 1894 †.

Ein Apparat, bestimmt, variable Winkel zwischen zwei Körpern zu messen, die um dieselbe Axe, aber unabhängig von einander, rotiren. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei coaxialen, aber ebenfalls von einander unabhängigen Scheiben, von denen die untere concentrische Kreise, oder nur zweckmässig angeordnete Stücke dieser Kreise zeigt, während die obere passende Ausschnitte hat, durch die man diese Kreisstücke bei bestimmten Stellungen sehen kann. Aus der Anzahl der sichtbaren Ringe wird auf den zu messenden Winkel geschlossen. Die Einzelheiten und praktischen Anwendungen sind nur von technischem Interesse.

Brix.

J. T. WALKER. Terrestrial refraction in the western Himalayan mountains. [*Nature* 49, 498 †.

Die englische Aufnahme hat das merkwürdige Resultat ergeben, dass an der Südseite des Himalaya der Brechungsindex der Luft von 13000 Fuss an mit der Höhe steigt, während er an der Nordseite ganz regelmässig fällt. Der Verf. ist geneigt, die an der Südseite stattfindende Wolkenbildung und Anhäufung feuchter Luft dafür verantwortlich zu machen.

Brix.

Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures. 10, Paris, Gauthier-Villars, 1894 †.

Der vorliegende zehnte Band der 'Travaux et Mémoires' beschäftigt sich durchweg mit den neuen Meterprototypen. Den ersten Theil bildet der Bericht:

A. CORNU und J. R. BENOÎT. Détermination de l'étalon provisoire international. 35 S.

Das neue provisorische internationale Normal ist eines der ersten, die aus der zehnpromcentigen Iridium-Platin-Legirung mit dem 1872 beschlossenen X-förmigen Querschnitte hergestellt wurden.

Diese Form hat bekanntlich den Vorzug, dass man die begrenzenden Striche (die neuen Prototype sind im Gegensatze zu den alten Strichmaasse, und zwar sind die beiden definirenden Endstriche von je zwei Hilfsstrichen eingeschlossen) auf dem sogenannten neutralen Längsschnitte anbringen kann, dessen Längenausdehnung sich bei Durchbiegungen nicht ändert.

Die Arbeit behandelt nun den Anschluss des provisorischen neuen Normals an das Mètre des Archives durch Vergleichen auf dem Comparator. Eine besondere Schwierigkeit ergab sich daraus, dass das neue Normal ein Strichmaass, das alte ein Endmaass ist. Die alte FIZEAU'sche Methode der Beobachtung des Mètre des Archives, die darin besteht, dass man der spiegelnden Endfläche eine Spitze nähert und auf die Mitte zwischen ihr und ihrem Spiegelbilde einstellt, erwies sich als nicht mehr ausreichend. Es musste noch eine besondere Sorgfalt auf die Einstellung des Focus gelegt werden. Die hierzu verwendete einfache Anordnung wurde von CORNU angegeben. Sie besteht darin, dass man zwischen Object und Linse einen Schirm mit zwei diametral entgegengesetzten kleinen Durchbohrungen bringt. So lange man im Bilde zwei getrennte Lichtpunkte erblickt, ist der Focus noch nicht richtig eingestellt. Aus dem Abstände beider Bildpunkte kann man aber die richtige Lage des Brennpunktes ermitteln, und zwar, wenn man verschiedene Einstellungen macht, graphisch. Mit Hülfe dieser Verbesserung gelang es dann, eine gute Uebereinstimmung in den Vergleichen zu erzielen. Das neue provisorische Normal war um 6μ länger, als das Mètre des Archives. Unter den übrigen Metermaassstäben, die nun an das provisorische Normal angeschlossen wurden, fand sich zufälliger Weise eins, das um 6μ kleiner war, als das provisorische Normal. Dieser Maassstab, der sich also vom Mètre des Archives um keine messbare Grösse seiner Länge nach unterscheidet, wurde zum neuen internationalen Prototyp gewählt.

Annexes et journal des observations. 46 S.

Ergänzende Bemerkungen über Beobachtungs- und Berechnungsmethode und ausführliche Mittheilung der Beobachtungen selbst.

J. R. BENOÎT et CH. ED. GUILLAUME. Mètres prototypes. 44 S.

Die Arbeit bildet den zweiten Theil des vorliegenden Bandes. Sie behandelt die Bestimmung der übrigen, an die Mächte abgegebenen neuen Meterprototype. Die Bestimmung zertfällt in fünf Theile: 1. Die Messung der absoluten Ausdehnung eines Stabes. 2. Die Messung der relativen Ausdehnung der anderen Stäbe gegen

den ersten. 3. Die Vergleichung der sämtlichen Stäbe mit dem provisorischen neuen Prototyp, mit dem Zwecke, ein endgültiges internationales Prototyp zu wählen. 4. Die Vergleichung aller Stäbe mit dem endgültigen Prototyp. 5. Die Messung der Hilfsintervalle, d. h. der durch die Hilfsstriche begrenzten kleinen Intervalle, die die Hauptstriche umschliessen. Die Arbeit beginnt mit einer Mittheilung des Aufnahmebefundes für alle Stäbe. Es folgt eine kurze Beschreibung der benutzten Apparate. Dann wird die Messung der absoluten Ausdehnung des definitiven neuen Prototyps behandelt, d. h. der oben mit 1. bezeichnete Abschnitt. Diese Ausdehnung wurde sowohl auf dem Comparator als auch auf dem FIZEAU'schen Apparate, und zwar hier mit zwei von den Enden abgeschnittenen Proben unternommen. Das Temperaturintervall ging von 0° bis 38° , die Anzahl der Beobachtungen betrug im Ganzen 134. An dieses Prototyp wurden dann die Ausdehnungen der anderen Stäbe durch Vergleichungen auf dem Comparator angeschlossen, wobei immer in vier verschiedenen möglichen Lagen beobachtet wurde (Abschnitt 2). In der Berechnung wurde das quadratische Glied in der Ausdehnung bei allen Stäben als constant angenommen. Der Abschnitt 3, zeitlich der erste, behandelt die Vergleichung der sämtlichen Stäbe mit dem provisorischen Prototyp. Diese Vergleichung führte erst zu der Auswahl des endgültigen neuen Prototyps (siehe oben), mit dem dann (Abschnitt 4) alle Stäbe noch einmal verglichen werden. Es folgt in einer Recapitulation eine Tabelle, die die Länge aller beobachteten 36 Meterstäbe in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur giebt. Die Genauigkeit der Bestimmung wird auf etwa $0,2\mu$ geschätzt. Den Schluss bildet Abschnitt 5, die Messung der Hilfsintervalle. Es folgen die

Observations. 346 S.

Brix.

CH.-ED. GUILLAUME. Thermomètres étalons. 33 S.

Die dritte Arbeit des Bandes. Sie behandelt die Untersuchung der Thermometer, die den neuen Prototypen mitgegeben wurden. An der Untersuchung selbst ist kaum etwas Neues, sie wird aber dadurch lehrreich, dass ein umfangreiches Material, über 80 Thermometer, gleichzeitig beobachtet wurde. Die Arbeit giebt ausserdem einen kurzen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der praktischen Thermometrie überhaupt.

Brix.

A. A. MICHELSON. Light-waves and their application to metrology. Astronomy and Astrophysics 1894, 92—104 †.

Im Wesentlichen eine Wiederholung früherer Arbeiten des Verf., über die bereits an anderer Stelle referirt ist. *Brix.*

A. A. MICHELSON. Les méthodes interférentielles en métrologie et l'établissement d'une longueur d'onde comme unité absolue de longueur. d'Almeida J. de phys. (3) 3, 5—22, 1894 †.

Der erste Theil der Arbeit enthält gegenüber früheren Veröffentlichungen des Verf., über die in den Fortschritten berichtet ist, nichts wesentlich Neues. Im zweiten wird das vorläufige Resultat der neuen Breteuiler Versuche mitgetheilt. Es ergaben sich (vorläufig) aus zwei Reihen die Werthe: $1\text{ m} = 1\,553\,163,6$ und $1\,553\,164,4$ Wellenlängen der rothen Cadmiumlinie in der Luft bei 15° und 760 mm Druck. *Brix.*

K. R. KOCH. Ueber die Anwendung der Lichtwelle als Längennaturmaass. Wied. Ann. 52, 432, 1894 †.

Eine Reclamation, nach der der Verf. bereits im Jahre 1882, also vor den MICHELSON'schen Veröffentlichungen, die praktische Einführung der Lichtwelle als Längeneinheit durch die Methode der Interferenzen besprochen hat. *Brix.*

CH. ED. GUILLAUME. Métaux propres à la construction des règles étalons. Séances soc. franç. de phys. 1893, 253—258. J. de phys. (3) 3, 218—223, 1894 †.

Von dem Metalle eines Normalmaassstabes verlangt der Verf. folgende Bedingungen: nicht zu theurer Preis, Härte und Polirbarkeit, zeitliche Unveränderlichkeit und Unempfindlichkeit gegen nicht zu grosse Erwärmungen, beides in Bezug auf die Länge, chemische Unempfindlichkeit gegen Wasser und die gewöhnlichen Laboratoriumsreagentien und endlich für lange Maassstäbe grosser Elasticitätsmodul. Untersucht wurden Nickel, Nickelbronze, Aluminiumbronze und Phosphorbronze. Nur Nickel erfüllte alle Bedingungen, während Nickelbronze noch für lange Maassstäbe einen

zu kleinen Elasticitätsmodul besitzt. Nickel lässt sich auch gut bearbeiten, während allerdings die Barren schlecht zu beschaffen sind. *Brix.*

C. REINHERTZ. Mittheilungen einiger Beobachtungen über die Schätzungsgenauigkeit an Maassstäben, insbesondere an Nivellir-scalen. *Nova Acta Leop. Car. Acad.* 62, 89—194, 1894 †.

Der Verf. hat ein umfangreiches Beobachtungsmaterial zusammengetragen, um zu entscheiden, welchen Einfluss Construction und Vergrößerung der Fernrohre auf die Ablesungen der Nivellirlatten haben. Das bedeutende Zahlenmaterial wird eingehend discutirt und einzeln auf seine Abhängigkeit von der Zielweite, der Fernrohrvergrößerung, der Grösse der Scaleneinheit, der scheinbaren Fadenstärke und der Helligkeit und Farbe der Theilfelder untersucht. Es folgt in Verbindung mit dem Libellenfehler eine Besprechung des gesammten entstehenden Nivellirfehlers. Das Resultat ist, dass die kleinen Instrumente den grossen an Genauigkeit nicht so sehr nachstehen, wie man bisher wohl geglaubt hat.

Brix.

J. B. MESSERSCHMITT. Ueber die Veränderlichkeit der Nivellirlatten. *Schweiz. Bauztg.* 23, 48, 1894, S.-A. †.

Der Verf. bespricht zunächst die in den letzten Jahren vorgenommenen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Länge der Nivellirlatten von der Luftfeuchtigkeit und theilt dann einige Erfahrungen über denselben Gegenstand mit, die bei Nivellirungen in der Schweiz gemacht sind.

Brix.

SHORT. The gradient-telemetry level. *Nature* 51, 112, 1894 †.

Der Verticalkreis ist durch einen horizontal angebrachten und nach tangens des Höhenwinkels getheilten Kreis ersetzt, durch dessen Drehung das Fernrohr entsprechend gehoben und gesenkt wird.

Brix.

R. SCHUMANN. Probemessungen mit dem REPSOLD'schen Ablothungsapparate. *ZS. f. Instrk.* 14, 18—20, 1894 †.

Auf die Beschreibung des Ablesungsapparates, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss, folgt die kurze Mittheilung

einiger Probemessungen, aus denen hervorgeht, dass „bei Verwendung des REPSOLD'schen Lothapparates die Vergrößerung der Unsicherheit einer Basismessung durch die Auf- und Ablothungen ohne Belang ist“. Der Höhenunterschied betrug 1 m. *Brix.*

V. v. ZIEGLER und K. HAGER. Einiges über Distanzmessungen nebst besonderer Berücksichtigung unseres Differential-Distanzmessers in Verbindung mit unserem Universaltacheograph. Luxemburg, Selbstverlag. 24 S. †. [ZS. f. Instrk. 14, 103—104, 1894.

Das Fernrohr wird auf den Nullpunkt der Distanzlatte eingestellt, dann durch eine Gefällschraube in fester Entfernung vom Drehpunkte um ein bestimmtes Stück gesenkt; darauf wird der neu eingestellte Punkt auf der Latte abgelesen. Aus der auf der Latte gemessenen Länge, der festen Strecke, um die das Fernrohr gesenkt ist, und der Horizontalentfernung der Gefällschraube vom Drehpunkte kann man ohne Weiteres die Horizontalentfernung der Latte vom Drehpunkte finden und sie mit Hülfe eines Messtischlineals in das Messtischblatt eintragen. *Brix.*

C. HAMMER. Der HAGER'sche Tacheograph. ZS. f. Instrk. 14, 242—247, 1894 †.

Beschreibung des Instrumentes und Berichte über eine Anzahl damit angestellter Versuche, wonach die Genauigkeit von $\frac{1}{1000}$ in der Messung von Horizontalentfernungen noch nicht ganz erreicht wäre. *Brix.*

F. W. HILL. The hatchet planimeter. Phil. Mag. (5) 38, 265—269, 1894. [Chem. News 70, 11, 1894 †.

Kurze Anzeige und Theorie eines neuen Planimeters, dessen Name von seiner Gestalt herrührt. Zum Verständniss der Einrichtung nicht ausreichend. *Brix.*

E. FISCHER. Ueber neuere Kartometer. Dingl. Journ. 291, 132—133, 1894 †.

Behandelt kurz drei neue Distanzmesser für Karten, die verschiedenen Genauigkeitszwecken dienen sollen und von SAILER, SACK und FLEISCHMANN erfunden sind. *Brix.*

A. AMSLER. Instrument pour mesurer la vitesse de rotation. Arch. sc. phys. (3) 32, 261—295, 1894 †.

Eine Kugel wird von zwei Rädern zugleich durch Reibung in Bewegung gesetzt. Das eine Rad hat constante Umdrehungsgeschwindigkeit, das zweite wird mit der Axe in Verbindung gebracht, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll. Unter dem Einfluss beider Antriebe wird die Kugel um eine mittlere Axe rotiren. Durch die Rotation bringt sie eine bewegliche Scheibe, auf der sie ruht, in eine bestimmte Lage. Diese Lage wird durch einen an der Scheibe befestigten Index auf einer Scala abgelesen, die gleich nach der Umdrehungsgeschwindigkeit graduirt sein kann.

Brix.

C. FEHLERT. BRAUN'S aichbarer Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser. Dingl. Journ. 293, 200—204, 1894 †.

Das BRAUN'sche Gyrometer. Vereinsbl. d. deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 183—184, 1894 †.

Auf der Axe, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll, und die senkrecht gedacht wird, sitzt ein geschlossener cylindrischer Glaskörper, halb mit Luft, halb mit einer zähen Flüssigkeit gefüllt. Durch die Rotation wird die Flüssigkeit eine paraboloidische Oberfläche bekommen und aus der Höhe des Scheitelpunktes kann man, z. B. durch empirische Graduierung, die Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmen.

Brix.

W. SEIBT. Fein-Nivellirinstrument, System SEIBT-BREITHAUPT. ZS. f. Instrk. 14, 45—48, 1894 †.

Ausführliche Beschreibung eines neuen Nivellirinstrumentes, bei dem das Wesentlichste die Lagerung von Fernrohr und Libelle ist. Beide sind umlegbar und ruhen mit je einer Schneide und einem in Höhe regulirbaren Pflock auf ihren Lagern.

Brix.

W. BREITHAUPT. Die Nivellirinstrumente des mathematisch-mechanischen Instituts von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Kassel. ZS. f. Instrk. 14, 247—252 †.

Ein aus Anlass der Fertigstellung des 3000. Nivellirinstrumentes verfasster Rückblick über die bisher ausgeführten Constructionen.

Brix.

FAUTH u. Co. Ein neues Universalinstrument. ZS. f. Instrk. 14, 173—175, 1894 †.

Beschreibung eines grossen, transportablen Universalinstrumentes von der Chicagoer Weltausstellung mit einzelnen praktischen Verbesserungen. *Brix.*

L. MACH. Notiz über ein Röhrenniveau von variabler Empfindlichkeit. Wien. Ber. 1893, 102. ZS. f. Instrk. 14, 175—176, 1894 †.

Ein cylindrisches Libellenrohr wird durch eine verstellbare Schraube in seiner Mitte von unten gedrückt, während die Enden in der Fassung Widerlager finden, und nimmt auf diese Art Krümmungen von nahezu kreisförmiger Gestalt an. *Brix.*

O. NEY. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessungen. Dingl. Journ. 293, 265—267, 1894 †.

Der Theodolit ist so eingerichtet, dass in das Axensystem unabhängig von einander sowohl die Camera als auch das Fernrohr, die beide getrennt sind, eingesetzt werden kann. *Brix.*

P. FENNER. Ein Prüfungsapparat für Hängezeuge. ZS. f. Instrk. 14, 8—18, 1894 †.

Ein neu construirter Apparat, der die Lage der Compassdrehaxe am Compass und im Hängebügel controliren und direct messen soll, für Mechaniker zum Justiren und für Markscheider zum Prüfen bestimmt; im Auszug, namentlich ohne die beigegebenen Figuren, nicht gut zu behandeln. *Brix.*

BIGOURDAN. Sur la mesure micrométrique des petites distances angulaires célestes, et sur un moyen de perfectionner ce genre de mesures. C. R. 119, 318—321, 1894 †.

Da bei dem gewöhnlichen Fadenmikrometer ganz feine Objecte durch den Spinnwebfaden so verdeckt werden, dass man nicht genau auf sie einstellen kann, ersetzt der Verf. die Fäden durch zwei fein ausgezogene Glasspitzen, die nicht ganz bis in die Mitte des Gesichtsfeldes reichen. *Brix.*

G. N. SAEGMÜLLER. Automatische Kreistheilmaschine. ZS. f. Instrk. 14, 84—86, 1894 †.

In den näheren Einzelheiten, die übrigens rein technischer Natur sind, nicht im Auszug zu besprechen. *Brix.*

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. 8, Paris, Gauthier-Villars, 1893. 71 S. Text u. 345 S. Beobachtungen †.

Der ganze Band wird ausgefüllt von der Arbeit

M. THIESEN: Kilogrammes prototypes, première partie: Comparaisons des prototypes nationaux du kilogramme entre eux.

Auf eine ausführliche Beschreibung der Prototype, die bekanntlich Cylinder aus Platiniridium darstellen, deren Höhe gleich dem Durchmesser ist, und deren Kanten leicht abgerundet sind, folgt die Beschreibung der Wagen und die Besprechung der Beobachtungs- und Berechnungsmethode. Dann wird eine Zusammenstellung von im Ganzen 369 relativen Massenbestimmungen gegeben. Zum Schlusse werden die einzelnen Beobachtungen ausführlich mitgeteilt. Die Beobachtungen selbst sind mit aller gebotenen Sorgfalt ausgeführt, enthalten aber keine Momente von allgemeinerem Interesse. *Brix.*

P. BUNGE. Neuerungen an Wagen. ZS. f. Instrk. 14, 131—132, 1894 †.

Der Verf. hat eine regulirbare Wage construirt, die für dieselbe Belastung (bis zu 200 g) das eine Mal so empfindlich ist, dass man $\frac{1}{200}$ mg ablesen kann, das andere Mal aber bei Empfindlichkeit von $\frac{1}{10}$ mg sehr kurze Schwingungsdauer haben soll. Der doppelte Zustand wird durch Auf- und Abheben eines am Zeiger anzubringenden Gewichtstückes erreicht. Die übrigen Neuerungen betreffen Aenderungen an der Ablesevorrichtung. *Brix.*

H. HASEMANN. Ueber eine Wagenjustirmaschine. ZS. f. Instrk. 14, 50—54, 1894 †.

Beschreibung einer Maschine, die den Zweck hat, die mit dem Wagebalken schon starr verbundenen Endschnneiden so zu schleifen, dass sie parallel zu der bereits eingesetzten, fertig bearbeiteten Mittelschneide sind und gleiche Entfernung von ihr haben. *Brix.*

B. PENSKY. Ueber eine Neuerung an Wagen der Firma J. NEMETZ. ZS. f. Instrk. 14, 325, 1894 †.

Bei dieser Wage können Gewichtsstücke bis zu 99 g auf die Schalen gelegt werden, ohne dass man das Gehäuse öffnet. Die Gewichtsstücke sind nämlich ringförmig und concentrisch so angeordnet, dass das nächst kleinere immer durch das nächst grössere hindurchfallen kann. Die Schale ist nach oben conisch treppenförmig gestaltet. Die einzelnen Ringe passen auf die einzelnen Absätze. Man kann also durch einfache Stangenführungen die einzelnen Ringe unabhängig auf die Schale setzen. *Brix.*

E. CASPARI. Untersuchungen über Chronometer und nautische Instrumente (aus dem Französischen), übersetzt von E. GOHLKE. Bautzen, bei E. Hübner, 1894. [Ann. d. Hydr. 22, 108—112, 1894 †. Besprechung von STECHERT.

Das Werk ist aus Einzeluntersuchungen zusammengewachsen. Wir begnügen uns damit, an dieser Stelle den Inhalt der einzelnen Capitel kurz zu bezeichnen und für Weiteres auf die eingehende Besprechung in den Ann. d. Hydr. zu verweisen. Die Capitel behandeln nach einander: 1. Beschreibung eines Chronometers mit Abbildungen; 2. Ursachen der Gangabweichungen; 3. Studien über den Regulator; 4. systematische Behandlung der Gangabweichungen; 5. Berechnungs- und Untersuchungsmethoden; 6. Rathschläge für die Verwendung der Chronometer auf See. *Brix.*

S. RIEFLER. Beschreibung des Echappements mit vollkommen freiem Pendel. ZS. f. Instrk. 14, 346—353, 1894 †. Astron. Nachr. 134, 217—224, 1894 †.

Abgesehen von sonstigen kleinen Verbesserungen zeichnet sich dieses Echappement dadurch aus, dass das Pendel thatsächlich vollkommen frei ist. Der Antrieb erfolgt nämlich nicht gegen das Pendel, sondern gegen die Pendelfeder, und zwar gegen den Theil derselben, der über der Schwingungsaxe liegt. Die Uebertragung geschieht durch einen Anker. Durch die ganze Anordnung werden folgende Vortheile erreicht: 1. das Pendel schwingt vollkommen frei und unabhängig vom Uhrwerk; 2. der Pendelantrieb, sowie die Auslösung finden in der Schwingungsaxe statt, so dass der Antriebhebel die geringste irgendwie mögliche Länge hat; 3. der Antrieb und die Auslösung finden in dem Moment

statt, in dem das Pendel durch die Mittellage hindurchschwingt, also die grösste lebendige Kraft besitzt; 4. da die Hebung des Ankers sehr rasch vor sich geht, so vollzieht sich auch der Antrieb sehr schnell. Er findet aber auch vollkommen stossfrei statt, weil er nicht von dem starren Pendelstab, sondern von einem elastischen Zwischenglied, der Pendelfeder, aufgenommen wird.

Brix.

C. BARUS. A simple chronograph pendulum. Sill. Journ. (3) 48, 396—397, 1894 †.

Eine einfache Vorrichtung, durch die ein Pendel zugleich in Schwingung erhalten und befähigt wird, die Schwingungen zu registriren. Der zur Registrirung dienende Strom geht durch einen Elektromagneten, dessen Magnetisirung die Pendelantriebe giebt. Ohne Figuren ist keine nähere Beschreibung zu geben. *Brix.*

G. W. HOUGH. Electrical clock connections for operating the chronograph. Astronomy and Astrophysics 13, 184—187, 1894 †.

Besprechung verschiedener Contacte und Beschreibung eines vom Verf. angewandten Quecksilbercontactes, bei dem der Quecksilbertropfen aus einem Behälter fortwährend so ergänzt wird, dass er ein ganzes Jahr unbeaufsichtigt bleiben kann. Zur Vermeidung von Oxydation schlägt der Verf. die Anwendung einer dünnen Kerosinschicht vor. *Brix.*

H. C. RUSSELL. A seconds contact-maker for astronomical clocks. Monthly Not. 54, 381—383.

Der Contact wird durch eine Rolle bewirkt, deren Axe mit der Pendelstange fest verbunden ist, und deren Peripherie auf die den Contact schliessende Feder drückt. Durch das Abrollen wird die verzögernde Wirkung des Contactes so verringert, dass der Schwingungsbogen nur wenig abnimmt. Die Anordnung ist, wie aus einer Bemerkung der Redaction hervorgeht, bereits früher von COOKE gebraucht worden. *Brix.*

Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. 1. Berlin, Springer, 1894. 105 S. Text, 439 S. Beobachtungen und Tabellen.

Der vorliegende erste Band enthält ausser historischen und biographischen Vorbemerkungen die Abhandlung von PERNET, JÄGER und GÜMLICH: „Thermometrische Arbeiten, betreffend die Herstellung und Untersuchung der Quecksilbernormalthermometer“. Es sind die im Besitz der Anstalt befindlichen Thermometer gemeint. Die Arbeit betrifft die individuelle Untersuchung, Vergleichen sind noch nicht mitgetheilt. Die erstrebte Genauigkeit beträgt wenige tausendstel Grad. Die Arbeit darf auch allgemein als eine typische Anweisung zur Bestimmung von Thermometern gelten. *Brix.*

H. HARTL. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern. Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst. 10, 75, 1893. Met. ZS. 10, 441—450, 1893 †. [ZS. f. Instrk. 14, 372 †.

Enthält die Discussion siebzehnjähriger Beobachtungen an einem Gefässbarometer, vier Heberbarometern und drei Siedethermometern. Aus den einzelnen Resultaten sei als besonders bemerkenswerth hervorgehoben, dass die Standcorrectionen der Heberbarometer sich über Erwartung veränderlich zeigten, und dass der Anstieg des Eispunktes bei zwei CASSELLA'schen Thermometern noch nach den 17 Jahren nicht aufgehört hatte. *Brix.*

F. BOSSHARD. Ueber die Anwendung des Thermometers zu Höhenmessungen. Jahrb. d. Schweiz. Alpenclubs 28, 8, 1893. S.-A. [ZS. f. Instrk. 14, 372 †.

Die durchschnittliche Abweichung der vom Verf. mit einem Hypsothermometerapparat von nur 350 g gefundenen Höhen gegen die der Karte beträgt bei Höhen bis 2000 m etwa 16 m. *Brix.*

D. G. BRINTON. The native calendar of central America and Mexico. Proc. Amer. Phil. Soc. 31, 258—314, 1893 †.

Eine linguistische Untersuchung über Verbreitung und Entstehung des Mayakalenders. *Brix.*

R. GAUTIER. Les travaux de la commission géodésique suisse. Arch. sc. phys. (3) 31, 533—557 †.

Bericht über die geodätischen Arbeiten in der Schweiz während der Jahre 1862 bis 1892, zerfallend in vier Theile: die Vermessungen, die Präcisionsnivellirungen, die astronomischen Arbeiten und die Messungen über die Intensität der Erdschwere. *Brix.*

M. D'OCAGNE. Sur la composition d'erreurs de situation d'un point.
C. R. 118, 517—520, 1894 †.

Der Verf. behandelt das Problem: Für einen durch zwei Coordinaten bestimmten Punkt sei das Wahrscheinlichkeitsgesetz der Lagenfehler in bekannter Form gegeben, und zwar für n Ursachen einzeln. Wie gestaltet sich das Gesamtgesetz beim gleichzeitigen, unabhängigen Wirken aller Ursachen? Die Lösung gelingt durch ein bestimmtes Doppelintegral. Der in sich noch nicht ohne Weiteres verständliche Aufsatz ist nur eine vorläufige Mittheilung. *Brix.*

A. KLINGATSCH. Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden. Wien, Carl Gerold's Sohn, 1894. 46 S. mit 4 Tafeln.

Der Verfasser entwickelt ein neues Verfahren, lineare Beobachtungsgleichungen mit zwei Unbekannten graphisch auszugleichen. Stellt man nämlich eine jede Beobachtungsgleichung durch eine Gerade dar, und bezeichnet α den Neigungswinkel dieser Geraden, p das Gewicht der Beobachtungsgleichung und v den Abstand eines Punktes der Ebene von der Geraden, so sind die Coordinaten des Punktes, für den $\sum p v^2$ ein Minimum wird, die Lösungen des Gleichungssystemes. Als eine der Bedingungen für die Lage dieses Punktes findet der Verf. die Gleichung: $\sum p \sin \alpha \cdot v = 0$. Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen aber auf einer Geraden, die leicht zu construiren ist, und zwar als Richtung der Resultante der Kräfte $p \cdot \sin \alpha$, die man sich auf den zugehörigen Geraden angreifend denken kann. Man hat also nur nöthig, die Richtung dieser Geraden in zwei verschiedenen Coordinatensystemen zu bestimmen, um den gesuchten Punkt als ihren Schnittpunkt zu finden.

Es folgt, das eigentliche Ziel des Buches, die Anwendung auf das Verfahren des Einschneidens, ein Abschnitt über die Genauigkeit der Methode, eine Anzahl Beispiele und ein Anhang mit den benutzten Hilfssätzen aus der graphischen Statik. *Brix.*

HELMERT. Ueber eine Vereinfachung bei der Einführung von Stationsergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes.
Astron. Nachr. 134, 281—296, 1894 †.

Ein Näherungsverfahren, um die langwierige BESSEL'sche Methode zu umgehen, an Beispielen ausführlich erläutert. *Brix.*

DERRÉCAGAIX. Sur la nouvelle mesure de la superficie de la France. C. R. 118, 233—237, 1894 †.

LEVASSEUR. Observations relatives à la communication précédente.

BOUQUET DE LA GRYE. Observations relatives au même sujet.

BERTHELOT. Remarques relatives aux observations de M. LEVASSEUR. Ebenda 237—238.

Diese Ausmessung wurde 1885 angeordnet. Die ganze Karte von Frankreich wurde in Flächenelemente von 10 zu 10 Centesimalminuten zerlegt gedacht und unter den drei Annahmen des Ellipsoides der „Carte de la France“, des BESSEL'schen Ellipsoides und CLARKE'schen Ellipsoides ausgemessen. Die Ausmessungen an Grenzen und Küsten wurden mit CORADI'schen Planimetern, deren Führungsstifte durch Mikroskope mit Fadenkreuzen ersetzt waren, auf den Originalplatten der Generalstabskarte vorgenommen. Die Resultate sind nach den drei Ellipsoiden in qkm: 536464, 536608, 536891.

LEVASSEUR macht einige Angaben über die früher gebräuchlichen Werthe. Die übrigen Herren betheiligen sich an der Discussion. *Brix.*

J. B. MESSERSCHMITT. Lothabweichungen in der Westschweiz. Internationale Erdmessung. Das schweizerische Dreiecksnetz. 6. Zürich, Fäsi u. Beer, 1893. 200 S. †.

Eine mit allen wünschenswerthen Nachweisungen versehene Bearbeitung der Beobachtungen für Lothabweichungen in elf Stationen der Westschweiz. Die Resultate schliessen sich entgegengesetzt sonstigen Erfahrungen der nach der äusseren Gestalt zu erwartenden Massenvertheilung im Gebirge gut an. *Brix.*

J. B. MESSERSCHMITT. Lothabweichungen in der Nordschweiz. Astron. Nachr. 136, 267—272, 1894 †.

Mittheilung der Resultate von 15 Stationen. Von ihnen gilt dasselbe wie von den vorhergehenden. *Brix.*

E. CASPARI. Azimut, latitude et longitude, par des hauteurs égales, sans le secours du chronomètre. C. R. 118, 1028—1031, 1894 †.

Bezeichnet λ das Complement der Breite, ξ die Zenitdistanz, a die Ablesung des Horizontalkreises, S die zugehörige Ablesung

des Südpunktes und δ die Poldistanz, so ist:

$$\cos \delta = \cos \lambda \cos \zeta - \sin \lambda \sin \zeta \cos (S - a).$$

Beobachtet man nun drei Sterne in derselben Höhe, deren Grösse gar nicht bekannt zu sein braucht, so kann man aus den erhaltenen drei Gleichungen $\cos \lambda \cos \zeta$ und $\sin \lambda \sin \zeta$ eliminiren. Man findet so S und hieraus λ und ζ . Um die Länge zu erhalten, beobachtet man noch den Mond in derselben Höhe. Das Verfahren hat den Vorzug, dass man überhaupt keine Uhr braucht.

Brix.

L. FAVÉ u. ROLLET DE L'ISLE. Détermination graphique du point à la mer. C. R. 118, 24—27, 1894 †.

Denkt man sich in dem Dreieck Zenit, Pol, Stern vom Stern aus ein Loth auf die Seite Pol, Zenit gefällt, so entstehen zwei rechtwinkelige Dreiecke. Mit Hülfe dieser Dreiecke haben die Verff. eine einfache Methode erdacht, Höhe und Azimut eines Gestirns graphisch zu finden, wenn man Declination, Stundenwinkel und Breite als bekannt annimmt. Die Methode besteht im Wesentlichen darin, dass Declination und Stundenwinkel als Parameter zweier Curvenschaaren dienen, so dass man graphisch eine Coordinatentransformation ausführt.

Brix.

C. RUNGE. The determination of latitude and longitude by photography. Nature 50, 102—103, 1894 †.

Der Inhalt dieser Arbeit deckt sich im Wesentlichen mit dem einer früheren, in der Zeitschrift für Vermessungswesen erschienenen, über die bereits im Jahrgang 1894 berichtet wurde.

Brix.

A. v. OBERMAYER u. A. SCHINDLER. Die trigonometrische Höhenbestimmung des Hohen Sonnblicks in der Goldberggruppe der Hohen Tauern. Wien. Ber. 103 [2a], 107—114, 1894 †.

Die Arbeit verfolgt, wie schon aus dem Titel hervorgeht, einen praktischen Einzelzweck. Theoretisch bietet sie nichts Neues.

Brix.

A. BECK. Zweite Form des Instrumentes mit verticalem Fernrohr und Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. Astron. Nachr. 136, 225—242, 1894 †.

Ueber die Idee dieses Instrumentes ist bereits im Jahrgange 1893 berichtet worden. Die hier behandelte Form ist sehr compendiös und praktisch. *Brix.*

FR. BOLTE. Die Methoden der Chronometercontrole an Bord zum Zwecke der Längenbestimmung nebst Tafeln zur Erleichterung der Reduction. Arch. d. D. Seewarte 17, Nr. 1, 1894. 95 S.

L. AMBRONN. Breitenbestimmungen zur See. Ebenda, Nr. 2. 35 S.

FR. BOLTE. Die Praxis der SUMNER'schen Standlinien an Bord. Ebenda, Nr. 3. 22 S.

C. STECHERT. Das Marinechronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis. Ebenda, Nr. 4. 50 S.

Die vorstehenden vier Abhandlungen bilden Nr. 1 bis 4 des 17. Bandes des Archivs der Deutschen Seewarte. Sie sind durchaus didaktischen Inhalts im Interesse einer Vertiefung der Kenntniss nautischer Astronomie bei den in Betracht kommenden Stellen. Neues enthalten sie nicht. Es braucht deshalb an dieser Stelle nicht weiter auf sie eingegangen zu werden. *Brix.*

E. W. BULLER. Semi-Azimuts. New method of navigation being a combination of spherical trigonometry and MERCATOR's sailing. London, Norie and Wilson, 1893. [Navigation by Semi-Azimuts. Nature 49, 223—225, 1894 †.]

Nach der Besprechung in der Nature handelt es sich um Reductionsformeln für Breitenbeobachtungen, die principiell nichts Neues enthalten. *Brix.*

P. KEMPF. Ist man berechtigt, die Methode der Breitenbestimmung aus reciproken Höhen auf RÖMER zurückzuführen? Astron. Nachr. 136, 11—14, 1894 †.

Kurze Notiz, wonach das Verdienst der Erfindung der sog. HORREBOW-TALCOT'schen Methode doch nicht, wie man neuerdings vielfach glaubte, auf RÖMER, sondern wirklich erst auf seinen Schüler HORREBOW zurückzuführen sei. *Brix.*

E. GUYOU. Nouvelles applications des Tables de latitudes croissantes à la navigation. C. R. 117, 1059—1062, 1893 †.

Eine neue, einfachere Lösung der schon 1885 vom Verfasser vorgeschlagenen Methode, Ortsbestimmungen aus Sternhöhen mit Hilfe von Rechenoperationen zu gewinnen, die dem Gesetz des Wachstums der Breiten auf Mercatorkarten nachgebildet sind.

Brix.

F. CONTARINI. Sulla determinazione della latitudine col metodo di DÖLLEN. *Astron. Nachr.* 136, 369—378, 1894 †.

— — Annotazioni all' articolo: Sulla determinazione u. s. w. *Astron. Nachr.* 137, 35—36, 1894 †.

Betrifft die praktische Anordnung von Breitenbestimmungen nach der DÖLLEN'schen Methode, und eine Anzahl von entsprechenden Beobachtungen.

Brix.

R. SCHUMANN. Polhöhenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals. *Astron. Nachr.* 134, 249—258, 1894 †.

Betrifft eine Methode, die ursprünglich von BRUNS angegeben ist, wonach man zwei Sterne in demselben Azimut in der Nähe des ersten Verticals beobachtet, einen mit grösserer Zenitdistanz, der zur Ableitung des Azimuts, und einen mit kleinerer, der zur Bestimmung der Polhöhe direct dient. Der Verf. entwickelt die Methode systematisch.

Brix.

B. WANACH. DÖLLEN's Methode der Breitenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals. *Astron. Nachr.* 136, 51—64.

Eine ähnliche Methode wie die vorstehende. Als Zenitstern dient ein solcher mit ganz kleiner Meridianzenitdistanz. Durch einen künstlich erzeugten grossen Collimationsfehler erhält man vier Durchgänge durch den Faden, statt zwei.

Brix.

O. KNOPF. Der Photochronograph in seiner Anwendung zu Polhöhenbestimmungen. *ZS. f. Instrk.* 13, 150—154; 14, 79—83, 1894 †.

Das Instrument, das von Professor ALGUÉ vom Georgetown-College angegeben ist, soll zur Bestimmung von Polhöhen nach der HORREBOW-TALCOT'schen Methode dienen. Das Fernrohr besteht aus zwei ganz gleichen, als Objectiven ausgebildeten Hälften. Beide photographiren den Durchgang je eines Sternes auf dieselbe Platte, und zwar das eine Objectiv etwa das Bild des Nord-

sternes, das andere, das also nach der gewöhnlichen Auffassung am Ocular sitzen würde, das Bild des Südsterne, nachdem dieses an einem Quecksilberhorizont reflectirt ist. *Brix.*

Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891. Veröffentlichung des königl. preuss. geodätischen Inst. Berlin, Stankiewicz, 1894. 75 S.

Es werden die Resultate der Polhöhenbestimmungen an 20 verschiedenen Stationen in der bekannten sorgfältigen Weise mitgetheilt. *Brix.*

v. STERNECK. Polhöhenschwankungen, beobachtet auf der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Instituts zu Wien. *Astron. Nach.* 135, 33—36, 1894 †.

Die Beobachtungen umfassen den Zeitraum von November 1892 bis December 1893. Sie lassen sich durch eine Periode von 397 Tagen, besser aber durch die Ueberlagerung einer jährlichen und einer halbjährlichen Periode darstellen. *Brix.*

R. v. STERNECK. Die Polhöhe und ihre Schwankungen. *Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst.* 13, 74—167, 1894 †.

Die sehr zahlreichen Beobachtungen ergeben die Darstellbarkeit der Polhöhe durch eine jährliche Periode, die mit einer halbjährlichen combinirt ist, sie weisen ferner auf eine tägliche Variation der Polhöhe mit einer Amplitude von 0,13". *Brix.*

A. SOKOLOFF. Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passageninstrumentes. *Astron. Nachr.* 134, 233—238, 1894 †.

Fortsetzung und weitere Ausarbeitung einer früheren Arbeit, über die im Jahrgang 1893 berichtet ist. Als Umlaufszeit der Polbewegung findet der Verf. für die Epoche von 1843 bis 1866 den Werth von 427 Tagen, für die Epoche von 1866 bis 1885 den Werth von 432 Tagen. *Brix.*

S. KOSTINSKY. Nouvelles recherches sur les variations de la latitude de Poulkovo. *Astron. Nachr.* 134, 265—272, 1894 †.

Untersuchungen über die Uebereinstimmung der in Pulkowa beobachteten Polhöhenschwankungen mit den CHANDLER'schen

Formeln, die im Allgemeinen die Thatsachen befriedigend darstellt. Die Arbeit schliesst sich an eine frühere Veröffentlichung des Verf. an. Auch soll zur Aufklärung einiger Punkte noch eine spätere Untersuchung folgen. *Brix.*

A. IVANOF. Variations de la latitude de Poulkovo déduites des observations au grand cercle vertical dans les années 1842—1849. Bull. Pétersb. (5) 1, 65—72, 1894 †.

Der Inhalt geht vollständig aus dem Titel hervor. Als Resultat ergibt sich eine Curve, die zeigt, dass die Variation der Breite jedenfalls nicht durch eine einzige periodische Aenderung erklärt werden kann. *Brix.*

A. IVANOF. Sur les lois des variations des latitudes terrestres d'après les observations faites au grand cercle vertical de Poulkovo. Bull. Pétersb. (5) 1, 245—256, 1894 †.

Die Arbeit giebt im ersten Theil eine kurze Uebersicht über die bisher geäusserten Ansichten über die Erklärung der Breitenänderungen. Der zweite Theil stellt die Pulkowaer Beobachtungen von 1842 bis 1849 und 1863 bis 1875 durch Ueberlagerung einer jährlichen mit einer 430tägigen Periode dar. *Brix.*

J. G. HAGEN. BESSEL's „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe“. Astron. Nachr. 136, 207—208, 1894 †.

Mittheilung einer Stelle aus einem Briefe A. v. HUMBOLDT's an GAUSS, aus der hervorgeht, dass BESSEL bereits im Jahre 1844, also nicht lange vor seinem Tode, in Folge eines Ganges in seinen Beobachtungen „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe“ gehabt hat. *Brix.*

F. KÜSTNER. Ueber Aenderungen der Lage der Erdaxe. Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz am 13. März 1891. S.-A. Naturf. Ges. Görlitz 20. 20 S. 8^o. 1893 †.

In ansprechender Form giebt der Verfasser eine historische Uebersicht über das Thema seines Vortrages und berichtet über die Versuche, welche ihn in den Jahren 1884 und 1885 dazu geführt haben, die Aenderung der Lage der Drehaxe im Inneren der Erde nachzuweisen, sowie über die Messungen, welche in Folge

dieser Entdeckung zur Sicherstellung des Ergebnisses bis 1891 angestellt sind. Die Bestätigung seiner Entdeckung durch spätere Beobachtungen (vergl. das folgende Referat über den Vortrag von FÖRSTER auf der Brit. Assoc. zu Oxford) konnte 1891 natürlich noch nicht erwähnt werden. *Lp.*

W. FÖRSTER. On the displacements of the rotational axis of the Earth. Rep. Brit. Assoc. Oxford 64, 476—480, 1894 †. [Nature 50, 409, 1894.

Nach einer kurzen historischen Uebersicht über den Gegenstand macht der Verf. Mittheilung von den Ergebnissen der neuesten Beobachtungen vom 20. October 1892 bis zum 1. Mai 1894, welche Ergebnisse auf 6000 Einzelmessungen der Breite in Kasan, Strassburg i. E. und Bethlehem in Pennsylvanien beruhen. Die graphische Darstellung der zwanzig in monatlichen Zwischenräumen bestimmten Mittel für den Ort des Poles zeigt eine der Spiralforn sich nähernde Curve mit dem Maximum der Amplitude im Betrage von etwa einer halben Secunde in der westöstlichen Richtung. Zuletzt ergeht an die Engländer die Aufforderung, sich an den Arbeiten der internationalen Gradmessung zu betheiligen. *Lp.*

E. BECKER. Vergleichen der in Strassburg beobachteten Breiten-schwankungen mit der Rechnung. Astron. Nachr. 134, 271—274, 1894 †.

Behandelt Beobachtungen von 1891 bis 1893, deren Darstellbarkeit durch die CHANDLER'schen Formeln und die Ausgleichungsformel mitgetheilt wird. Die letzte ist natürlich die beste, doch stellen auch die CHANDLER'schen Formeln die Beobachtungen befriedigend dar. *Brix.*

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Ueber die Aenderung der Polhöhe. Astron. Nachr. 136, 337—350, 1894 †.

Der Verfasser discutirt das ganze vorhandene Beobachtungsmaterial, soweit es einwandfrei ist, in ähnlicher Weise wie CHANDLER, indem er für die Aenderung der Polhöhe zwei Perioden, eine jährliche und eine von 431 Tagen, ableitet. Er macht dann die Annahme, dass diese Aenderung von einer thatsächlichen Schwankung der Erdaxe herrühre, und berechnet unter zwei verschiedenen Hypothesen, einer starren und einer magmatischen Erde,

die aus der 431tägigen Periode folgenden Schwankungen des Wasserstandes in Helder. Die aus beiden Hypothesen gewonnenen Werthe stimmen mit den wirklich beobachteten befriedigend überein. *Brix.*

A. RAPS. Präcisionsregistririnstrumente. ZS. f. Instrk. 14, 1—6, 1894 †.

Beschreibung eines neuen photographischen Registrirapparates.

Die vom Uhrwerk getriebene Trommel ist mit lichtempfindlichem Papier überzogen. Sie befindet sich in einem Gehäuse, das nur durch einen ganz schmalen, zur Trommelaxe parallelen, mit kleiner Glasplatte bedeckten Spalt Licht empfängt. Das Licht wird stellenweise abgefangen: 1. durch den registirenden Zeiger, der sich senkrecht zur Spaltrichtung auf und ab bewegt; 2. durch eine Anzahl Streifen, die senkrecht zur Spaltrichtung auf der bedeckenden Glasplatte gezogen sind und als Maassstab dienen; 3. durch radiale Striche einer vor dem Spalt rotirenden Scheibe, die zu Zeiten den ganzen Spalt bedecken und als Zeitsignale dienen. Das Licht muss dabei natürlich von einem Punkte kommen. Es wird deshalb eine Glühlampe so gestellt, dass ein Stück des geraden Theiles des Kohlenfadens zur Spaltrichtung senkrecht steht. Da Maassstab und Zeitsignale mit der Zeigerangabe zugleich photographirt werden, können durch die spätere Entwicklung keine Ungenauigkeiten mehr entstehen. Die Beschreibung ist durch viele Abbildungen illustirt. *Brix.*

BONNEFON. Curvigraph. Ref.: Dingl. Journ. 294, 110, 1894 †.

Ein neues Instrument zum Ausmessen von krummlinigen Entfernungen auf Karten mit einer Genauigkeit von 1:150. Der Stoff zu dem Referat in Dingl. J. ist entnommen aus einem Aufsatze von P. CRÉPY in Le Génie Civil 1894, S. 190 ff. *Brix.*

L i t t e r a t u r.

Jahrbuch des Hauptinstitutes für Maasse und Gewichte. Theil I. 149 S. 1894. Beilage d. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.

F. KOHLRAUSCH. An introduction to physical measurements, with appendices on absolute electrical measurements. Translated by TH. H. WALLER and H. R. PROCTER. 3. ed. 8°. London, Churchill, 1894. [Chem. News 70, 220, 1894 †. [Phys. Rev. 2, 318, 1895 †.

- W. OSTWALD. Manual of physico-chemical measurements. Transl. by JAMES WALKER. 8^o. 262 S. London, Macmillan, 1894.
- P. POOT. Complement der meetkunde. Met hoofdstukken over de nieuwere meetkunde van den driehoek. gr. 8^o. VIII u. 171 S. Amsterdam 1894.
- A. EARL. Practical lessons in physical measurements. 8^o. 252 S. London u. New-York, Macmillan, 1894. [The Phys. Rev. 2, 318, 1895 †.
R. B.
- T. C. MENDENHALL. Measurement of precision. Nature 50, 484—587, 1894 †.
Ein Vortrag historischen Charakters.
- G. J. STONEY. On a nomenclature for very much facilitating the use of systematic measures. Rep. Brit. Assoc. Oxford 587—592, 1894 †.
- PREGÉL. Die Feinmessung im Maschinenwesen und ihre Hilfsmittel. Dingl. Journ. 292, 1—3, 1894 †.
- Fünfter Bericht über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (December 1892 bis Februar 1894). ZS. f. Instrk. 14, 261—279, 301—316, 1894 †.
- WEINSTEIN. a) Die amtliche Beglaubigung von chemischen Messgeräthen. b) Die neuen Maasse und Gewichte. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf., Nürnberg 1893, 2, 26—29. [Beibl. 19, 228, 1895.
- T. C. MENDENHALL. Fundamental units of measures. Smithson. Rep. 1893, 135—151.
- DINGE. Metrische Maasse und Gewichte mit Leinwandstreifen und Stäben. Freising, F. P. Datterer. [Wied. Beibl. 18, 615—616, 1894.
- F. Y. EDGEWORTH. The asymmetrical probability curve. Auszug. Proc. Roy. Soc. 56, 271—272, 1894 †. Brix.
- PERRY. Remarks on Prof. HENRICIS' paper in which he describes a simple machine which may be used to develop any arbitrary function in series of functions of any normal forms. Phil. Mag. (3) 38, 125—131, 1894. Proc. phys. soc. London 13, 97—103, 1894.
- Integrators, harmonic analysers and integragraphs, and their application to physical and engineering problems. Rep. Brit. Assoc. [Nature 50, 407, 1894.
- F. SALOMON. Einige Anwendungen des Barothermoskops und der absoluten Millesimalscala in Theorie und Praxis. ZS. f. angew. Chem. Heft 22, 7 S., 1894. [Beibl. 19, 412, 1895.
- A. A. MICHELSON. Détermination expérimentale de la valeur du mètre en longueurs d'ondes lumineuses. Mémoire traduit de l'anglais par J. R. BENOÎT. Trav. et Mém. Bur. Internat. P. et Mes. 11, M. 237, 1894. R. B.
- A. SOKOLOFF. Comparaison de la double-toise N de l'observatoire de POUKOWO avec le mètre international. Bull. Pétersb. 1, 87—100, 1894 †.

Das Stahlmessband des Hamburger Vermessungsamtes. *Dingl. Journ.* 294, 213—214, 1894 †.

LOUIS CAUCHOIS. Tables de réductions au kilomètre, approchées à 1/20 de seconde, des vitesses obtenues sur les distances comprises entre 1250 et 10000 mètres sur la verste russe et sur le mille anglais. 12^o. X u. 53 S. Paris, impr. Riéger.

G. DAVIDSON. The micrometer screw. *Rep. U. S. Coast and Geod. Surv.* 1892. App. Nr. 9, 505—513, 1893 †.

Es handelt sich um Untersuchung einer individuellen Schraube.

WERTHER. Beiträge zur Theorie von Apparaten zur Anfertigung von Mikrometerschrauben. *ZS. f. Instrk.* 14, 381—391 u. 426—438, 1894.

STRASSER und RHODE. Mikrometertaster. *ZS. f. Glasinstrum.-Industrie* 4, 4, 1894.

F. W. DYSON. Note on Prof. TURNER's paper on the reduction of photographic plates. *Monthly Not.* 54, 573—575, 1894.

JULIUS RASCHKE. Neuer Richtstab für Messbänder zum Landmessen mit spatenförmigem Schuh. *ZS. f. Verm.-Wes.* 1894, 638. [*Dingl. J.* 294, 238, 1894 †.

Entfernungsmesser. *ZS. f. Verm.* 1894, 543. [*Dingl. J.* 294, 214, 1894 †.

Es handelt sich um Versuche mit Entfernungsmessern für Infanterie.

A. KIEFER. Entfernungsmesser für militärische Zwecke. *ZS. f. Instrk.* 14, 185—186, 1894 †.

E. MARCUSE. Entfernungsmesser. *ZS. f. Instrk.* 14, 222, 1894 †.

F. L. O. WADSWORTH. Die Herstellung von vollkommen geraden Linealen. *J. Franklin Inst.* Juli 1894. [*ZS. f. Instrk.* 15, 182, 1895.

O. HENRICI. An elementary theory of planimeters. *Rep. Brit. Assoc.* Oxford 1894, 496—523. *Phys. Soc. London*, June 22, 1894. *Chem. News* 70, 10 †.

F. L. O. WADSWORTH. Simple method of determining the eccentricity of a graduated circle with one Vernier. *Sillim. J.* (3) 47, 373—377, 1894.

K. FRIEDRICH. REICHEL'sche Fassung für Präzisionslibellen. *ZS. f. Instrk.* 14, 223—224, 1894.

E. PERNICE. Griechische Gewichte, gesammelt, beschrieben und erläutert. Berlin 1894. II u. 215 S.

Gewichte aus Yellow-Metall. *Mitth. Kais. Norm.-Aich.-Comm.*, 14. Juli 1894. *Dingl. J.* 293, 120, 1894.

G. A. GOYDER. On the production and measurement of gold and other metallic spheres to determine their weight. 5. Annual Rep. Council South Austral School of Mines and Industries 1894. [*Chem. News* 70, 194—195, 202—204, 1894.

A. DE SAPORTA. Wage, ohne Zeiger hergestellt, mit einem Aräometer von constantem Gewichte. *La Nature* 22 [1], 11—12 1894. [*Beibl.* 18, 409, 1894.

- CHAS. F. PARKER. Eine Sicherheitsvorrichtung für Reiter. *J. Amer. Soc.* **16**, 764—765, 1894. Ref.: *Chem. Centralbl.* **65** [2], 1025 †.
Ohne die auch im citirten Referate beigefügten Figuren nicht verständlich zu machen.
- FALTER u. Sohn. Neuheiten in Wasserwagen. *Deutsche Bauztg.* 1894, 516. *Dingl. Journ.* **294**, 168, 1894 †.
Kleine constructive Verbesserungen der Justirbarkeit.
- G. RÜMKER. Bericht über die siebzehnte, auf der Deutschen Seewarte im Winter 1893/94 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. *Ann. de Hydr.* **22**, 279—283, 1894 †.
- Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques. 15. cah. 8°. 70 S. Paris, impr. nationale; les lib. chargés de la vente des publications de la Service hydrographique de la marine 1894.
- C. STECHERT. Ein neues Werk über Schiffschronometer. *Ann. de Hydr.* **22**, 108—112, 1894.
- H. LEA und R. BRAGGE. On a special chronograph. *Rep. Brit. Ass. Oxford* 757—758, 1894.
- Mittel, um feine Instrumente und Uhren gegen magnetische Störungen zu schützen. *CZ. f. Opt. u. Mech.* **15**, 71, 1894.
- J. B. BAUER. Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren und die Uhren des RIEFLER'schen Systems. 54 S. München 1893. [*ZS. f. Instrk.* **14**, 336, 1894 †.
- A. WITTSTEIN. Die Wasseruhr und das Astrolabium des Arzachel. *Schlömilch's ZS.* **39** [2], 81—94, 1894.
- C. ALHARD v. DRACH. Die zu Marburg im Mathematisch-physikalischen Institut befindliche Globusuhr Wilhelms IV. v. Hessen. Marburg bei Elwert. 24 S. 1894 †. *Brix.*
- LÁSKA. Lehrbuch der Vermessungskunde (Geodäsie), bearbeitet nach System KLEYER. gr. 8°. VIII u. 204 S. Stuttgart, J. Maier, 1894.
- C. A. VOGLER. Lehrbuch der praktischen Geometrie. In zwei Theilen. Theil II: Höhenmessungen, Anleitung zum Nivelliren oder Einwägen. gr. 8°. VIII u. 422 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1894. Fortsetzung zu dem 1885 erschienenen Theil I. [*ZS. f. Instrk.* **14**, 257—259, 1894 †. [*Naturw. Rundschau* **9**, 514—515, 1894 †.
- TH. ALBRECHT. Formeln und Hülftafeln für geographische Ortsbestimmungen. 3. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. [*ZS. f. Instrk.* **14**, 297, 1894 †.
- S. NEWCOMB. Remarks upon Mr. STONE's proposed corrections to the measure of time since 1864. *Monthly Not.* **54**, 286—288. 1894.
- E. J. STONE. Note on professor NEWCOMB's remarks. *Ibid.* 283—289.
- S. NEWCOMB. Two questions on Mr. STONE's proposed correction to the measure of time. *Ibid.* 408—409.
- E. J. STONE. Reply. *Ibid.* 409—412.
- S. NEWCOMB. Note on Mr. STONE's theory of the measure of time. *Ibid.* **55**, 3, 1894.

- S. PAGLIANI. Sopra un nuovo metodo grafico per le segnalazioni nella determinazione della differenza di longitudine. Napoli Rend. (2) 8, 124—125, 1894.
- G. GRASSI. Rapporto sulla nota del prof. S. PAGLIANI. Ibid. 124.
- R. BASSI. Apparecchio azimutografo per il controllo o la semplificazione del rilevamento tacheometrico. Udine, Tip. cooperativa, 1894. 11 S.
- H. B. GOODWIN. The „ex-meridian“ treated as a problem in dynamics. London, George Philip and Son, 1894. [Nature 50, 76, 1894 †.
- J. F. R. BATEMAN. Short method ex-meridian tables, computed for intervals of one minute between the parallels of latitude 0° and 60° inclusive; with instructions for using the tables in french, german, spanish, portuguese, italian, dutch and scandinavian. 4^o. 224 S. London, Simpkin.
- J. WHITE. Latitude by ex-meridian. Nature 50, 498, 1894 †.
- GIUS. ORLANDI. Tacheometria: corso pratico di topografia numerica. 8^o. XVII u. 363 S. Sassari, tip. Gallizzi e Co., 1894.
- O. FULST. Ueber die in der nautischen Astronomie gebräuchlichen Methoden zur Berechnung der Höhe eines Gestirnes. Ann. d. Hydr. 22, 446—459, 1894 †.
- Transformateur de coordonnées de M. ARAGO, construit par MM. BRUNNER frères. 8^o. 13 S. Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques, cah. 15.
- MARIO BONFIGLIO. Misura del tempo e descrizione di un nuovo quadrante solare indicante l'entrata del sole nei segni zodiacali, le ore astronomiche e con le ore medie i mesi ed i giorni dell'anno. 8^o. VI u. 88 S. Piazza Armerina, tip. frat. Bologna La Bella, 1894.
- F. MÜLLER. Barometernivellement zwischen Irkutsk und dem Eismeer. Wild's Rep. f. Met. 17, Nr. 3, 19 S., 1894 †.
- C. M. GOULIER. Nivellements de haute précision. Étude sur les corrections nécessitées par les variations de la gravité. 4^o. VII u. 63 S. Paris, impr. nationale, 1894. R. B.
- C. MÖNNICHMEYER. Eine Neubestimmung der Bonner Polhöhe aus Beobachtungen im I. Vertical. Astron. Nachr. 136, 97—114, 1894 †.
- W. E. PLUMMER. Preliminary note on the position of the Liverpool Observatory. Monthly Not. Roy. Astr. Soc. 55, 37—44, 1894 †.
- D. GILL. Note on the latitude of the Royal Observatory, Cape of Good Hope. Monthly Not. Roy. Astr. Soc. 55, 34—36, 1894 †.
- GIUS. CISCATO. Determinazione della latitudine dell'osservatorio astronomico di Padova, fatta nel 1892 coll'altazimut e collo strumento dei passaggi. Mem. Ist. Veneto 25, Nr. 1.
- E. FÖRSTEMANN. Zum mitteleuropäischen Kalender. Globus 65, 20, 1894.

- E. MAHLER. Die Apisperiode der alten Aegypter. Wien. Ber. 103 [2a], 832—844, 1894.
- BUFF und BERGER. Universallegebrett. Ref.: ZS. f. Instrk. 14, 371 †.
Ein Legebrett zur Prüfung von Libellen, das gleich ganze Instrumente, wie Theodolite u. s. w., aufzulegen gestattet.
- C. RIEFLER. Neuer Schraffirapparat. ZS. f. Instrk. 14, 54—55, 1894.
- F. G. STUCKI. Rollender Coordinatograph. ZS. f. Verm. 22, 369, 1893.
[ZS. f. Instrk. 14, 139, 1894 †.
Ein nach dem Principe des Messrades mechanisch weiter ausgearbeitetes Instrument.
- J. SWINBURNE. The hunting of governed engines. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894. [Nature 50, 438, 1894.
- Das BRAUNS'sche Gyrometer. Vereinsbl. deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 183—184, 1894.
- C. M. GRIN. Zählwerk. D. R.-P. Nr. 69 547. [ZS. f. Instr. 14, 419, 1894.
Brix.

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

K. NOACK. Beiträge zur Lehrmittelfrage. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 217—226, 1894 †.

Verfasser giebt ein Normalverzeichniss der für Mittelschulen nöthigen Apparate beim Physikunterrichte und erläutert, in welcher Weise er denselben eingeführt und behandelt zu haben wünscht.

B. N.

K. ZAHRADNÍČEK. Der Physikunterricht an den österreichischen Realschulen. ZS. f. Realschulw. 28, 641 ff., 1893. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 253—254, 1894 †.

Verfasser wünscht, dass die bisher übliche Einleitung nebst den vielen überflüssigen Definitionen ausscheide beim Beginne des Physikunterrichtes, um den Schüler nicht mit den meist unverständlichen Erklärungen über Kraft und Stoff zu quälen. Dagegen soll dem Energieprincipe die grösste Beachtung geschenkt werden, zumal es eine widerspruchslöse, dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft entsprechende Behandlung der Elektrizitätslehre mittelst des Potentials ermöglicht, ein Begriff, der beim Unterrichte in Mittelschulen nicht übergangen werden sollte. Das Vorgetragene, an praktisch ausgewählten Rechnungsaufgaben eingeübt, gehört zu dem weiteren Verlangen des Verf., der noch einige Vorschläge über die Vertheilung des Stoffes auf die einzelnen Classen dem Ganzen beifügt.

B. N.

ALOIS SCHULLER. Physikalische Vorlesungsversuche. Math.-naturw. Ber. Ungarn 12, 1894 †.

Mitgetheilt werden 21 Versuche, die grösstenheils dem Gebiete der Mechanik angehören. Bei den meisten sind entsprechende Abbildungen vorhanden, die über die Anordnung und den Bau der dabei verwendeten Apparate den nöthigen Aufschluss geben.

B. N.

N. S. DRENTELN. Ein Universalstativ für physikalische und chemische Elementarversuche. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 274—276, 1894 †.

Die verticale Holzleiste ist mit einem Längsausschnitte versehen, um die kleinen hölzernen Schraubenzwingen mit Flügelschrauben darin verschieden hoch feststellen zu können. Die Schraubenzwingen selbst sind an ihrem hinteren Ende dreifach durchbohrt, um sie in verschiedenen Lagen an der verticalen Holzleiste befestigen zu können. Die Vielseitigkeit der Verwendung dieses Stativs wird durch zahlreiche Beispiele erläutert. *B. N.*

B. CROFT. Two lecture room experiments. Proc. phys. soc. 12 [4], 421—422, 1894 †.

Um die Ringe und Zweige in Krystallen zu zeigen, bedient man sich eines sehr einfachen Apparates. Entweder benutzt man als Polarisator einen Glassatz und ein Nicol als Analysator bezw. statt des letzteren eine Glasplatte als reflectirenden Analysator. Oder der Krystall wird auf das Ocular eines Mikroskops gesetzt, dessen Objectiv entfernt ist, und wird bedeckt durch einen Turmalin. Wird beim reflectirenden Lichte ein Stück Glas unter dem bestimmten Winkel auf die Röhre gehalten, so erhält man ausgezeichnete Resultate.

Das andere Experiment bezieht sich auf die elektrischen Strahlen in Kupferfeilspänen. Batterie, Galvanometer und Glasröhre mit Kupferfeilspänen hinter einander geschaltet, lässt unter gewöhnlichen Umständen einen Stromdurchgang nicht erkennen. Sobald aber in einiger Entfernung ein elektrischer Funken hervorgebracht wurde, wurde das Galvanometer stark abgelenkt. Wie Kupfer verhielt sich auch Aluminium, weniger gut Eisen, während bei Kohle stets Stromdurchgang stattfand. *B. N.*

MAX ROSENFELD. Vorlesungsversuche. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 126—128, 1894 †.

1. Temperaturveränderungen beim Auflösen. Die Temperaturveränderung, welche beim Mischen der in einem geschlossenen Gefässe getrennt aufbewahrten Substanzen sich ergibt, wird an einem durch Schlauch verbundenen Manometer abgelesen.

2. Ueber das Brennen von Luft in Leuchtgas. Die Versuche sind mit dem J. HABERMANN'schen Apparate angestellt worden, der in diesen Ber. 49 [1], 63, 1893 beschrieben worden ist.

B. N.

G. S. NEWTH. A lecture experiment. Nature 49, 293, 1894 †.

Wenn Holzkohle mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, und hierauf Sauerstoff zugeführt wird, so entzündet sich die Holzkohle. Soll dieses Experiment nicht misslingen, so bringt man etwas gepulverte Holzkohle in die Erweiterung einer Verbrennungsröhre, erhitzt dieselbe einige Zeit, während man Kohlensäure hindurchleitet. Ist das Glas wieder abgekühlt, dann leitet man Schwefelwasserstoff und hierauf Sauerstoff hindurch, wobei regelmässig die Entzündung der Kohle stattfindet.

B. N.

FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Versuche mit Aether. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 183—185, 1894 †.

Die Schwere des Aetherdampfes wird durch das Abhebern desselben nachgewiesen. Die Entzündung des Dampfes gestattet, diesen Versuch einem grösseren Zuhörerkreise vorzuführen.

Die Verdunstungskälte des Aethers wird sichtbar gemacht, indem man Luft durch das in einem Probirrohre befindliche Wasser und den darüber lagernden Aether leitet und das Gasmisch entzündet. Ein in das Wasser ragendes Thermometer beginnt sofort zu sinken, und nach kurzer Zeit erstarrt das Ganze.

B. N.

WILHELM NEU. Apparate und Versuche zur inductiven Behandlung der Statik. Beigabe z. Jahresberichte d. kgl. Realgymn. Augsburg pro 1894. 42 S.

Die Apparate bestehen im Wesentlichen aus einer mit Holzschienen und -schieber geeigneten Schultafel. Als Tarirfeder dient der sogenannte Hosenträgerdraht. Nach eingehender Beschreibung der Apparate werden die zahlreichen Versuche mitgeteilt, die sich mit denselben anstellen lassen.

B. N.

FRIEDRICH NIEMÖLLER. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen. Osnabrück, Verlag von G. E. Lückert, 1894, 22 S. Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

Die 110 Versuche erstrecken sich über das ganze Gebiet der Physik, behandeln aber jeweils nur die einfachsten Fälle, die von den Schülern der Unter- und Obersecunda an der Anstalt des Verf. ausgeführt worden sind. B. N.

P. VOLKMANN. Ueber Anordnung und Verwerthung der GALILEI'schen Fallrinne für den physikalischen Unterricht. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 161—166, 1894 †.

Verf. theilt zunächst die von ihm benutzte Form der Fallrinne mit und ergänzt die von W. KÖNIG damit anzustellenden Versuche durch einige neue, die auch mathematisch näher behandelt werden. B. N.

FERD. ERNECKE. Apparat zur Messung des Druckes auf die schiefe Ebene nach v. FOLLER. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 212—213, 1894 †.

Ohne Figur lässt sich in Kürze ein klares Bild von dem Apparat nicht wiedergeben. B. N.

K. ZAHRADNÍČEK. Zur didaktischen Behandlung der Brückenwage. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 290—291, 1894 †.

Verf. hält es für zweckmässig, dem Schüler die bei der Brückenwage vorkommende Relation abzuleiten, damit er nicht genöthigt ist, mechanisch sich die betreffende Beziehung einzuprägen. B. N.

W. C. L. VAN SCHALK. Versuche über Wellenlehre. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 181—183, 1894 †.

Zur Erläuterung des Resonanzprincipes wird ein federnder Stab unten fest eingeklemmt und oben mit einem gyroskopischen Kreisel versehen.

Der Transversalwellen-Apparat lässt sich ohne Figur nicht in Kürze wiedergeben. Zur Demonstration der Schwebungen werden eine Resonanzkugel und eine sich vor der engen Oeffnung derselben befindliche Kerzenflamme benutzt. B. N.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber eine einfache Vorrichtung für Torsionsschwingungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 96, 1894 †.

Ein gerade gerichteter Draht wird an den Enden in Stückchen von Thermometerrohr mit Siegelack gekittet, welche durch Korke gesteckt werden. Der eine wird eingeklemmt, und an dem anderen das schwingende System angekittet. *B. N.*

W. HOLTZ. Ein Apparat zur objectiven Darstellung der Schwingungscurven. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 226—231, 1894 †.

Der einfache Apparat besteht aus zwei Doppelpendeln, eins für langsame und eins für schnelle Bewegungen. Ersteres sind Schwerkraftpendel, letzteres Federpendel. Eines der Pendel trägt eine Linse, während bei dem anderen der Lichtpunkt durch ein glühendes Platinscheibchen dargestellt wird. Wegen der näheren, ausführlichen Beschreibung über die Herstellung wird auf das Original verwiesen, in welchem der Apparat abgebildet ist. *B. N.*

F. CAMPANILE. Esperienze di corso sulle vibrazioni longitudinali. Cim. (3) 35, 222—225, 1894 †.

Ein 1,15 m langes und 8 mm weites Rohr ist in der Mitte mit einer Hülse umgeben, durch welche Leuchtgas in das am einen Ende geschlossene Rohr zugeführt wird. Am anderen Ende wird das Gas entzündet und hierauf der Stab in Longitudinalschwingungen versetzt. Eine andere Ausführung besteht darin, dass ein gewöhnlicher, in der Mitte festgeklemmter Stab mit dem einen Ende in einen Schallbecher ragt, dessen Ende durch eine KÖNIG'sche Flammenmembrankapsel geschlossen ist. *B. N.*

J. VAN DAM. Ein Apparat für die Zusammensetzung zweier gleichförmiger Rotationen zu einer harmonischen Schwingungsbewegung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 178—181, 1894 †.

Der auf eine Schwungmaschine montirte Apparat besteht aus zwei Scheiben, die durch Zahnräder mit einander verbunden sind und entgegengesetzt sich drehen können. *B. N.*

J. VAN DAM. Weitere Versuche mit dem Apparate für harmonische Schwingungsbewegungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 270—272, 1894 †.

Die Fortsetzung der in derselben Zeitschrift 7, 178 begonnenen Versuche bezieht sich auf die Hypotrochoide, d. h. die Bahn, welche von einem Punkte in der Ebene eines Kreises beschrieben wird, welcher auf der Innenseite eines zweiten Kreises von mehr oder weniger als doppelt so grossem Durchmesser rollt, wenn der die Curve aufzeichnende Punkt durch den Mittelpunkt des festen Kreises geht. B. N.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Einfacher Beweis, dass der Widerstand des Mittels dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 291, 1894 †.

Ein Kork mit Messingdraht, gerade im Wasser schwebend, sinkt in einem hohen Cylinder mit Wasser langsam zu Boden, und zwar mit gleichmässiger Geschwindigkeit, wenn der Drahtaken mit einem kleinen Uebergewichte versehen ist. B. N.

W. RHEAM. Experiments in elementary physics. Nature 49, 433, 1894 †.

Zur Prüfung des MARIOTTE-BOYLE'schen Gesetzes wird eine dünne, 1 m lange Glasröhre an dem einen Ende zugeschmolzen und durch einen Quecksilberfaden ein ca. 30 cm langes Luftvolumen abgeschlossen. Durch Neigen der Röhre um eine horizontale Axe ändert sich der Druck und entsprechend das Volumen, woraus sich $p \cdot v$ als constant ergibt.

Ist das Volumen constant, und wird die Temperatur variirt, indem man in einen das Luftquantum umgebenden Wassermantel Dämpfe einleitet, so ändert sich der Druck, der an einem Rohre abgelesen wird, das durch einen Gummischlauch mit dem die Luft einschliessenden Rohre communicirt.

Die magnetischen Kraftlinien verfolgt eine magnetisirte Nähnadel, die, in einem Korke steckend, vertical zur Wasseroberfläche gegen einen über dem Wasser aufgestellten kräftigen Magneten wandert. B. N.

K. FUCHS. Elasticität eines Brettes. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 96, 1894 †.

Auf einem 1 m langen, an beiden Enden unterstützten Brette befindet sich an jedem Ende eine etwa 8 dm hohe Säule. Die eine

trägt ein horizontales Brettchen, auf welchem ein Glasröhrchen mit Zeiger liegt. Das Röhrchen dient als die eine Stütze eines 1 m langen Stabes, der mit dem anderen Ende auf der zweiten Säule ruht. Ein Zehngrammstück, auf das Brett gelegt, bewirkt ein Neigen der Säulen gegen einander und einen Ausschlag des Zeigers. Die Deformation des Brettes ist dem Drucke proportional, wie der Apparat zu erkennen giebt. *B. N.*

H. KUHFAHL. Die Diffusion zwischen Wasser und Alkohol. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 248, 1894†.

Das langsame Fortschreiten der Diffusion zwischen Wasser und Alkohol wird durch Färbung des letzteren mit Korallin sichtbar gemacht. Die orangegelbe Farbe der Alkohollösung geht bei Wasserzusatz in Roth über, so dass die rothe Grenzzone nach beiden Seiten hin sich vergrößert. *B. N.*

W. HOLTZ. Kleine Beiträge zur experimentellen Optik. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 1—10, 1894†.

Wegen der vielen, kleineren Dinge sei am besten auf das Original verwiesen, da ein kurzer Auszug werthlos ist. *B. N.*

KINDEL. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 135, 1894†.

Verf. giebt eine geometrische Construction für den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes. *B. N.*

L. BLEEKRODE. Die NEUMANN'sche Lichtbrechungsrinne. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 190—191, 1894†.

Die in dieser Zeitschrift (7, 29) beschriebene Lichtbrechungsrinne wird durch einen vor die Oeffnung des Rohres gestellten Schirm zur objectiven Demonstration dienstbar gemacht. Eine einfache Hebevorrichtung genügt, um die Röhre bald mit Wasser zu füllen, bald zu entleeren. *B. N.*

V. DVOŘÁK. Schulversuche aus der Wärmelehre. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 128—130, 1894 †.

Die Versuche beziehen sich auf:

1. Ausdehnung von Drähten durch die Wärme.
2. Zusammenziehung von gespanntem Kautschuk bei der Erwärmung.
3. Versuche über Emission und Absorption der Wärme.
4. Versuche über Abkühlung bei der Verdampfung und Lösung.
5. Strömungen in Luft und Wasser bei der Erwärmung.

B. N.

M. RUSCH. Bemerkungen zum Unterrichte über die Reibungselektricität. [Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 203, 1894 †. ZS. f. d. Realschulw. 18, 1893.

Verf. macht auf Versuche aufmerksam, die nach seiner Ansicht zu geringe Beachtung finden. B. N.

F. NIEMÖLLER. Einfacher Versuch über die Vertheilung der Elektrizität in einem Conductor. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 191, 1894 †.

Statt eines geschlossenen Drahtnetzes benutzt Verf. ein aus Draht hergestelltes Dodekaëder oder ein Ikosaëder. B. N.

V. DVOŘÁK. Schulversuche über atmosphärische Elektrizität. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 176, 1894 †.

Die Versuche bedienen sich der isolirten Flamme und des Elektroskopes, um die mittelst Influenzmaschine der Luft mitgetheilte Elektrizität und deren Potentialdifferenz nachzuweisen. B. N.

A. SCHÜLKE. Die Behandlung des Potentials beim physikalischen Unterricht. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 25, 401—418, 1894. [Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 224—226, 1895 †.

Das Referat hat mehr den Charakter einer Kritik, als einer kurzen Wiedergabe des Inhaltes über das im Titel genannte Thema. Einzelheiten herausgreifen, würde den Sinn des Ganzen stören, es muss daher auf die betreffende Litteratur verwiesen werden. B. N.

AUGUST RAPS. Apparat zur Demonstration der AMPÈRE'schen Versuche. ZS. f. Instrk. 14, 48—50, 1894 †. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 114, 1894 †. Verh. d. phys. Ges. Berlin 12, 29—30, Nr. 3 †.

Die Unannehmlichkeiten, welche das Quecksilber mit sich bringt, werden vermieden durch zwei Paare von je drei Rollen, deren Anordnung sich schon aus den Figuren leicht ergibt. *B. N.*

W. SALTZMANN. Galvanische Felder. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 136, 1894 †.

Verf. stellt die concentrischen Ringe von Eisenfeile auf Carton her, durch welchen senkrecht ein stromdurchflossener Leiter ragt. *B. N.*

AYRTON. Student's apparatus for verifying OHM's law. Phys. Soc. London, 23. Nov. 1894. Chem. News 70, 268, 1894 †.

Bei einem Stromkreise wird die Stromstärke und Spannungsdifferenz gemessen. Die an einem dünnen Phosphorbronzedraht aufgehängte Nadel wird durch Drehen an einem Torsionsknopf stets in die ursprüngliche Nullstellung zurückgeführt. Die Nadel ist so beschaffen, dass ein möglichst grosses Trägheitsmoment erreicht wird. Die Potentialdifferenz ist dann proportional dem Quadrat des Torsionswinkels. *B. N.*

E. GRIMSEHL. Rotation eines Magnetpoles um einen vom Strome durchflossenen Leiter. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 189—190, 1894 †.

Wenn man den Strom durch eine vertical stehende Messingstange leitet, so kommt ein am langen, dünnen Faden aufgehängter magnetischer Stahldraht in Rotation. *B. N.*

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber eine einfache Art der Tangentenbussole und deren Anwendung zur Ableitung des AMPÈRE'schen Gesetzes. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 34—35, 1894 †.

Die Tangentenbussole besteht aus einem vertical stehenden Zeichenbrett mit concentrischen Kreisen von 20, 15, 10 cm Radius. Kleine Holzpflocke auf den Kreisen gestatten, den Leitungsdraht umzulegen. Im Mittelpunkte ist eine Oeffnung mit kleinen Consolen zur Aufnahme der Magnetnadel. *B. N.*

BRUNO KOLBE. Ueber die Bedeutung des graduirten Galvanometers für den Schulgebrauch. *ZS. f. phys. u. chem. Unterr.* 7, 122—126, 1894 †.

Nach einer Einleitung über den Werth der graduirten Galvanometer beschreibt der Verf. die Graduierung mit Hülfe zweier Magnetstäbe in der Ost-West-Lage. B. N.

G. H. MEEKER. Ein Gestell für elektrolytische Versuche. *Journ. of anal. and applied chem.* 6, 267. *Fresenius' ZS. f. anal. Chem.* 33, 354, 1894 †.

Ein durchbohrtes Brett mit zwei Holzleisten der Länge nach trägt auf diesen aus Kupferdraht gefertigte Dreiecke, die als Halter für die die negative Elektrode bildenden Tiegel und Schalen und ferner auch als Zuleitungsdrähte dienen. Die Zuleitungen der positiven Pole bestehen aus starken Kupferdrahtspiralen, die an der einen Leiste befestigt sind. Vermöge der leichten Biogsamkeit der Spiralen lässt sich die positive Elektrode beliebig tief in die Flüssigkeit eintauchen. Durch die Löcher des Bodens ragen Bunsenbrenner, um nöthigenfalls die Schalen erhitzen zu können. B. N.

W. WEILER. Wirkung zweier magnetischer Felder auf einander. *Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr.* 8, 35—37, 1894 †.

Das magnetische Feld in einer Ebene senkrecht zur Richtung eines stromdurchflossenen Leiters wird durch einen kräftigen Magneten beeinflusst. Die entsprechenden Kraftlinien werden schöner, wenn man Eisenfeile auf Glycerin streut, wobei der Leiter senkrecht die Oberfläche der Flüssigkeit und den Boden des Gefäßes durchdringt. B. N.

W. WEILER. Darstellung der magnetischen Kraftlinien. *ZS. f. phys. u. chem. Unterr.* 7, 136, 1894 †.

Eine vertical schwimmende Stricknadel beschreibt die Kraftlinien, wenn über den Flüssigkeitstrog ein kräftiger Magnetstab gelegt wird. B. N.

OTTO FRANK. Die Vervielfältigung von Curven auf photomechanischem Wege. *Arch. f. Phys.* 1894, 128—129 †.

Die auf berusstes Papier geschriebenen Curven dienen als Negativ, von dem man im Copirrahmen nach einem beliebigen photographischen Druckverfahren ein Contactpositiv bildet, welches sich für Ausmessung etc. besser eignet, als das Original. *B. N.*

EPPERS. Dikopter (Zeichenapparat). D. R.-P. Nr. 65 849 † u. 66 541 †. Prometheus 6, 121—125, 1894 †.

Das Dikopter besteht aus zwei Spiegelchen, welche den Gegenstand durch zweimalige Reflexion auf dem Zeichenbogen erscheinen lassen. Dieser selbst wird dadurch sichtbar, dass bei dem einen Spiegel die Belegung gitterförmig ausgekratzt ist und das Licht direct an den freien Stellen zum Auge gelangen kann. Diese Camera lucida ist an einem dreiarmigen Holzgestell angebracht.

B. N.

C. REICHEL. Die Anwendung von Kugeln in der Präcisionsmechanik. Vereinsbl. d. d. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 140—141, 1894 †.

Eine Linie wird bestimmt durch zwei Kugeln, welche in irgend einem Abstände von einander sich befinden. Ein mit dieser Linie verbundener Körper kann um dieselbe gedreht werden ohne Aenderung der Lage, welche durch die beiden Kugelmittelpunkte angegeben wird. Näher ausgeführte Beispiele lassen erkennen, wie wichtig dieses Constructionsprincip für die Präcisionsmechanik ist.

B. N.

Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung von Schrauben. Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 14, 285—291, 1894 †. Centralbl. f. d. Deutsche Reich 1894, 291. Vereinsbl. d. d. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 138—140, 1894 †.

Ausser den Bestimmungen für die Prüfung werden noch Erläuterungen zu der Beschreibung und Abbildung des Normalgewindes für Befestigungsschrauben nach metrischem Maasse gegeben.

B. N.

Schrauben. Dingl. Jouru. 293, 73—78 u. 106—109, 1894 †.

Das lebhafteste Interesse der heutigen Technik an einem einheitlichen Schraubengewinde veranlasst die Zusammenstellung der bisherigen, hauptsächlich im Gebrauch befindlichen Gewindeformen

und deren Besprechung hinsichtlich des Schraubendurchmessers der Ganghöhe, des Schraubenkerndurchmessers, der Querschnittsform der Gewindgänge und der Gewindetiefe. *B. N.*

SAUVAGE. Das neue französische Schraubensystem. Bull. d. l. Soc. d'Encouragement, Juni 1894, 311. Dingl. Journ. 293, 264, 1894 †.

Als Form des Gewindes wurde ein gleichseitiges Dreieck angenommen, das auf $\frac{1}{8}$ seiner Höhe abgestumpft ist. Die Beziehung zwischen Durchmesser D und Steigung p lautet: $D = \frac{p(p+8)}{1,3} - 1,5$.

Bei den Schrauben für Uhrmacher und Feinmechaniker kommt das System Thury zur Anwendung. *B. N.*

ALEXANDER DIETRICH. Laufrollen. Dingl. Journ. 293, 97—100, 1894 †.

Verf. macht auf einen Constructionsfehler aufmerksam, wenn ein Rad mit geneigtem Radkranze auf einer entsprechend geneigten Fläche in gerader Richtung rollt, weil die Reibung in Folge des Gleitens eines Theiles, welcher mit dem übrigen nicht gleichzeitig rollen kann, vermehrt wird. Skizzen erläutern den Fehler und die Maassnahmen zur Abhülfe desselben. *B. N.*

L. L. DE KONINCK. Verbesserungen der analytischen Wagen. Chem.-Ztg. 1894, 1867. Chem. Centralbl. 1895, 1, 196 †.

Die bisherigen willkürlichen Scalentheile sollen als Kreisgrade abhängig von der Länge des Radius, d. h. des Zeigers, abgetragen werden. $1^\circ = R. 0,0174533$. *B. N.*

WILH. H. F. KUHLMANN. Verbesserung der analytischen Wagen. Chem.-Ztg. 18, 1996. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Die Vergrößerung der Scala bei den analytischen Wagen wird durch einen concaven Cylinderspiegel bewirkt, der eine solche Lage hat, dass die Scala nicht unter dem störenden Einfluss wechselnder Beleuchtung zu leiden hat. *B. N.*

W. PRAUSNITZ. Ein neues Wägeschiffchen. Chem. Centralbl. 1894, 1, 131.

Das einer Krankentasse äusserlich ähnliche Schiffchen erleichtert das Abwägen von Substanzen in fester oder flüssiger Form und das Einfüllen derselben in Kolben etc. *B. N.*

HENRY LOUIS. Note sur un flacon à densité perfectionné. Journ. of the Soc. of chem. Ind. 1894, 322. Bull. soc. chim. (3) 11, 1025, 1894 †.

Um die Verdunstung des Wassers während des Wägens, hervorgerufen durch das Chlorcalcium, bezw. der Schwefelsäure in den Wagen, zu verhindern, wird der Hals des Pyknometers länger als gewöhnlich gemacht, graduirt und das Gefäss mit einem Glasstöpsel verschlossen. Auf diese Weise lässt sich ein Fehler corrigiren, weil jeder Theilstrich einem bestimmten Wassergewichte entspricht. B. N.

FRANK CLOWES. Zur Calibrirung von Pipetten. Journ. of the Soc. of chem. ind. 11, 327. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 580—581, 1894 †.

Mit einem Stück Gummiband wird das untere Ende der Pipette so zugebunden, dass es eine elastische Schleife bildet, die die Oeffnung verschliesst, aber auch leicht zur Seite geschoben werden kann. B. N.

EMIL GREINER. Eine neue automatische Pipette. Chem. Centralbl. 1894, 2, 825 †. New-York Section [9/3]. Journ. Am. chem. Soc. 16, 643.

Der obere ausgezogene Theil einer Pipette ragt luftdicht in eine zweite, welche durch einen Gummiballon oben geschlossen ist. B. N.

JOHN SEBELIEN. Eine selbsteinstellende Messpipette. Chem.-Ztg. 18, 1953, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 194 †.

Die Pipette ist in einen grösseren oberen und einen kleineren unteren Theil durch einen mit doppelter Bohrung versehenen Glasrohr getheilt, wodurch sich hinter einander gleich grosse Mengen derselben Flüssigkeit abmessen lassen. B. N.

H. N. MORSE und T. L. BLALOCK. Instrumente zur Graduierung und Calibrirung von volumetrischen Apparaten. Am. chem. Journ. 16, 479—488, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Der Stiel einer kugelförmig erweiterten Pipette trägt eine Millimeterscala. Mit Hülfe einer Tabelle lässt sich die Aichung der Gefässe bei jeder Temperatur ausführen. B. N.

P. GUICHARD. Automatische Universalbürette. Chem. Centralbl. 1894, 1, Nr. 15, 745 †. J. de Pharm. et Chim. (5) 29, 156—157. Bull. soc. chim. (3), 11, 4—5, 1894 †.

Die mit breitem Boden versehene Flasche mit der Normallösung ist mit einem dreifach durchbohrten Kautschukstöpsel geschlossen. Mitteltst Kautschukballon wird die Flüssigkeit nach der Bürette gedrückt, während nach der Titrierung der Rest der Flüssigkeit durch ein drittes Rohr wieder in die Flasche zurückfliesst.

B. N.

K. ERIKSSON. Bürette für Titirzwecke. ZS. f. angew. Chem. 1894, 653. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1061 †.

Die Bürette ist durch einen durchbohrten Kork oben verschlossen, durch welchen eine mit Gummischlauch versehene Glasröhre ragt. Am anderen Ende des Schlauches wird durch das T-Stück ein mit der Aussenluft in Verbindung stehender, aber durch einen Quetschhahn zu verschliessender Schlauch, sowie eine Röhre mit sehr feiner, mittelst besonderer regulirbarer Feder verschliessbarer Oeffnung angeschlossen.

B. N.

ARNOLD EILOART. Eine hängende Bürette. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 205—207, 1894 †.

Die Bürette ist oben etwas erweitert und hat zwei diametral gegenüberliegende Glashaken, in welchen ein Bügel aus Aluminiumdraht befestigt ist.

B. N.

EDWARD R. SQUIBB. Automatische Nullpunktsbürette. Journ. Am. chem. Soc. 16, 145—148. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 925 †.

Die mit einem äusseren Zu- und Abflussrohr für die Flüssigkeit versehene Bürette hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von ALT, EBERHARDT und JÄGER (Chem. Centralbl. 1893, 2, 1069).

B. N.

FRANK VANDERPOEL. Tropfflasche für Normallösungen. Journ. Am. chem. Soc. 16, 156—157, März. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 926 †.

Da der Verbrauch der titrirten Lösung statt durch Messung durch Wägung festgestellt werden soll, so wird ein eiförmiges Gefäss mit seitlichem Tubulus benutzt. Der durch die Bodenöffnung gehende eingeschliffene Glasstab hat am oberen Ende eine

hakenförmige Gestalt, um an der Wage aufgehängt zu werden. Durch Lüften des Glasstabes fließt die nöthige Menge aus, während der Rest wieder gewogen wird. *B. N.*

WM. B. GILES. On a modification of the litre flask. Chem. News 69, 99—100, 1894 †.

Auf dem Halse einer Flasche von 1000 ccm Inhalt ist eine zweite angeblasen mit 100 ccm Inhalt für analytische Zwecke. *B. N.*

BEDOUT. Note sur un nouveau compteur à liquides. Bull. soc. chim. (3) 11, 977—985, 1894 †.

Der durch Zeichnungen eingehend erläuterte Apparat besteht aus zwei Theilen, wovon der eine die Gewichte, der andere das Volumen zählt. Die Diagramme des Registrirapparates geben Aufschluss über die automatisch vor sich gehende Zählung. Bezüglich der Details sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. SCHWEITZER und E. LUNGWITZ. Apparat zum Abwägen von Flüssigkeiten. Chem.-Ztg. 18, 529, 1894. ZS. f. Instrk. 14, 335, 1894 †.

Bei dem Wägen leicht verdampfender Flüssigkeiten benutzt man solche Pipetten, bei denen das Saugrohr in das Innere des Pipettenkörpers verlängert und derart umgebogen ist, dass das Ende möglichst nahe an der seitlichen Wand liegt. Diese Stelle der Wand ist flachgedrückt, um ein sicheres Liegen auf der Wagschale zu erzielen. So viel Flüssigkeit wird eingesaugt, dass nach dem Umlegen die Oeffnung des Saugrohres über den Flüssigkeitsspiegel zu liegen kommt, worauf man wägt. *B. N.*

A. LIDOW. Eine Gaspipette einfacher Construction. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 26, 37—39. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105 †.

Die Pipette ist zusammengesetzt aus einem Glasgefäß von etwa 400 ccm Inhalt und einem umgekehrten, am Rande eingekerbten Trichter von etwa 150 ccm Inhalt. Der kugelförmig erweiterte Hals läuft in eine Capillare aus, über welche ein dickwandiger Kautschukschlauch mit MOHR'schem Quetschhahn ragt. Vor dem Gebrauch wird die den Trichter anfüllende Glaswolle

resp. der langfaserige Asbest durch wiederholtes Ansaugen der Absorptionsflüssigkeit durchtränkt. Letztere ist von der äusseren Luft durch eine Oelschicht abgeschlossen. Aus der Gasbürette lässt man durch die Capillare ein abgelesenes Gasvolumen eintreten und führt durch Heben und Senken des Trichters die Absorption schnell zu Ende. Wird das Glasgefäss auf das Wasserbad gesetzt, so lässt sich die Absorption bei erhöhter Temperatur vornehmen.

B. N.

A. GAWALOWSKI. Aërodekterkölbchen. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. 23, 754, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1026 †.

Der Apparat, welcher Abmessungen von 100 event. 250 cem Sauerstoffgas, Rauchgas etc. gestattet, besteht aus einem kugeligen Hauptgasraume und dem cylindrischen Messraume. Die nach oben verdickte Kugel trägt noch einen dicken Knopf, so dass die anfassende Hand und die hierdurch mitgetheilte Wärme das Volumen nicht ändert, wodurch die Ablesungsgenauigkeit nicht leidet, und mehrere derartige Kölbchen der späteren Controle wegen in Gebrauch genommen werden können.

B. N.

G. LUNGE. Volumètre à gaz universel. Bull. soc. chim. (3) 11, 625—650, 1894 †.

Der unter dem Namen „Nitrometer“ seit dem Jahre 1878 eingeführte Apparat (Berl. Ber. II, 432) ist inzwischen den verschiedenartigsten volumetrischen Gasbestimmungen angepasst worden. Ausgehend von der einfachsten Form, theilt der Verfasser diejenigen Modificationen mit, die den besonderen Versuchen zu Grunde gelegt werden müssen, und fügt die jedesmaligen Abbildungen hinzu, die ein Nachsehen des Originals erforderlich machen.

B. N.

FR. KRUPP. Apparat zur unmittelbaren Angabe des Gewichtes und Volumens von Gasen. D. R.-P. Nr. 69 913. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 579—580, 1894 †. Chem.-Ztg. 17, 1245. ZS. f. Instrk. 14, 458, 1894 †.

Der Spannungszustand des in einem Gefässe befindlichen Gasvolumens wird nach Art der Aneroidbarometer auf ein mit entsprechender Scala ausgestattetes Zeigerwerk übertragen.

B. N.

C. KIPPENBERGER. A simple apparatus for measuring gases. *ZS. f. angew. Chem.* 1894, 517—520, 714—715. *Journ. chem. Soc.* 65, 66, Nr. 385, 472—473, 1894 † u. *Chem. Centralbl.* 1894, 2, 665 u. 1895, 1, 170 †.

Der an sich sehr einfache Apparat lässt sich in Kürze ohne Figur nicht vollständig wiedergeben. B. N.

CHARLES A. CATLIN. Verbesserter Apparat zur volumetrischen Bestimmung von Kohlendioxyd und anderen Gasen. *Chem. Centralbl.* 1894, 1, 302—303 †.

Ohne Figur lässt sich der aus mehreren Pipetten und Flaschen zusammengebaute Apparat nicht in Kürze mit hinreichender Deutlichkeit beschreiben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. B. N.

WALTER G. M'MILLAN. Zwei neue Colorimeter zur Kohlenstoffbestimmung. *Stahl u. Eisen* 1894, 1073—1075. *Chem. Centralbl.* 1895, 1, 173—174 †.

Die Construction der beiden Colorimeter lässt sich ohne die beiden im Text enthaltenen Figuren in Kürze nicht erläutern; es muss daher auf das Original verwiesen werden. B. N.

JOSEPH W. LOVIBOND. Colorimetrische Analyse, oder Farbe als ein Mittel der quantitativen Bestimmung. *Journ. Soc. Chem. Ind.* 13, 308—318, London. [*Chem. Centralbl.* 1894, 1, 1092 †.]

Eine aus 450 verschiedenen gefärbten Gläsern bestehende Normal-scala geben combinirt $61\frac{1}{2}$ Millionen verschiedene Nüancen und Intensitäten von Farben, so dass sich jede Farbe zahlenmässig definiren lässt. Mitgetheilt werden nun eine Reihe von Untersuchungen über Concentrationsänderungen bezüglich der Farbe und deren Intensität, sowie solche über den Einfluss der Sedimentirungszeit an verschiedenen Suspensionen. B. N.

P. JANNASCH und JAMES LOCKE. Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen. *ZS. f. anorg. Chem.* 6, 174—175. [*Chem. Centralbl.* 1894, 1, 815 †.]

In dem U-förmigen, unten aufgeblasenen Rohre befindet sich die Substanz, über die so lange ein trockener Luftstrom geleitet

wird, bis Gewichtsconstanz eintritt, dann findet eine Mischung mit der sechsfachen Menge frisch getrockneten Bleioxyds statt. Nach der Verbindung mit den übrigen Apparatentheilen, deren erster aus einer horizontalen, mit Bleioxyd gefüllten Röhre besteht, wird durch Erhitzen im Luftstrome mit einer mässig grossen Flamme das gebundene Wasser ausgetrieben. *B. N.*

S. L. PENFIELD. On some methods for the determination of water. *Sill. Am. Journ.* (3) 48, 30—37, 1894 †. *ZS. f. anorg. Chem.* 7, 22—32, 1894 †.

Zur Untersuchung des Wassers in Proben von Mineralien werden ca. 6 mm weite und 20 bis 25 cm lange Röhren von schwer schmelzbarem Glase benutzt, die an einem Ende zugeschmolzen sind und eine oder mehrere kugelige Erweiterungen besitzen. Die betreffende, am zugeschmolzenen Ende befindliche Substanz wird mittelst Bunsenbrenners oder Gebläse erhitzt, während das ausgetriebene Wasser am anderen Ende sich in Folge künstlicher Kühlung condensirt. Unmittelbar nach der Erhitzung wird gleich hinter der Substanz das Rohr abgeschmolzen. *B. N.*

C. SCHALL. Zur Dampfdichtebestimmung und über ein Verfahren, ohne Luft- oder Wasserluftpumpe zu evacuiren. *Journ. f. prakt. Chem.*, n. F. 50, 87—88, 1894 †.

An dem in demselben Journal [(2) 45, 134] beschriebenen Apparate wird nunmehr das Sodazersetzungsgefäss fest angeschmolzen, in welches die Säure durch einen eingeschmolzenen Hahntrichter gelangt. Wenn Luft- oder Wasserluftpumpe zur Evacuierung nicht anwendbar sind, so wird ein grösseres Kochgefäss mit Wasser mit einem Bunsenventil und dem Dampfdichtebestimmungsapparat verbunden und die Luft durch kochendes Wasser und durch strömenden Dampf ausgetrieben. Mit der Entfernung der Flamme wird der Dampfauslass mittelst Quetschhahn geschlossen, worauf eine Verdünnung von 60 bis 70 mm Quecksilber erreicht wird. Soll eine stärkere Verdünnung erreicht werden, so ist es besser, diese Operation zu wiederholen, statt ein grösseres Kochgefäss zu wählen. *B. N.*

F. GAUTTER. Apparat zur Herstellung von 50 mm Wasserdruck bei der Bestimmung des Kältepunktes der Oele. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **33**, 343—344, 1894 †.

Das in der Kältemischung vorbereitete Oelprobirgläschen wird mittelst Kautschukschlauch mit einem T-Rohr verbunden, dessen einer Schenkel gegen die äussere Luft durch einen Hahn abgestellt werden kann, während der andere an ein mit Manometerrohr versehenes Kölbchen angeschmolzen ist. In dieses ragt luftdicht ein mit Glashahn versehenes Trichterrohr, durch welches das Wasser tropfenweise in das Kölbchen fliesst, so dass sich der Druck von genau 50 mm leicht herstellen lässt. *B. N.*

O. ROSENBACH. Eine historische Bemerkung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 135, 1894 †.

Die vom Verf. in dieser Zeitschrift (**6**, 290) gemachten Beobachtungen an parallelepipedischen Glaskörpern habe auch schon GOETHE in seiner Farbenlehre beschrieben. *B. N.*

W. C. HERAEUS. Neue Apparate. Chem.-Ztg. **18**, 1997. Chem. Centralblatt **1**, 195—196, 1895 †.

1. Das Thermoelement für genaue Temperaturbestimmungen bis zu 1400° besteht aus Drähten von reinem Platin und reiner Platin-Rhodiumlegirung. Die durch Porcellanapillaren von einander isolirten Drähte sind durch ein aussen glasiertes Porcellanrohr gegen die Flammengase geschützt. Mit diesem von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geachteten Element ist von der Firma Kaiser und Schmidt in Berlin ein Instrument gefertigt, welches die Angaben des Thermoelementes direct in Temperaturgraden mittheilt.

2. Nach einem neuen Verfahren, Silber ohne Löthung direct zu verbinden, werden grosse Kessel, Druckbirnen (250 Liter Inhalt), Heizschlangen (40 m lang), die monatelang mit 6 bis 7 Atm. Ueberdruck gearbeitet haben, aus Silber hergestellt. Die Vortheile dieser Apparate bestehen in grosser Zugfestigkeit und chemischer Widerstandsfähigkeit, dem niedrigen Preise des Silbers und seinem bleibenden Metallwerthe bei Zerstörung des Apparates. *B. N.*

C. HÄUSSERMANN und EMIL FEIN. Vergleichung des elektrischen Verhaltens einer gewöhnlichen und einer PUKALL'schen Thonzelle. Chem. Centralbl. 1894, 1, 258 †. ZS. f. angew. Chem. 1894, 9—11.

Die PUKALL'schen Zellen geben bei Elektrolyse von Kochsalzlösung unter Anwendung von Retortenkohle als Anode günstigere Resultate als gewöhnliche Zellen, denen sie an Haltbarkeit weit überlegen sind. Mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand der PUKALL'schen Zelle ab. B. N.

RITTINGHAUS. Fehler an Dynamomaschinen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 191—192, 1894 †.

Feuchtigkeit der Isolirpappe giebt zu Kurzschlüssen Anlass. Dass der Strom nie umgekehrt durch eine Dynamomaschine gehen darf, ist längst bekannt. B. N.

F. NEESEN. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. 14, 125—128, 1894 †.

Ohne Figuren lässt sich in Kürze ein anschauliches Bild nicht geben. Um eine raschere Wirkung zu erzielen, ist eine Reihe geeigneter Fallröhren angeordnet. Angefertigt wird die gesetzlich geschützte Pumpe durch MAX STUHL, Berlin, Philippstrasse, für 150 Mark. B. N.

FERDINANDO GIAZZI. Intorno alla natura ed all' uso dei tubi di comunicazione colla pompa-trompa ALVERGNAT, tipo SPRENGEL, e proposita di modificazioni in questa macchina. Bologna 1894. Cim. (4) 1, 128—129, Febr. 1895 †.

Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. B. N.

KARL KISS. Die Bestimmung der Functionsthätigkeit der SCHULLER'schen automatischen Quecksilberluftpumpe. S.-A. d. math.-naturw. Anz. d. Akad. Budapest 1894. 25 S. †. ZS. f. Instrk. 15, 59—72, 1895 †.

Nach der Beschreibung der Maschine, welche sich ohne Zeichnung in Kürze nicht mittheilen lässt, erfolgt die eingehende Erläuterung, in welcher Weise die Functionsfähigkeit der Pumpe geprüft worden ist. B. N.

EDWARD W. MORLEY. A self-acting mercurial air pump. Sill. Americ. Journ. (3) 47, 439—444, 1894 †.

Ohne Figur lässt sich in Kürze ein deutliches Bild von der Pumpe nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. B. N.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Handquecksilberluftpumpe nach dem SPRENGEL'schen System. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 90—92, 1894 †.

Diese Handquecksilberluftpumpe ist von derselben Art wie die selbstthätig wirkende Pumpe des Verf. Ein Hahn gestattet den Anschluss an eine Wasserstrahlpumpe, um rascher eine Verdünnung bis auf 10 mm zu erzielen. Hierauf wird das Quecksilberreservoir an einem Schlitten herabbewegt, bis es etwa 600 mm unter der Biegungsstelle des Zuflussrohres zu der SPRENGEL'schen Pumpe steht, welche nun ununterbrochen weiter arbeitet, wenn das Quecksilber in dem Reservoir zur rechten Zeit erneuert wird. Der höchste Verdünnungsgrad beträgt 0,000015 mm. B. N.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe für chemische Zwecke. Ber. d. d. chem. Ges. 27, 1386—1394, 1894 †.

Die Pumpe kommt im Wesentlichen mit derjenigen überein, welche dem Verf. patentirt und im vorigen Jahrgange dieser Fortschritte beschrieben worden ist. Sodann werden Tabellen mitgetheilt, um die bei möglichst weit getriebener Evacuation stattgefundene Abnahme der Siedetemperatur für eine Reihe von Stoffen zu zeigen. B. N.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe nach dem SPRENGEL'schen System. Wied. Ann. 53, 199—208, 1894 †.

Verf. giebt von der schon im Jahre 1891 patentirten Pumpe in ihrer heutigen Gestalt eine Beschreibung. Gehoben wird das in der SPRENGEL'schen Pumpe abfließende Quecksilber durch eine Wasserstrahlpumpe, und zwar auf eine die Barometerlänge übersteigende Höhe, weil durch eine seitliche kleine Oeffnung unten am Steigrohr Luftbläschen eintreten und dasselbe abwechselnd mit

Luft und Quecksilber füllen. Etwa mitgerissene Luft wird in Luftfängern abgegeben. Die Pumpe ist der guten Wirkung wegen durch Phosphorsäureanhydrid bzw. Chlorecalciumröhren trocken zu halten. B. N.

F. C. G. MÜLLER. Abdichtung von Luftpumpen. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 296, 1894 †.

Die Boden- und Kolbenventile der zweistiefeligen Ventil-
luftpumpen werden am besten durch eine Schicht Olivenöl ge-
dichtet. B. N.

P. HEBE. Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber.
Mitth. d. Glasfabrik. 3, 97—98, 1894. [Wied. Beibl. 18, 687, 1894 †.

Das Quecksilber (3 kg) soll in feinem Strahl in mit Schwefel-
säure angesäuertes Wasser ($\frac{1}{2}$ Liter), das auf $\frac{1}{2}$ Liter 2,5 g $K_2Cr_2O_7$
enthält, fließen, worauf die Salzlösung durch wiederholtes Waschen
mit weichem, nicht mit destillirtem Wasser entfernt wird, so dass
eine Trübung nicht mehr auftritt. Nach wiederholter Behandlung
mit verdünnter Kalilauge trocknet man das Quecksilber durch Er-
hitzen auf 120^0 und destillirt es ein- bis zweimal im luftleeren
Raume. B. N.

GREINER u. FRIEDRICHS. Zwei neue Hähne. Dingl. Journ. 291, 24,
1894 †.

Der Kreuzweghahn ist ein Zweiweghahn, bei welchem der
Stöpsel kreuzweise durchbohrt ist. Bei dem Doppelhülsehahn passt
der schräg gebohrte Stöpsel in zwei in einander geschliffene Hülsen
mit correspondirenden Oeffnungen. Figuren sind in dem Original
ersichtlich. B. N.

G. W. A. KAHLBAUM. Schliffe und Hähne. ZS. f. Instrk. 14, 21—22,
1894 †.

Um zu verhindern, dass das die Schliffstelle umgebende
Quecksilber in den Apparat gelange, wird der Becher nicht um
die Scheide, sondern um den Wirbel geblasen. Dasselbe findet
auch bei Doppelschliffen statt. Bei den Hähnen wird der Becher
ebenfalls an den Wirbel geblasen. Dieser ist hohl und nach unten
gerichtet, während die beiden Hahnenarme nicht mehr einen ge-
streckten Winkel, sondern einen solchen von 90^0 bilden. B. N.

Mechanische Kratzenfabrik Mittweida. Verfahren zum Härten und Anlassen von Stahldraht. D. R.-P. Nr. 67072 vom 6. Febr. 1892. ZS. f. Instrk. 14, 68, 1894 †.

Damit der Draht nicht mit Luft in Berührung kommt, tauchen die ihn vom Heizofen führenden Röhren bis in das Härtebad. Dasselbe findet auch bei dem Anlassen statt. B. N.

WILLIAM THOMSON. Notizen über die Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl. Journ. soc. chem. Ind. 13, 118—120. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 785—786 †.

Aus der Stärke der Trübung des Seewassers durch entstehendes Eisenoxyd lässt sich der Schutz beurtheilen, welchen gewisse Anstrichmassen in Schichten von bestimmter Dicke gegen den Angriff des Seewassers bieten. Am besten ist Mennige, in grossem Abstände folgen dann Eisenoxydfarbe, Bleiweiss und andere gebräuchliche Anstrichmassen. B. N.

A. BUECHER. Darstellung von Rostschutzanstrichmassen. Chem. Centralbl. 1894, 1, 487 †. D. R.-P. Nr. 72320.

Als Anstrichmasse dient ein Gemenge von Zinkstaub und Calciumcarbonat unter Zusatz von polirenden Stoffen (geschlammter Tripel, Kolkothar, vegetabilische Kohle). Nachdem die Substanzen scharf getrocknet, gesiebt und gebeutelt sind, werden sie mit einer alkoholischen Seifenlösung vom spec. Gew. 0,9250 gemischt. Letztere besteht aus zwei Theilen einer Seife, die aus Olivenöl, Kalilauge, Alkohol und Wasser bereitet ist, und aus einem Theil einer Seife, die aus Olivenöl, Schweinefett, Bleioxyd, kohlensaurem Kali und Wasser hergestellt ist. Bei der Mischung der beiden Seifen wird so lange Benzol zugesetzt, als die Flüssigkeit klar bleibt. Kurz vor dem Gebrauch werden ein Theil Pulver und zwei Theile Seifenlösung gemischt. B. N.

LANGBEIN. Herstellung eines Platinüberzuges auf Metall. Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 26, 1894. Aus Polyt. Notizbl. ZS. f. Instrk. 14, 340, 1894 †.

500 g Citronensäure werden in zwei Liter Wasser gelöst und mit Aetznatron neutralisirt. Während des Siedens dieser Lösung werden nach und nach 75 g frisch gefällten Platinsalmiaks hinzu-

gefügt und bis zur vollständigen Lösung weiter erhitzt und auf fünf Liter verdünnt. Ist der Zusatz ein grösserer, so entsteht ein dunkel gefärbter Niederschlag. B. N.

G. v. KNORRE. Ueber neuere Kupferlegirungen (Duranametall).
ZS. f. angew. Chem. 1894, 238—239. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 995 †.]

1. Die von den Dürener Metallwerken (HUPERTZ und HARKORT) als Duranametall bezeichnete Kupferlegirung zeichnet sich durch grosse Festigkeit, Schmiedbarkeit und geringes specifisches Gewicht (8,3) aus. Die analysirte Probe (Guss D. M. Nr. 267) hatte bei 16° das spec. Gew. 8,077 und die mittlere Zusammensetzung:

Sn + Sb	Fe	Al	Cu	Zn
2,22	1,71	1,70	64,78	29,50.

2. Die Analysen einer Röhre aus bleihaltigem Messing ergaben:

Cu	Pb	Fe	Mn	Zn
61,46	0,86	0,91	0,76	35,98.

B. N.

Vernickeln der Metalle. Dingl. Journ. 293, 69—70, 1894 †.

Aus dem Allg. Anz. für Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie werden einige Zusammensetzungen der Nickelbäder mitgetheilt, die bei geeigneter Behandlung alle gute Niederschläge geben, aber mehr oder minder sorgfältiger Behandlung bedürfen. B. N.

Lagermetall. Dingl. Journ. 295, 144, 1895 †. Chem.-Ztg. 1894, 1953.

Bei schnell laufenden, besonders bei Dynamomaschinen bewährte Legirung besteht aus 69,94 Blei, 18,70 Antimon, 10,83 Zinn und 0,52 Kupfer, hat 8,56 als specifisches Gewicht und schmilzt bei 210°. B. N.

E. v. BRAUK. Verfahren zum Färben von Messing und anderen Metallen. D. R.-P. Nr. 66797, Cl. 48. ZS. f. Instrk. 14, 110, 1894 †.

Das zu färbende Metall wird in eine mit Wasser verdünnte Mischung von folgenden zwei Lösungen so lange getaucht, bis die gewünschte Farbe erhalten ist, dann in Sodalösung getaucht, mit Wasser abgespült und getrocknet. Erste Lösung: Baumwolle mit Salicylsäure imprägnirt, getrocknet, in concentrirter Schwefelsäure

aufgelöst und sodann mit doppelchromsaurem Kali versetzt. Die zweite Lösung besteht aus in rauchender Salpetersäure gelöstem Messing und Natronsalpeter. *B. N.*

Haltbare braune Farbe auf Messing. *Dingl. Journ.* 293, 264, 1894 †.

Zur Erzielung einer feuerfesten schönen braunen Farbe löst man in 1 Liter Wasser 4 g krystallisirtes Grünspan und 4 g pulverisirtes Chlorammon. Wegen der weiteren Behandlung, sowie wegen einer flüssigen Beize zum Erzeugen der braunen Farbe und weiterer Färbungen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

R. SCHWIRKUS. Die Hartlothe für Messing. Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abth. II. *Dingl. Journ.* 293, 64—67, 89—93, 1894 †. *ZS. f. Instrk.* 14, 225—241, 1894 †.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Punkte:

1. Der Einfluss der Herstellungsmethode auf die Güte der Hartlothe.
2. Die Schmelzbarkeit bezw. das Fließen der Hartlothe im Feuer.
3. Bestimmung der Hämmerbarkeit bezw. Bruchfestigkeit.
4. Anwendung der Hartlothe auf verschiedene Messingsorten.
5. Erniedrigung des Schmelzpunktes mit Erhaltung bezw. Erhöhung der Hämmerbarkeit.
6. Der Einfluss des Zinnzusatzes auf die Hämmerbarkeit der Hartlothe.

Bezüglich des ersten Punktes wird von der bisherigen Herstellungsmethode wegen des verdampfenden Zinkes und des dadurch entstehenden schwer controlirbaren Verlustes abgewichen. Zuerst wird das Zink bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und diesem behufs Bildung einer Legirung die schwerflüssigen Metalle in besonders zubereiteter Weise zugesetzt.

Die bisher nach der Farbe des Lothes beurtheilte Schmelzbarkeit führt häufig zu Trugschlüssen, weshalb es zweckmässiger erschien, die Zeit zu bestimmen, welche unter sonst gleichen Verhältnissen vom Beginn der Erwärmung an bis zum völligen Dünflüssigwerden der bereits mit Borax vermischten Hartlothe verläuft. — Die Bestimmung der Hämmerbarkeit wurde an Röhren untersucht, bei welchen das Metall von innen heraus mittelst

Schweifhammers bearbeitet wurde, so dass der betreffende Theil des Rohres einen rechtwinklig zu letzterem stehenden Flansch bildete. Die Breite des Flansches (acht Stufen) bildeten ein Maass für die Hämmerbarkeit. — Eine Tabelle liefert einen Ueberblick, wie sich die Hartlothe bei verschiedenen Messingsorten verhalten. — Während bei den Kupfer-Zinklothen ein Silberzusatz die Erniedrigung des Schmelzpunktes mit gleichzeitiger Erhöhung der Hämmerbarkeit herbeiführt, so wirkt ein Zinnzusatz schädlich in Bezug auf die Hämmerbarkeit. — Die nachstehenden fünf Hartlothe für Messing sind als die besten zu empfehlen. Der geringe Silberzusatz macht sie etwas theurer, dafür ist aber das Ausglühen weniger nothwendig. Ihre Hämmerbarkeit ist doppelt so gross, als die der gewöhnlichen Hartlothe der Kupferschmiede. Mit Ausnahme des letzten sind sie ziehbar. Das letzte ersetzt dagegen das Silberloth vollständig.

Zusammensetzung (Gewichtstheile)			Anwendung
Kupfer	Zink	Silber	
53	43	4	Nur für besonders schwerflüssige Messingsorten.
48	48	4	Für mittleres Messing, erste Löthungen.
42	52	6	Für Blech und Draht.
43	48	9	Für zweite Löthungen, sowie für den gewöhnlichen Gebrauch in der Werkstatt.
38	50	12	Für dritte Löthungen, und als Ersatz für alle zinnhaltigen schnellflüssigen Hartlothe.

B. N.

SEYD. Löthwasser. Pharm. Ztg. 39, 717. Chem. Centralbl. 1894, 2, 905 †.

Zur Vermeidung der freien Säure wird eine Cadmiumchloridlösung auf das zu löthende Zink aufgetragen. Bei der auftretenden Zersetzung bildet die dabei in Spuren frei werdende Säure Zinkchlorid unter Abscheidung des Cadmiums auf der Zinkoberfläche. Das Cadmium geht später in das geschmolzene Zinnloth über und bewirkt ein schnelleres Flüssigwerden. Im Handel erhält man die Cadmiumchloridlösung als „SEYD'sches säurefreies Löthwasser“.

B. N.

GUSTAV HALLE. Werkzeuge aus Aluminium. ZS. f. Instrk. 14, 260, 1894 †.

Nachdem das Aluminium schon von A. FABRA und K. FRIEDRICH zur Herstellung von Fadentastern zur empfindlichen Ver-

gleichung von Cylindern (9, 192) in Aussicht genommen war, wird es jetzt zur Herstellung von Tastern, von Kluppen zum Schneiden dünner Gewinde und von Heften für dünne Gewindebohrer mit Erfolg angewendet. *B. N.*

VAN AUBEL. Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken. Verh. d. phys. Ges. 13, 4, 1894 †.

Um das Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken, überzieht man es zunächst mit einer sehr dünnen Kupferschicht dadurch, dass man es mit Benzin benetzt und dann mittelst Elektrolyse aus einem mit einigen Tropfen Salpetersäure versetztem Bade von Kupfervitriol mit Kupfer überzieht. Sodann werden die gewöhnlichen Methoden für die anderen Metalle angewendet. *B. N.*

M. DENNSTEDT. Verfahren zum Ueberziehen von Aluminium mit anderen Metallen. D. R.-P. Nr. 72773 vom 23. März 1893, Cl. 48. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, 318, 1894 †.

Die Aluminiumgegenstände werden in eine sie angreifende Flüssigkeit getaucht und im nassen Zustande sofort in eine Salzlösung desjenigen Metalles gebracht, welches niedergeschlagen werden soll. *B. N.*

A. BAUER und H. SCHMIDLECHNER. Verfahren zum Löthen von Aluminium. D. R.-P. Nr. 72684 vom 8. März 1892, Cl. 49. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, 317, 1894 †.

Die Löthstellen werden mit Kieselfluorwasserstoffsäure gereinigt und sodann ziemlich stark erhitzt. Das Löthen wird sodann mit einem Loth ausgeführt, das aus 1 Thl. Wismuth, 2 bis 10 Thln. Kupfer und 89 bis 97 Thln. Zinn besteht. Als Lösungsmittel dient eine Lösung von Stearinöl in Benzin oder Benzol (Verhältniss ca. 2:1). *B. N.*

CHRISTIAN GÖTTIG. Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung von Metallniederschlägen, welches sich besonders zur metallischen Ueberziehung des Aluminiums eignet. Ber. d. d. chem. Ges. 27, 1824—1826, 1894 †.

Aus den zahlreichen Versuchen liessen sich folgende Gesetze aufstellen:

1. Wenn man gewisse Metalle, deren wässerige oder andere Lösungen unter gewöhnlichen Verhältnissen sichtbar nicht durch Aluminium zersetzt werden, auf diesem Metalle verreibt, so schlägt sich das in dem Salz vorhandene Metall als fester Ueberzug auf dem Aluminium nieder, wenn das Reibmittel mit dem Aluminium und der Salzlösung eine galvanische Kette bildet, dergestalt, dass das Aluminium zur Kathode wird.

2. Der Metallüberzug bildet sich um so leichter, je mehr das Aluminium durch das Reibmittel in Gegenwart der betreffenden Salzlösung negativ elektrisch erregt wird.

3. Die entstandene Metallschicht lässt sich bei stark negativ elektrischer Erregung des Aluminiums durch Eintauchen in eine Lösung desselben Metalles (z. B. Kupfer) verdicken.

4. Das mit Metall überzogene Aluminium lässt sich durch blosses Eintauchen in eine Metallsalzlösung oder Verreiben derselben mit dem in der Lösung enthaltenen zweiten Metall überziehen, sofern Aluminium das zuerst aufgelagerte Metall in der neuen Metallsalzlösung stark negativ elektrisch macht. *B. N.*

A. RÄDER. Ein neues Löthmetall für Aluminium. *CZ. f. Opt. u. Mech.* 15, 44, 1894. *Wied. Beibl.* 18, 688, 1894 †.

Je nach den gestellten Anforderungen besteht das Loth aus einer Legirung bis zu 50 Proc. Cadmium, bis zu 20 Proc. Zink und bis zu 30 Proc. Zinn. *B. N.*

A. WINKELMANN u. O. SCHOTT. Einige Beobachtungen mit einem neuen Gerätheglas. *ZS. f. Instrk.* 14, 6—8, 1894 †.

Das neue Glas vermag ohne Schaden stärkere plötzliche Temperaturdifferenzen auszuhalten, was von grossem wirthschaftlichen Werthe ist; denn die Versuche haben ergeben, dass durch Fortlassung des Drahtnetzes bei einer Zeitersparniss von 60 Proc. eine Verminderung des Gasverbrauches von 58 Proc. erzielt wird. *B. N.*

F. FÖRSTER. Vergleichende Prüfung einiger Glassorten hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens. *Fresenius' ZS. f. anal. Chem.* 33, 381—396, 1894 †.

Die neuen Versuche wurden behufs Gewinnung ganz sicherer Zahlen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt, namentlich wurde

darauf geachtet, dass die Temperatur von 20⁰ constant erhalten wurde bei Erstreckung der Digestion auf eine Woche. Die Behandlung mit Wasser von 80⁰ wurde auf drei Stunden ausgedehnt.

B. N.

F. FÖRSTER. Ueber die Einwirkung von Säuren auf Glas. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 299—322, 1894 †.

Bei der Einwirkung wässriger Säurelösungen auf Kalkgläser bei 100⁰ erfolgt dieser Angriff nicht durch die Säure, sondern allein durch das in der Lösung befindliche Wasser, und zwar ist dieser schwächer, als bei reinem Wasser. Wird die Temperatur gesteigert, so ist das Verhalten des Glases gegenüber Säuren im Allgemeinen dasselbe. Die Versuche wurden sodann auch ausgedehnt auf die Angreifbarkeit einiger anderen, nicht glasartigen, kalk- und alkali-haltigen Silicate durch wässrige Säurelösungen, wobei sich ergibt, dass die Säuren auf die Natronsilicate, ebenso wie bei den Kalkgläsern, wegen des hohen Kieselsäuregehaltes nur sehr gering einwirken. Bei dem Verhalten der Bleigläser und einiger anderer Glassorten gegen wässrige Säuren ist der Angriff des Wassers grösser als derjenige wässriger Säurelösungen. Die Concentration der Säure spielt innerhalb bestimmter Grenzen keine Rolle. Gewöhnliche Kalkgläser werden durch siedende Schwefelsäure schwächer angegriffen als durch siedendes Wasser. Schwefelsäuredämpfe greifen bei hoher Temperatur das Glas stark an und verändern in hohem Maasse die Glasoberfläche.

B. N.

F. FÖRSTER. Ueber die Erscheinungen bei der Verwitterung der Gläser und bei der Zersetzung derselben durch Wasser. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 322—335, 1894 †.

Die Versuche berechtigen zur Aufstellung folgender Sätze:

1. Die Verwitterungserscheinungen an Gläsern werden durch die zersetzende Wirkung des atmosphärischen Wasserdampfes bedingt; die Kohlensäure der Luft wirkt nicht unmittelbar auf das Glas ein, sondern nur auf die alkalischen, durch die Verwitterung auf dem Glase erzeugten Zersetzungsproducte.
2. Trockene Kohlensäure wirkt auf wasserfreies Glas nicht ein.
3. Es ist bisher kein Beweis dafür erbracht, dass Wasser vom Glase anders als auf Grund chemischer Anziehung festgehalten werden kann.

4. Der Verwitterungsvorgang und der Vorgang bei der Zersetzung der Gläser durch Wasser sind ihrem Wesen nach als gleichartig, und zwar als Quellungsvorgänge zu betrachten.

5. Die durch die Verwitterung verursachten Veränderungen an Glasoberflächen sind bei besseren Gläsern verhältnissmässig gering.

6. Der Angriff des Wassers auf verwittrte Gläser ist im Allgemeinen nur während der ersten Zeit der Einwirkung des Wassers stärker als derjenige, welcher unter gleichen Bedingungen auf frische Gläser erfolgt.

7. Gläser (Kalkgläser) sind um so hygroskopischer und verwittrern um so leichter, je mehr sie vom Wasser angegriffen werden.

8. Auch nach längerer Einwirkung des Wassers auf Glas vermag dieses noch zu verwittrern. B. N.

Glasätzflüssigkeit. CZ. f. Opt. u. Mech. 15, 57, 1894. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 304, 1894 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 641.

Der Lösung von 36 g Fluornatrium in einem halben Liter destillirten Wassers werden 7 g Kaliumsulfat zugesetzt. Sodann löse man 14 g Chlorzink in einem halben Liter destillirten Wassers und füge 65 g concentrirte Salzsäure hinzu. Erst beim Gebrauche werden in einem Paraffingefässe die beiden Lösungen zu gleichen Theilen gemischt und mit einigen Tropfen chinesischer Tusche versetzt, um die Schriftzüge beim Schreiben sehen zu können. Auf diese Weise lassen sich die feinsten Striche auf Glas ätzen. B. N.

G. KASSNER. Use of calcium plumbate in the manufacture of glass. Chem. News 69, 157, 1894 †. Rev. univ des mines et de la metall. (3) 25, 1894.

Die Mischung besteht aus 100 kg glühendem Sand, 25 kg Feldspath, 35 kg Soda, 15 kg Mennige und 17,5 kg Kalkstein. B. N.

W. NIEHLS. Eine Scala der Schmelzbarkeit des Glases. Chem. Centralbl. 1894, 2, 390 †. J. Amer. chem. Soc. 16, 406—408. Dingl. J. 294, 215, 1894 †.

Behufs Prüfung zweier Glassorten auf ihre relative Schmelzbarkeit werden Stäbe aus denselben an den Enden zusammen-

geschmolzen und hierauf ausgezogen. Je nach der Verschiedenheit der Schmelzbarkeit richtet sich die Gestaltung. Die Schmelzbarkeits-scala für Glas ist im Handel zu haben und umfasst acht Glassorten.

B. N.

L. HAVAUX. Apparat zum Schneiden von Glasröhren oder Hohlgläsern auf elektrischem Wege. D. R.-P. Nr. 73527. Ber. d. chem. Ges. 27, 477—478, 1894 †.

Der Apparat des Hauptpatentes Nr. 68740 (Ber. d. chem. Ges. 26, Ref. 625) wird dahin abgeändert, dass die beiden feuerbeständigen Ringe, zwischen denen die ringförmige, durch den elektrischen Strom erhitzte Metallscheibe liegt, durch kleine, feuerbeständige, in beweglichen Klammern gelagerte Isolirklötze gehalten werden, so dass verschieden grosse Ringe anwendbar sind und in beliebiger Höhe eingestellt werden können. Auch das abzusprengende Glasstück lässt sich mittelst beweglichen Trägers nach dem Ringe einstellen.

B. N.

Drahtglas. Prometheus 5, 28, 445—446, 1894 †.

Die Mittheilung bezieht sich auf die Herstellung des Drahtglases in Amerika.

B. N.

Verfahren für Glasversilberung. Neueste Erfindungen u. Erfahrungen H. 9. ZS. f. d. Glasinstr.-Ind. 4, 10, 1894 †.

Zu der Lösung von 9,7 cem krystallisirtem, salpetersaurem Silber in 59 cem destillirtem Wasser ist so lange Ammoniakzusatz nöthig, bis der anfänglich auftretende Niederschlag nahezu aufgelöst ist. Nach der Verdünnung mit 710 cem destillirtem Wasser wird wiederholt filtrirt. Als reducirende Lösung dienen 5,8 g krystallisirtes, salpetersaures Silber, in 710 cem destillirtem Wasser gelöst mit Zusatz von 31,3 g Kalilauge (1,8 g Aetzkali auf 29,5 cem Wasser) und 25,2 g Seignettesalz. Der hierbei auftretende schwere, schwarze Niederschlag wird auf drei über einander stehenden Trichtern, mit entfetteter Wolle verstopft, filtrirt. Beim Gebrauche übergiesst man mit den beiden Lösungen, im Verhältniss 2 : 1 gemischt, das zu versilbernde Glas und erwärmt es auf 38 bis 40°.

B. N.

MAYAN. Glasvergoldung. Techniker. Bayer. Ind.- u. Gewbl. 26, 587. Chem. Centralbl. 1894, 2, 905.

$\frac{4}{5}$ Vol. einer Goldchloridlösung (6 bis 7 g auf 1 Liter) und $\frac{1}{5}$ Vol. einer Natronlösung (50 g zu 1 Liter) werden gemischt und

auf 1 Liter der Mischung je nach Wunsch eines der folgenden Reductionsmittel zugesetzt: 1) 3 ccm concentrirtes Glycerin wirken am heftigsten. 2) 5 ccm 90 proc. Alkohol, mit gleichen Theilen Glycoselösung gemischt (40 Proc. Glycose), liefern einen röthlichen Ton bei der Vergoldung. 3) 30 ccm einer aus gleichen Theilen bestehenden Mischung von 90 proc. Alkohol und nachstehender Zuckerlösung. Zu der Lösung von 12 g weissem Zucker in 100 g destillirtem Wasser setzt man 2 g Salpetersäure (1,34 g spec. Gew.) hinzu und lässt das Ganze $\frac{1}{4}$ Stunde kochen. 4) 40 ccm Butyl-, Propyl- oder Amylalkohol geben der Vergoldung einen besonderen Glanz. Die Vergoldung muss, wenn sie brauchbar sein soll, von unten nach oben stattfinden, also der Gegenstand auf dem Bade schwimmen. Die Vergoldung wird mit Wasser gespült, getrocknet und gefirnisst. B. N.

Zusammenlöthen von Metall und Glas. CZ. f. Opt. u. Mech. 15, 57, 1894. [Wied. Beibl. 18, 799, 1894 †.]

Eine Legirung von 25 g Sn und 5 g Cu besitzt denselben Ausdehnungscoefficienten von Glas, weshalb sich Glas und Metall damit zusammenlöthen lässt. Ein Zusatz von 0,5 bis 2 Proc. Blei oder Zink auf 100 Thle. der Legirung macht diese weicher oder härter. Die Legirung fließt bei 360° C. B. N.

CHARLES MARGOT. Curieux phénomènes d'adhérence au verre de l'aluminium et de quelques autres métaux. Arch. sc. phys. (3) 32, 138—144, 1894 †.

Die merkwürdige Eigenschaft des Aluminiums, auf Glas, Porcellan etc. festhaftende metallische Spuren zu hinterlassen, tritt am schönsten auf, wenn die Gegenstände zuvor befeuchtet werden, ist aber nicht zu erkennen bei Gegenwart der geringsten Spuren von Fett. Stärker als das Aluminium zeigt das Magnesium diese Eigenschaft, beim Cadmium ist sie ebenso stark wie bei dem Aluminium, während das Zink sie in sehr viel geringerem Maasse besitzt. Bei den übrigen Metallen fehlt sie vollkommen. Ausser bei Glas ist sie vorhanden bei Quarz, Smaragd, Topas, Corund, nicht aber bei dem Diamant. B. N.

Gasmesser und Gasapparatenfabrik in Wien. Bunsenbrenner mit Sicherheitskorb. Chem.-Ztg. 18, 1072—1073. Chem. Centralbl. 1894, 2, 402 †.

Die Flamme des Brenners ist allseitig von einem Drahtnetz umgeben, das am Boden eine verschliessbare Oeffnung für die Zündung besitzt. Mit diesem Brenner lassen sich Alkohol und Aether ohne Benutzung eines Wasserbades gefahrlos destilliren. Damit auch beim Zurückschlagen der Flamme eine Zündung ausgeschlossen ist, ist die Luftzuführung ebenfalls durch ein Drahtnetz bedeckt.

B. N.

HENRY DUFOUR. Brûleur à flamme colorée pour les recherches d'analyse spectrale. Bull. Soc. Vaud. (3) 29, 309—310, 1893 †.

Der Dampf eines Inhalationsapparates reisst in einem Zerstäuber kleine Tropfen von der zu verdampfenden Lösung mit sich und gelangt in die Flamme eines Bunsenbrenners. Um die Flamme gegen den heftigen Strahl etwas zu schützen, wird ein geneigtes Drahtnetz vor die Flamme gestellt.

B. N.

HARRY BREARLY. Spiral blowpipe. Chem. News 69, 288, 1894 †.

Der Apparat, welcher benutzt werden soll, wenn Leuchtgas nicht vorhanden ist, besteht aus einem zur Hälfte mit Methylalkohol gefüllten Kochfläschchen, in welches ein heberartiges Rohr mittelst Kork befestigt ist. An das äussere Ende ist mit einem Stück Kautschukschlauch der mit seitlichem Flammenrohr und mit kugelartigem Fortsatz für die verdichteten Gastheile versehene Brenner angeschlossen. Zuerst wird die Kochflasche so lange durch eine fremde Flamme erhitzt, bis das aus dem Brenner kommende Gas sich entzündet, so dass dieser zugleich für die weitere Gasentwicklung sorgt und bei zu heftigem Kochen leicht unter der Flasche entfernt werden kann.

B. N.

C. A. PAQUELIN. Flammstrahllampe. D. R.-P. Nr. 68 295, Cl. 49, vom 8. März 1892. [ZS. f. Instrk. 14, 187, 1894 †.

An der durch Patent Nr. 38 194 beschriebenen Lampe ist eine Regulirvorrichtung angebracht, wodurch die Gaszufuhr und damit die Flammenstärke und deren Intensität beeinflusst wird.

B. N.

J. GEISER. Zum Kochen brauchbare Löthlampe. D. R.-P. Nr. 67 612 vom 15. Mai 1892. ZS. f. Instrk. 14, 70, 1894 †.

Die Regulirung der Flammenstärke erfolgt durch Verstellen einer Zunge im Flammenrohre.

B. N.

A. LIVERSIDGE. A combination laboratory lamp, report and filter stand. Chem. News 69, 1894 †. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 70, 1895 †.

In der aus Blei bestehenden Fussplatte eines Stativs ist ein Bunsenbrenner angebracht, an der Stativstange befindet sich eine um dieselbe drehbare Argandlampe für Beleuchtungszwecke. B. N.

P. N. RAIKOW. Vorrichtung zum automatischen Anzünden und Auslöschen der Gasflammen in einer bestimmten Zeit. Chem. Centralbl. 1894, 2, 721 †. Chem.-Ztg. 18, 1448—1449, 1894.

Der Hahnschlüssel des Brenners hat als Fortsetzung einen in horizontaler Lage befindlichen, mit einer Kugel belasteten Hebel. Das andere Hebelende hat als Gegengewicht eine MARIOTTE'sche Flasche mit capillarer Ausflussröhre. Die Ausflussgeschwindigkeit lässt sich beliebig regeln. Nach bestimmter Zeit ist das Gleichgewicht gestört und der belastete Hebel sinkt nach abwärts, wodurch das Gas abgeschlossen wird. B. N.

OTTO VOGEL. Die Anwendung der Leuchtgassauerstoffflamme zu spectralanalytischen Mineraluntersuchungen. ZS. f. anorg. Chem. 5, 42. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 58—59, H. 1, 1895 †.

Bei der Leuchtgassauerstoffflamme werden wegen der erhöhten Temperatur die im blauen Theile des Spectrums liegenden Linien an Intensität zunehmen, während die im anderen Theile liegenden abnehmen, am deutlichsten zeigt sich das bei den Spectren von Kalium, Natrium und Lithium. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. B. N.

CLOWES. Sicherheitslampe mit Wasserstoffzuführung zur Prüfung der Grubenwetter. Oesterr. ZS. f. Bergw. 42, 397—399, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 641 †.

Die schon im Chem. Centralbl. 1892, 2, 21, 193 beschriebene Sicherheitslampe kann mit comprimirtem Wasserstoff oder mit Oel gespeist werden. Lässt man nach Abstellung der Oelflamme nur die Wasserstoffflamme brennen, so werden schon sehr geringe Grubengasmengen durch die Verlängerung der Flamme angezeigt. Das englische Patent dieser Lampe wurde schon in dem Chem. Centralbl. 1893, 2, 126 beschrieben, während in der angeführten Quelle dieselbe auch durch Zeichnungen erläutert wird. B. N.

HERBERT - LEHMBECK. Selbstthätige Spiritusgebläselampe. Chem. Centralbl. 1894, 1, 709 †. ZS. d. V. f. Rübenz. 1894, 104—106.

Nachdem der Spiritus der Lampe von einer mit Spiritus gefüllten Anheizschale aus bis zum Sieden gebracht worden ist, löscht man die Anheizflamme aus und entzündet die an der Kesseldecke austretenden Gase. Der Stichflamme wird durch Aufsetzen eines geknickten Kamines eine seitliche Richtung gegeben. *B. N.*

G. BARTHEL. Dochtloser Benzinbrenner. Chem.-Ztg. 18, 1401. Chem. Centralbl. 1894, 2, 721 †.

Die neueste Construction besitzt auswechselbare Brennertheile, so dass man eine ein- bis vierfache Bunsen- oder Gebläse- oder Kochflamme herstellen kann. Durch Anbringen einer Luftregulirungshülse lässt sich durch Drehen eine ruhig brennende Flamme in eine brausende Gebläseflamme umwandeln. *B. N.*

R. IRVINE. Lampe zur Verbrennung von Erdöl mit entleuchteter Flamme. J. soc. chem. Ind. 1894, 1167. Dingl. J. 296, 144, H. 6, 1895 †.

Bei der durch eine Abbildung wiedergegebenen und von B. A. HJORTH u. Co. in Stockholm construirten Lampe wird mittelst Luftpumpe das im Reservoir befindliche Erdöl nach dem Brenner in die Höhe getrieben, beim Passiren eines anfangs durch Spiritus, später durch die eigene Flamme auf Rothgluth erhitzten Ringes wird das Oel in Oelgas zersetzt und verbrennt ohne Flamme in Folge der im Brenner angesaugten Luft. Die Lampe eignet sich in Laboratorien ohne Leuchtgas. *B. N.*

WIESNEGG. Ein Apparat zum schnellen Erwärmen von Flüssigkeiten. ZS. f. analyt. Chem. 32, 211, H. 2, 1893 †.

Eine dünne, doppelte Metallröhrenschlange steigt von unten nach oben conisch auf und geht im Inneren des Conus cylindrisch von oben nach unten. Wird der Eingang der Schlange mit dem die zu erwärmende Flüssigkeit enthaltenden Gefässe verbunden und die Schlange durch einen Bunsendoppelbrenner mit centraler und kreisförmiger Brenneröffnung erhitzt, so zeigt schon nach einer Minute die erwärmte auslaufende Flüssigkeit constante Temperatur, deren Höhe proportional der Durchlaufmenge und der Flammenhöhe geregelt werden kann. *B. N.*

SCHEURER-KESTNER. Observations à propos d'un travail de M. LEWES sur une cause de perte de chaleur dans les chaudières. Bull. soc. chim. (3) 11, 723—726, 1894 †.

Die von LEWES zu 40 Proc. und mehr angegebenen Wärmeverluste werden auf Grund angestellter Versuche als zu hoch bezeichnet; auch die Ursachen dieser Verluste werden theilweise unrichtig, theilweise nicht vollständig angegeben. *B. N.*

ÉMILE AUBIN. Nouveaux fourneaux à moufles. Bull. soc. chim. (3) 11, 596—597, 1894 †.

Die beiden principiellen Fehler der heutigen Gasgebläsemuffeln, den Bedingungen einer guten Einäscherung nicht nachzukommen und die Verbrennungsgase nicht nutzbar zu verwenden, sollen durch Uebereinanderlagerung zweier Muffeln beseitigt werden. Die Anordnung selbst ergibt sich aus einer im Originale enthaltenen Abbildung. *B. N.*

H. N. WARREN. An electric blowpipe. Chem. News 69, 27, 1894 †.

An einem Gaszersetzungsapparate für getrennte Auffassung der Gase befindet sich das mit dem Brenner versehene Mischgefäß, von welchem je ein Rohr nach den Gasentwickelungsröhren führt. Die Flamme wird durch die Stromstärke automatisch regulirt. *B. N.*

H. N. WARREN. An electric furnace for the lecture-table. Chem. News 70, 235, 1894 †.

Der Apparat dient zur Reduction der metallischen Erden und besteht aus einem Cementgefäße, dessen Inneres eine Röhre aus Wasserblei enthält. Die betreffende Substanz wird in eine entsprechende Vertiefung gebracht, wo ein elektrischer Lichtbogen erzeugt wird. *B. N.*

W. HOFFMEISTER. Ein verbesserter Trockenkasten. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 437—438, 1894 †.‡

In dem gewöhnlichen kupfernen Trockenschranke befindet sich ein Schlangenrohr mit feinen Oeffnungen, durch welche das Gas in den Raum ausströmt. Das in dem Deckel angebrachte Ableitungsrohr führt zu dem unter dem Schranke stehenden Bunsenbrenner,

der mit einer Kappe aus Messingdrahtgewebe versehen ist. Ein elastisches Eisenband mit Schraube gestattet ein luftdichtes Schliessen der Thür.

B. N.

A. GAWALOWSKI. Neuer Trockenschrank und Luftmantel für Zucker-, Säfte-, Milch- und landwirthschaftliche Productenanalysen. Oesterr.-ung. Zuckerind. u. Landw. 23, 752, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1026—1027 †.

Der Zweck des mit einem Luftmantel versehenen Trockenschrankes ist die Erzielung 1) einer möglichst gleichmässigen Erhitzung resp. Trocknung der Analysenobjecte in einem selbstregulirenden Luftstrome; 2) eines raschen Verdampfens der halbflüssigen und flüssigen Trockenobjecte (Syrup, Milch) und 3) einer schnellen Abfuhr des Wasserdampfes. Ohne Figur lässt sich die Construction des Schrankes in Kürze nicht mit hinreichender Genauigkeit wiedergeben.

B. N.

LOTHAR MEYER. Ein Trockenschränkchen aus Aluminium. Ber. d. chem. Ges. 27, 2769—2770, 1894 †.

Vor Kupfer und Eisen hat Aluminium den Vorzug, dass die stets vorhandene oberflächliche Oxydschicht sehr dünn bleibt und nie abblättert. Die Heizung erfolgt durch zwei mit Löchern versehene Messingröhren, wodurch Temperaturen von 70 bis 330° erzielt werden.

B. N.

H. PEMBERTON und D. WOODMAN. Zwei einfache Luftbäder, um Substanzen in Glasröhren unter Druck zu erhitzen. ZS. f. analyt. Chem. 32, 211—212, 1893 †.

Bei dem PEMBERTON'schen Apparate wird eine mit Kappen fest verschlossene eiserne Röhre, 25 mm weit und 60 cm lang, in ein mit durchbohrten Kappen versehenes eisernes Rohr von 10 cm Weite und 45 cm Länge eingesetzt. Die erste Röhre enthält das mit der Substanz versehene Glasrohr. In das zweite Rohr lässt sich durch einen Stutzen ein Thermometer einführen.

D. WOODMAN bringt in dem aussen und innen mit Asbest ausgekleideten, mit Kappen versehenen Eisenblechrohr von 12,5 cm Weite vier starkwandige Eisenröhren mit verschraubbaren Kappen an, in welchen die zugeschmolzenen Glasröhren sich befinden. In dem Mantel sind unten Bohrungen angebracht, um die Wärme der Bunsenbrenner direct einzulassen. Zwei obere Bohrungen dienen zum Einsetzen von Thermometern.

B. N.

E. v. WÜLCKNITZ. Trockenschrank. Chem. Centralbl. 1894, 2, 505 †.
ZS. f. angew. Chem. 1894, 461—462.

Der Mantel ist derart construirt, dass der Trockenschrank von drei Seiten von einer warmen Luftschicht umgeben ist, und dass die Verbrennungsluft vorgewärmt wird. Bezüglich der näheren Einzelheiten sei auf die Figur des Originals verwiesen. B. N.

CHARLES S. S. WEBSTER. Ein automatischer Alarmapparat für Trockenschränke und Wasserbäder. J. soc. chem. Ind. 13, 205—206, London Section [5./3.*]. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 986 †.

Beim Sinken des Wasserspiegels durch Eindampfen fällt auch der in einer verticalen Röhre befindliche, als Schwimmer dienende und mit einer Nadel versehene Kork, wodurch ein elektrischer Strom geschlossen wird, der eine Glocke in Bewegung setzt, den Gasstrom abstellt oder das Zuströmen von Wasser bewirkt. B. N.

BARILLÉ. Elektrisches Ankündigungsthermometer für Trockenschränke. J. de Pharm. et Chim. (5) 29, 367—369. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105 †.

Die automatisch wirkenden Thermoregulatoren sind nach des Verf. Ansicht in ihrer Wirkung unsicher, weshalb er ein Quecksilberthermometer benutzt, in dessen Capillare ein sich oben zu einer Spirale aufgerollter Platindraht ragt. Das obere Ende desselben ist mit einem stählernen Index fest verbunden, so dass mit einem Magnetdrahte der Abstand des Platindrahtes von dem Quecksilberfaden, über dem sich noch o-Toluidin als vermittelnde Flüssigkeit befindet, beliebig regulirt werden kann. Der zweite, den Strom schliessende Platindraht ist in das Quecksilbergefass eingeschmolzen. B. N.

J. BAUMANN und WILLIAM HORN. Vacuum-water-bath for temperatures of 100° C. and upwards: with note on estimation of moisture in syrups. Chem. News 69, 245—246, 1894 †.

Das Bad ist aus einem starken, doppelwandigen Kupfercylinder hergestellt. Der innere Raum hat ungefähr 1 Zoll unter der Mitte ein durchbohrtes Gesimse, während der äussere mit einem Sicherheitsventile und einer Wasserstandsrohre ausgestattet ist. Von aussen führen zwei Röhren nach dem inneren Raume, deren eine zur Auf-

nahme des Thermometers dient, während die andere eine Dreiwegröhre enthält. Angeschlossen ist hieran ein Vacuummanometer mit Hahn. Die beiden anderen Wege, ebenfalls mit Hähnen versehen, stehen theils mit der Luft, theils mit einem KÖRTING'schen Aspirator in Verbindung. B. N.

H. KRAMER. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Temperatur eines durch eine Flamme zu beheizenden Körpers. D. R.-P. Nr. 69793, Cl. 42 †. [ZS. f. Instrk. 14, 418, 1894 †.]

Die Flamme steht mit einer Hebelvorrichtung derart in Verbindung, dass die Ausdehnung des zu heizenden Körpers die Flammenwirkung vermindert, während bei Abkühlung sie wieder vergrößert wird. B. N.

G. NASS. Einfache Vorrichtung zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen. ZS. f. angew. Chem. 1894, 517. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 642 †.]

Behufs Regulirung und Constanterhaltung der Temperatur in Luftbädern und Trockenkästen benutzt man bei dem Gaszuführungsschlauch einen HOFFMANN'schen Quetschhahn, auf dessen Schraubenkopf ein längerer kräftiger Drahtzeiger gelöthet ist, der über einem getheilten Kreise auf Carton streicht und somit eine genaue Gasregulirung gestattet. B. N.

F. W. MORSE. Ein Trockenschrank zum Trocknen im Wasserstoffstrome bei der Temperatur des siedenden Wassers. Chem. Centralbl. 1894, 1, 449 †.

In dem Zwischenraume eines doppelwandigen Kupfergefäßes befindet sich Wasser, und es steigt das den Wasserstoff einführende Rohr bis unter den Deckel, der durch eine Quecksilberrinne abgedichtet ist. Am Boden des Trockenschrankes entweicht der Wasserstoff. B. N.

A. SHIELS. Verbesserungen an Thermostaten. Engl. Pat. Nr. 3057 v. 11. Dec. 1893. J. soc. chem. Ind. 13, 137. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1038 †.]

Bei dem durch eine bewegliche Wand in zwei Theile getheilten Luftraume ist der untere in Verbindung mit einem Raume, in welchem sich eine durch Wärme stark ausdehnende Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, befindet. In dem oberen Theile befindet sich der den Zufluss warmer oder kalter Flüssigkeit regulirende Hahn,

welcher beim Aufbauschen der biegsamen Membran in Folge der Temperatursteigerung gedreht wird. Beim Zusammenziehen der Membran folgt der durch eine Sprungfeder vorgetriebene Hahn. Ein Sicherheitsventil verhindert ein Platzen der beweglichen Membran bei zu starkem Druck.

B. N.

E. CLARENBACH. Temperaturregler für Dampfkochgefäße. D. R.-P. Nr. 67146, Cl. 42 †. ZS. f. Instrk. 14, 36, H. 1, 1894 †.

Die einfache Einrichtung lässt sich ohne Zeichnung in Kürze nicht wiedergeben, es muss daher auf das Original verwiesen werden.

B. N.

H. N. WARREN. A powerful and easily constructed refrigerator. Chem. News 69, 247, 1894 †.

Um Eis zu erhalten, wird in das Wassergefäß eine Röhre eingeführt, welche ungefähr 20 ccm einer gleichen Mischung von Aether und Schwefelkohlenstoff enthält. Durch einen Blasebalg wird ein lebhafter Luftstrom eingeführt, um die Mischung rasch zu verdampfen. In kürzester Zeit beginnt das Wasser zu gefrieren, und zwar erhält man bei gewöhnlicher Zimmertemperatur 1 Liter Eis in einer halben Stunde.

N. B.

J. WALTER. Kühler für Laboratorien. J. f. prakt. Chem. 49, 44—48, 1894 †.

Die Kühler haben entweder Sternform oder sind Längsspiralen mit aufsteigendem Ende.

B. N.

A. GAWALOWSKI. Apparat für gefahrlose und continuirliche Abdestillation von Aether, Petroläther und Alkohol aus analytischen, flüssigen Extractionsabfällen. Chem. techn. Correspondenzbl. 1, 1, Nr. 5, 1894 †.

Die Verdampfung erfolgt im Wasserbade, und zwar ruht der Kochkolben auf einer mit Blei ausgegossenen Hartholzbrücke. Das Destillationsgut fließt aus einer erhöht aufgestellten Flasche entweder continuirlich oder periodisch zu. Die Kühlung ist nach dem Gegenstromprincip eingerichtet. Bei leicht entzündlichen Destillationsobjecten werden Schutzschirme von auf Holzrahmen gespannter Pappe eingeschaltet.

B. N.

W. C. FERGUSON. Einrichtung, um eine Reihe von Laboratoriumsdestillationen mit Wasserdampf gleichzeitig ausführen zu können. Journ. Amer. Chem. Soc. 16, 150—151, März. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 849 †.]

Von einem mit der Dampfleitung verbundenen Messingrohre lassen sich mehrere Abzweigungen an die einzelnen Destillationsgefäße bewerkstelligen. B. N.

DAVIDS. Der combinirte Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat von JOSEF NAGEL. Hyg. Rundsch. 4, 241—244. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 912—913 †.]

Verf. theilt die günstigen Resultate mit, die mit dem auf dem Princip der Gegenstromkühlung beruhenden NAGEL'schen Apparate zu erzielen sind, und führt entsprechende Zahlengrößen an. B. N.

F. ANDERLINI. Apparat zur Destillation im Vacuum. Gazz. chim. ital. 24 [1], 190—191. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 850—851 †.]

Der Figuren wegen muss auf das Original verwiesen werden. B. N.

MARIUS OTTO. Appareil à distillation fractionnées. Bull. soc. chim. (3) 11, 197—200, 1894 †.]

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Reihe von Glasovoiden, die durch Röhren von verschiedenem Durchmesser oben und unten mit einander in Verbindung stehen. Die Unterabtheilungen werden erreicht durch die theilweise Condensation der Dämpfe oben an den Apparatwänden und durch das methodische Auswaschen der Dämpfe in den Condensationsflüssigkeiten. B. N.

EUGÈNE VARENNE. Nouvel appareil à distillations fractionnées. Bull. soc. chim. (3) 11, 289—292, 1894 †.]

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Reihe kugel- oder eiförmiger Gefäße, die unter sich durch je zwei Röhren in Verbindung stehen. Durch das eine Rohr wird der Dampf zugeführt, während durch das andere der Ueberschuss der condensirten Flüssigkeit abfließt. Beispiele geben über die Brauchbarkeit des Apparates Aufschluss. B. N.

C. W. VOLNEY. Apparat zur fractionirten Destillation. Journ. Amer. Chem. Soc. 16, 160. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 985 †.]

Der sehr einfache Apparat, der sich bei der Fractionirung von Paraffinen und Benzolen bewährt hat, lässt sich ohne Figur in Kürze nicht beschreiben. B. N.

SOXHLET. Vacuumverdampfapparat für Laboratoriumszwecke. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1137—1138 †. Chem.-Ztg. 18, 721—722.

Da viele Lösungen die hohe Verdampfungstemperatur auf dem Wasserbade nicht vertragen, so lassen sich doch pro Stunde 4 Liter Wasser bei 32 bis 35° C. verdampfen, wenn der auf dem Wasserbade sitzende, grosse, als Vacuumpfanne dienende Kolben durch einen mit Spiraleinlage versehenen Gummischlauch mit den aus zwei Kugelkühlern bestehenden Condensator verbunden wird. Dieser reicht in eine WULFF'sche Flasche, deren zweite Oeffnung mittelst T-Stückes mit einer KÖRTING'schen Wasserluftpumpe und einem Quecksilbermanometer in Verbindung steht. Auf diese Weise lässt sich z. B. die Essigsäure aus wässerigen Lösungen vollständig entfernen. B. N.

UGO MILONE. Modification des Fettextractionsapparates von TOLLENS. Bollet. soc. natural. Napoli (1) 8, 1—3, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 642—643 †.]

Ohne Wiedergabe der Zeichnungen lässt sich von dem an sich einfachen Apparate in Kürze eine vollständige Beschreibung nicht geben, es sei daher auf die angeführte Litteratur verwiesen. B. N.

CHAS. E. PARKER. Ein Extractionsapparat. Chem. Centralbl. 1895, 1, 465 †. Journ. soc. chem. Ind. 13, 1177—1178, 1894.

Um einer wässerigen Lösung durch Chloroform die darin löslichen Stoffe zu entziehen, wird das mit der Flüssigkeit gefüllte Rohr mit einem etwas Chloroform enthaltenden Kolben verbunden und dieser mässig erhitzt. Die in einem angeschlossenen Kühler verdichteten Chloroformdämpfe gehen durch die Flüssigkeit und hierauf nach dem Kolben zurück. Die hierzu nöthige Röhrenverbindung ergiebt sich aus der dem Original beigefügten Zeichnung. B. N.

M. HÖNIG. Extractionsapparat für Flüssigkeiten. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105 †. Chem.-Ztg. 18, 729.

Der von KIJANOWSKY (S. 117) beschriebene, von KURBATOW angegebene Extractionsapparat stimmt vollständig mit dem von dem Verf. und G. SPITZ beschriebenen (ZS. f. angew. Chem. 1891, 567) überein, der sich für die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch als unbrauchbar erwiesen hat. *B. N.*

H. LEHMANN. Eine Extractionsmühle. Chem.-Ztg. 18, 412. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 69—70, 1895 †.

Der Apparat ist für sehr kleine Mengen bestimmt, so dass er bequem in einen SOXHLET'schen Apparat eingesetzt werden kann. Bezüglich der constructiven Details sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

L. ETAIX. Sur un nouvel appareil à épuisement. Bull. soc. chim. (3) 11, 259—260, 1894 †.

Ohne Figur lässt sich der sonst einfache Apparat in Kürze nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. WROBLEWSKI. Zur Dialyse. ZS. f. angew. Chem. 1894, 692. Chem. Centralbl. 1895, 1, 131 †.

Der durch eine Figur erläuterte, an sich sehr einfache Apparat dient zur Dialyse, im continuirlichen Strome von sterilisirtem Wasser und bei vollständigem Ausschluss der Infection. *B. N.*

OMAR CARR. Modification von KNORR's Extractionsapparat. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 868—869, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Im Wesentlichen stimmt der Apparat mit den bekannten Extractionsapparaten überein. *B. N.*

H. BREMER. Extractionsapparate für Flüssigkeiten. Chem. Centralbl. 1894, 1, 130—131 †.

Die Apparate sind in zwei Formen ausgeführt, je nachdem die Extractionsmittel specifisch leichter oder schwerer als das Lösungsmittel der zu extrahirenden Substanz sind. Im ersten Falle wird das Extractionsmittel unten in das betreffende Gefäss eingeleitet, während es gesättigt oben durch eine seitliche Oeffnung

abläuft. Bei der zweiten Art fließt das Extractionsmittel oben zu, während es im gesättigten Zustande durch einen unten angebrachten Heber abfließt.

B. N.

KLEEMANN U. CO. Entlüftungs- und Entgasungsapparat für Flüssigkeiten. D.R.-P. Nr. 73 861. Ber. d. d. chem. Ges. 27, Ref. 527—528, 1894 †.

Die Entlüftung und Entgasung von Flüssigkeiten, z. B. von Milch u. dergl., erfolgt in einem geschlossenen Behälter, in welchen durch ein belastetes Ventil der Zufluss in der Nähe des Bodens erfolgt, während der Ausfluss am tiefsten Punkte des Bodens durch einen mittelst Schwimmentils verschlossenen Stutzen stattfindet. Die Gase resp. die Luft entweichen durch ein im Deckel des Gefäßes befindliches Druckventil. Die Entlüftung der Flüssigkeit basirt auf der Spannungsdifferenz der beiden verschiedenen belasteten Ventile, desjenigen in der Zuleitung und des die Gasaustrittsöffnung abschliessenden. Das Mitreißen von Flüssigkeitstheilchen wird durch geeignete Vorrichtungen (Prellbleche etc.) unterhalb der Gasaustrittsöffnung verhindert.

B. N.

SIDNEY HARVEY. Ein einfacher Apparat zur Extraction der in Wasser gelösten Gase für deren Untersuchung. Analyst 19, 121—124. Chem. Centralbl. 1894, 2, 218 †. Journ. chem. Soc. 66, 485—486, 1894 †.

Der in einem Wasserbade befindliche Recipient ist mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt und steht unten mittelst Schlauch mit einem Quecksilbergefäße in Verbindung. Der obere Theil des Recipienten kann mittelst Kautschukschlauch und Quetschhahn beliebig mit dem Nitrometer verbunden werden. Zunächst hebt man das Quecksilbergefäß so hoch, dass das Wasser im Recipienten bis zu dem Quetschhahn steigt; alsdann wird dieser geschlossen und das Quecksilbergefäß gesenkt. In Folge der Druckverminderung und der nunmehrigen Temperaturerhöhung wird die Hauptmenge des gelösten Gases frei und kann in das Nitrometer überführt werden. Durch Wiederholung dieses Vorganges wird auch der Rest des Gases in das Nitrometer gebracht.

B. N.

J. ROBSON. Extraction of the gases dissolved in water. Journ. soc. chem. Ind. 11, 504. Journ. chem. Soc. 65, 66 [2], 28, 1894 †.

Der Apparat ist eine Modification desjenigen von KREUSLER. Eine Figur zeigt die nähere Construction und lässt unmittelbar die Benutzung desselben erkennen.

B. N.

E. KÖNIG. Bestimmung des Luftgehaltes des Wassers. *Dingl. Journ.* 291, 237—238, 1894 †.

Der für technische Zwecke ausreichende Apparat ist aus einer Kochflasche und einem höher gestellten Glasgefäße, die durch entsprechende Glasröhren verbunden sind, zusammengesetzt. Die Luft beim Auskochen entweicht nach dem oberen Gefäße, während das Ergebniss an einem durch eine Röhre mit dem oberen Gefäße in Verbindung stehenden Messcylinder abgelesen wird. *B. N.*

EDGAR B. TRUMAN. Apparatus for the extraction for analysis of gases dissolved in water and other liquids. *Journ. chem. Soc.* 65, 43—51, 1894 †.

Der an sich einfache Apparat lässt sich ohne Figur in Kürze nicht wiedergeben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

J. C. BOOT. Modifications of ROMIN's apparatus for the estimation of dissolved oxygen in water. *Rec. Trav. chim.* 13, 88—92, 1894. *Journ. chem. Soc.* 66 [2], 484—485, 1894 †.

An dem durch zwei Figuren dargestellten Apparate sind die Modificationen deutlich zu erkennen, die sich ohne Abbildungen in Kürze nicht schildern lassen. *B. N.*

FR. WINDHAUSEN. Apparat zum Absorbiren, Kühlen oder Erwärmen von Gasen durch Flüssigkeit. D. R.-P. Nr. 74 330. [*Ber. d. d. chem. Ges.* 27, 528, 1894 †.

Ein röhrenförmiges Gefäß ist mit spiralförmig aufgewickelten, um eine gemeinsame Axe rotirenden Blechrollen ausgestattet. Die gesammte grosse Oberfläche derselben wird beim Eintauchen in die betreffende Flüssigkeit benetzt, so dass die an den Röhren in entgegengesetzter Richtung streichenden Gase mit der sich fortwährend erneuernden Flüssigkeit in lebhafte Wechselwirkung treten. *B. N.*

NIC. TECLU. Zur Frage der continuirlich wirkenden Gasentwickler. *Fresenius' ZS. f. analyt. Chem.* 33, 441—446, 1894 †.

Nach einer geschichtlichen Einleitung über die Vervollkommnung des continuirlich wirkenden Gasentwicklers von DÖBEREINER wird die Construction eines Schwefelwasserstoffapparates an der

Hand einer Figur erläutert, bei welcher die Salzlösung durch ein Röhren nach einem besonderen Gefässe abfließt, das behufs Entleerung mit Hahn versehen ist. Der aus Glas hergestellte Apparat befindet sich in einem Holzgestell und kann somit leicht transportirt werden. B. N.

C. MIRUS. Ein neuer Gasentwicklungsapparat. Chem.-Ztg. 18, 314, 1894. Ber. d. d. chem. Ges. 27, 212, 1894 †. Chem. Centralbl. 1894, 1, 706. ZS. f. Instrkd. 14, 296, 1894 †.

Der Apparat vereinigt das Wasch- und Trockengefäss mit dem Gasentwickler, welcher Vortheil durch drei zu regulirende Hähne wieder beeinträchtigt wird. Gleichwohl enthält diese Construction alle Vorzüge des Apparates von DE KONINCK (ZS. f. Instrk. 14, 57, 1894). B. N.

A. STAVENHAGEN. Zur Gasentwicklung. ZS. f. angew. Chem. 1894, 165. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 849 †. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, 343, 1894 †. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 249, 1894 †.

Da sich der bei der Entwicklung brennbarer Gase mitgerissene Wasserdampf in dem Gasleitungsrohre zu Tropfen condensirt, und durch das Verschliessen derselben ein Zucken bezw. Erlöschen der Flamme stattfindet, so bläst man in das Gasleitungsrohr seitlich ein Loch, durch welches die Gase entweichen können, während das angesammelte Wasser unten abfließen kann, wodurch der Uebelstand behoben ist. B. N.

CH. M. VAN DEVENTER. Der hydrostatische Gasometer von VAN MARUM. Chem.-Ztg. 18, 836, 1894. [Wied. Beibl. 19, 102, 1895 †.

Als Ersatz des complicirten, von LAVOISIER benutzten Wagegasometers soll der von VAN MARUM Ende des 18. Jahrhunderts angegebene wohlfeile und einfache Gasometer wieder Verwendung finden, da er gestattet, die Gase zu sammeln, unter bestimmtem Druck ausfließen zu lassen und zu messen. B. N.

HANS WOLF. Ueber eine Modification des KIPP'schen Apparates. Chem.-Ztg. 18, 486—487. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 849 †.

Aendert man den KIPP'schen Apparat nach dem FINKENER'schen Princip um, so wird das lange Stielrohr der oberen Kugel zwei bis drei Finger breit über der Einschnürung zwischen dem mittleren

und unteren Gefässe abgesprengt. Durch den seitlichen Tubus wird in diese beiden so viel Säure eingegossen, dass das verkürzte Rohr ca. 5 cm tief in derselben steht, während die oberste Kugel als Entwicklungsgefäss gebraucht wird. *B. N.*

J. F. LIVERSEEGE. A new sulphuretted hydrogen apparatus. Chem. News 70, 95, 1894 †.

Der Gaserzeuger besteht aus einer grösseren Pulverflasche, auf deren Boden sich einige Centimeter hoch Glasstücke mit dem darüberliegenden Schwefelmetall befinden. Durch den luftdicht eingesetzten Stöpsel ragt das Verbindungsrohr mit der WULF'schen Waschflasche. Ein zweites, bis auf den Boden führendes Rohr ist durch ein T-Rohr mit dem vertical darüber stehenden Trichter verbunden, während der horizontale Theil mit Kautschukschlauch und Quetschhahn abgeschlossen wird. Durch letzteren kann der Ueberschuss nach einer Reserveflasche geführt werden. Die Salzsäure wird bei zu starker Entwicklung in den Trichter zurückgetrieben, so dass durch die Glasstücke die Gaserzeugung unterbrochen wird. *B. N.*

H. G. SCHAUCHE. Schwefelwasserstoffapparat. Journ. Amer. mech. Soc. 16, 868, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Die Säure fliesst tropfenweise auf Schwefeleisen, das sich in einem Cylinder von der Art der FRESSENIUS'schen Trockencylinder befindet. In dem unteren von Schwefeleisen freien Cylinder sammelt sich die verbrauchte Säure und wird hierauf abgezogen. *B. N.*

H. BREARLEY. A new sulphuretted hydrogen apparatus. Chem. News 70, 160, 1894 †.

Der durch Zeichnung erläuterte Apparat betrifft eine Verbesserung des in diesem Bande, S. 95 beschriebenen Apparates. *B. N.*

H. A. BISHOP. Schwefelwasserstoffapparat. Chem. Centralbl. 1894, 1, 705—706 †. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 48.

Ohne Mittheilung der Figur lässt sich ein klares Bild von dem einfachen Apparate mit wenigen Worten nicht entwerfen. *B. N.*

B. N.

WERNER BOLTON. Nitrogenerator. Chem.-Ztg. 18, 1908—1909, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 143 †.

Da das Aluminiumamalgam sehr energisch den Luftsauerstoff absorbiert, so wird diese Eigenschaft zur Darstellung von Stickstoff benutzt, und zwar mit Hilfe eines durch eine Figur näher gekennzeichneten, im Wesentlichen aus drei hinter einander geschalteten Glasröhren bestehenden Apparates. Diese werden mit Aluminiumwürfel gefüllt und mit Sublimatlösung übergossen. Durch Abziehen des entwickelten Stickstoffes unten am Apparat strömt oben die Luft nach, so dass man bei mässigem Saugen sauerstofffreien Stickstoff erhält. Da 100 g Aluminium 62 Liter Sauerstoff binden, so werden 237 Liter Stickstoff frei, wobei 10 Liter dieses Gases auf 1,5 Pfennig kommen. B. N.

J. H. K. BEHNKE und d. Chem. Fabrik vorm. HELL u. STHAMER A.-G. Apparat zur Gewinnung reiner Kohlensäure aus Feuerungs- und Ofengasen. Chem. Centralbl. 1894, 2, 541—542 †. D. R.-P. Nr. 76 130.

Eine Lösung von Natriumcarbonat dient zur Aufnahme der Kohlensäure aus den Feuerungsgasen und zur Abgabe derselben beim Erhitzen, und zwar wird zu jedem dieser Prozesse ein besonderer Thurm benutzt. Beim Erhitzen der Dicarbonatlauge steigt die Kohlensäure mit dem Wasserdampf empor. Letzterer wird in einem Condensator abgeschieden, so dass die übrigbleibende Kohlensäure dem Aufnahmebehälter zugeführt werden kann. B. N.

TH. KYLL. Absorptionsapparat. Chem.-Ztg. 18, 1006, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 342 †. Ber. d. d. chem. Ges. 27 [2], 610, 1894.]

Das als Fuss dienende kegelförmige Kölbchen ragt in die WINKLER'sche Absorptionsschlange, so dass mehr Flüssigkeit bei verringerter Druckhöhe aufgenommen wird, und der Apparat weniger zerbrechlich ist. B. N.

TH. KYLL. Kaliapparate. Chem.-Ztg. 18, 1006, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 342, Nr. 7 †.]

Die mittlere Kugel des LIEBIG'schen Apparates hat die Form eines Kegels erhalten, so dass sich der Apparat aufstellen lässt, wodurch die Vorzüge des LIEBIG'schen und des GEISSLER'schen Apparates vereinigt werden. B. N.

F. ANDERLINI. Laboratoriumsapparate. Kaliapparate. Gazz. chim. ital. 24, 150—156. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 849—850 †.]

Ohne entsprechende Figuren lässt sich ein anschauliches Bild von den acht Gefässformen in Kürze nicht wiedergeben. *B. N.*

ROBERT H. FORBES. Ein bequemer Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 204—205, März. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 927 †.]

Ohne Figur lässt sich ein richtiges Bild des an sich einfachen Apparates in Kürze nicht entwerfen. *B. N.*

A. C. CHRISTOMANOS. Ueber einen neuen Kohlensäurebestimmungsapparat. Ber. d. d. chem. Ges. 27, 2748—2751, 1894 †.

Dem Apparat liegt derjenige von BUNSEN zu Grunde, wobei der Entwicklungskolben der Stabilität wegen die Form eines ERLÉNMEYER'schen Kochkolbens hat. Die Kautschukröhrchen mit den eingepassten Glasstäbchen sind durch GEISSLER'sche Glashähne ersetzt. Statt des Chlorecalciums wird aus mehreren, näher ausgeführten Gründen concentrirte Schwefelsäure benutzt. *B. N.*

ARNOLD EILOART. Ein Heber, um einen constanten Flüssigkeitsstand zu erhalten. Fresenius' ZS. 33, 207—208, 1894 †.

Der [Heber besteht aus der Vereinigung eines einfachen und eines sogenannten württembergischen, d. h. eines solchen, der immer gefüllt bleibt. Das eine Ende des letzteren ist an dem äusseren Schenkel des ersteren angeschmolzen. Sobald das Niveau unter den kürzeren Schenkel des einfachen Hebers sinkt, tritt Luft durch diesen ein und der zweite Heber unterbricht seine Thätigkeit. *B. N.*

C. BOHN. Ein bequemer Heberansauger und eine Vorrichtung zur sicheren Uebertragung selbst der kleinsten Tröpfchen. Chem. Ztg. 18, 1278—1279. Chem. Centralbl. 1894, 2, 641 †. [ZS. f. Instrk. 15, 109, 1895.]

Damit ein Gummistück über jeden Heber passt, wählt man ein conisches Stück, von 1 bzw. 20 mm Weite an den Enden, stülpt dieses über das Heberende und verbindet es mit einem

Kolben, der seitlich mit einem Gummiball in Verbindung steht. Mit diesem wird die Luft ausgepresst, worauf beim Ausdehnen des Ballons die Flüssigkeit angesaugt und der Ansauger rasch entfernt wird. Bei verschüttetem Quecksilber benutzt man ein capillar ausgezogenes Glasrohr, so dass auch kleinste Tröpfchen damit aufgefangen werden. B. N.

C. FRANKE. Ansauger für Flüssigkeiten. ZS. d. allgem. österr. Apothekerver. 47, 55. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 591—592, 1894 †.

Die Vorrichtung besteht aus einem mit einem Gummischlauch versehenen Cylinder mit Zugkolben, der, in die Höhe gezogen, Luftverdünnung erzeugt. Der mit dem Zugkolben verbundene Gummischlauch dient als Auslaufrohr und wird beim Herausziehen des Kolbens zusammengepresst. B. N.

M. RÜCKER. Heber für grössere Flüssigkeitsmengen, bei denen Ansaugen mit dem Munde vermieden ist. ZS. d. allgem. österr. Apothekerver. 47, 54. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 591, 1894 †.

Der in drei Theile zerlegbare Heber hat als Mittelstück einen mit einer Kurbel versehenen Cylinder. Nachdem der eine Schenkel in die abzuhebernde Flüssigkeit eingesetzt ist, wird der Hahn am Ende des anderen Schenkels geschlossen und durch Drehen der Kurbel der Cylinder mit dem einen Schenkel nach abwärts gebracht, so dass in dem Cylinder Luftverdünnung hervorgerufen und damit das Ansaugen bewirkt wird. Beim Oeffnen des Hahnes fliesst die Flüssigkeit ab. B. N.

F. C. ROBINSON. Sur un appareil à niveau constant. Journ. of Amer. chem. Soc. 16, 405. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1201, 1894 †.

Der an sich complicirte Apparat besteht im Wesentlichen aus einer MARIOTTE'schen Flasche und einem Siphon mit beweglichem Zweig. B. N.

FASSBENDER und ENGELS. Filtrir- und Fällungsapparat. Chem. Centralbl. 1894, 2, 213—214 †. Chem.-Ztg. 18, 1616. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, 904, Nr. 18, 1894 †.

Der durch eine Zeichnung näher erläuterte Apparat dient dazu, um sehr feinkörnige, leicht oxydirbare Niederschläge durch Schütteln schnell grobkörnig, bezw. flockig zu machen. Bei Fällungen in der

Hitze bedient man sich eines Stopfens mit Kugeltrichter. Mittelst zweier, an verschiedenen langen Rohren angebrachter Hähne kann die Filtration automatisch vor sich gehen. *B. N.*

CHARLES R. BECK. Hot-water funnel. Chem. News 69, 60—61, 1894 †.

Ein Trichter ist von einem zweiten ohne Stiel mittelst eines Kautschukpfropfens um seinen Hals umgeben. Der Zwischenraum ist mit Wasser gefüllt, in welches Dampf eingeleitet wird. Der Ueberschuss fließt durch einen Heber ab. Auf diese Weise können auch brennbare Substanzen bei höherer Temperatur filtrirt werden. *B. N.*

E. CRAMER. Nitrocellulosehaltiges Filtrirpapier. ZS. f. angew. Chem. 1894, 269. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, Ref. 526 †.

Das aus Nitrocellulose hergestellte Filtrirpapier ist nicht so hygroskopisch und verfilzt nicht so leicht, wie das Cellulosefiltrirpapier. Die Leichtigkeit, mit der die erstgenannten Filter verbrennen, lässt sich durch Zusatz von Cellulose beliebig reguliren. *B. N.*

MAX KÄHLER. Eine verbesserte Porcellanfilterscheibe. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 63—64, 1894 †. Chem.-Ztg. 18, 72. Vierteljahresschr. Fortschr. d. Chem. Nahrungsm. 9, 148. Chem. Centralbl. 1894, 401 †.

Die Filterscheibe hat an der schrägen seitlichen Fläche eine Rinne, in welche ein Gummiring gelegt wird. In der Mitte ist ein Glasstab, welcher bis in das Trichterrohr hineinragt. Auf diese Weise wird ein fester Abschluss gegen die Wände des Trichters erzielt und ein Klemmen, das zum Zerspringen leicht Anlass giebt, vermieden. *B. N.*

C. PIEFKE. Ueber die Betriebsführung, von Sandfiltern auf Grundlage der zur Zeit gültigen sanitätspolizeilichen Vorschriften. ZS. f. Hyg. 16, 151—188. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 782—783 †.

Nach Beschreibung der Mängel des nunmehr verlassenen Stralauer (Berlin) Filterbetriebes werden die Versuche über die Retentionsfähigkeit der Schlammdecken mitgetheilt. Ein Filter mit Lehmdecke bewirkt gegenüber der Keime im Rohwasser eine Reduction 1:3324, während die bei Algendecke 1:1403 und die bei Eisenschlamm 1:2526 betragen bei einem Druck von 0,7 m. *B. N.*

The „Nibestos“ Filter. Chem. News 69, 289, 1894†.

Das Nibestos-Filter ist ein mechanisches Asbestfilter von einfacher Construction, welches leicht gereinigt werden kann. Von Zeit zu Zeit ist die Asbestscheibe durch eine neue zu ersetzen.

B. N.

C. V. Boys. The attachment of quartz fibres. Phil. Mag. (5) 37, 463—467, 1894†. Chem. News 69, 105, 1894†. Nature 49, 450, 1894†. Proc. Phys. Soc. London 13 [1], 68—73, 1894†.

Die feinen Quarzfäden sollen nicht direct in der Aufhängung befestigt werden, sondern es sollen zunächst an die versilberten oder verkupferten Enden kleine Metallstifte mittelst Zinkchlorid als Flussmittel angelöthet werden, welche sich leichter derart festklemmen lassen, dass eine Torsion ausgeschlossen ist. Verf. giebt eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen dabei zu beachtenden Manipulationen, welche er als die besten erprobt hat. Behufs Zuleitung der Elektrizität wird der Quarzfaden versilbert. Zum Schluss werden die Mittel angegeben, um die äusserst feinen Fäden mit dem Auge leicht wahrnehmen zu können.

B. N.

ANDRÉ BIDEET. Sur quelques appareils de laboratoire. C. R. 118, 478—481, 1894†.

Siphons régulateur de niveau.

An die von oben kommende Wasserzuflussröhre ist zur Seite unten ein Heber angeschmolzen.

Tube de sûreté arrêtant les projections.

Um gleichzeitig eine Flüssigkeit einführen zu können und die Gase entweichen zu lassen, ragt in das cylindrische Rohr mit seitlicher Ableitung von oben ein Trichter, in dessen Erweiterung der Stiel ragt und derart umbogen ist, dass die Oeffnung nach unten liegt.

Réfrigérant à circulation d'eau intérieure.

Zwei Röhren sind derart über einander geschmolzen, dass das Kühlwasser in der inneren circulirt, während die Dämpfe in dem äusseren, ringförmigen Mantel mit grosser Oberfläche sich condensiren.

Appareil commutateur pour réfrigérants.

Um Rückflusskühler und absteigende Kühler ohne Auseinandernehmen jeder Zeit bereit zu haben, wird eine mit zwei seitlichen Oeffnungen versehene Röhre benutzt, in welche von oben ein kürzeres Rohr mit abschliessbarem Trichter ragt.

Surchauffeur des vapeurs.

Die Dämpfe werden durch ein kupfernes Schlangenrohr geleitet, in dessen Innerem sich ein entsprechender Gasbrenner befindet, das Ganze ist von einem Eisenblecheylinder umgeben. *B. N.*

E. B. und L. A. VOORHEES. Einige Laboratoriumseinrichtungen. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 582, 1894†. Journ. of analyt. and appl. chem. 7, 121.

Die Apparate betreffen einen Wassertrockenschrank mit Vorrichtung, um im Wasserstoffstrome zu trocknen, eine Extractions-
vorrichtung, um eine grössere Anzahl Fettbestimmungen gleich-
zeitig ausführen zu können, einen Digestionsapparat zur Behandlung
von Phosphaten mit einer Lösung von citronensaurem Ammon und
eine Vorrichtung, um Waschflüssigkeiten der durch den Druck der
in einem Windkessel durch einströmendes Wasser comprimierten
Luft auf die Niederschläge zu befördern. *B. N.*

GUSTAV CHRIST. Neue Laboratoriumsapparate. Chem. Centralbl.
1895, 1, 75—76†. Chem.-Ztg. 1894, 1868.

1. Laboratoriums-Vacuumapparat mit Porcellanschale.

Die 3 bis 4 Liter fassende Porcellanschale, die in einem
kupfernen Wasserbade sitzt, hat auf dem abgeschliffenen Rande
eine abnehmbare, aufgeschliffene Glasglocke mittelst Dichtungs-
ringes befestigt. Der Condensator mit Vacuummeter steht mit
einer geeigneten Pumpe (Wasserstrahlpumpe u. dergl.) in Ver-
bindung.

2. Kleine Heissluftmotoren für Laboratorien.

Die immer einen gewissen Wasserdruck erfordernden Turbinen
sollen durch kleine Heissluftmotoren ersetzt werden, die, ihrer
Grösse entsprechend, mit Spiritus, Gas oder Petroleum zu heizen
sind. *B. N.*

PETERS und ROST. Zwei neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg.
18, 1661. [Ber. d. chem. Ges. 27, 903, 1894†. Chem. Centralbl. 1894, 2,
1029—1030.

Beschrieben werden die von der Firma PETERS und ROST in
Charlottenburg zu beziehenden Apparate, nämlich eine Schüttel-
vorrichtung und eine Laboratoriumsturbine mit geringem Wasser-
verbrauch. *B. N.*

ELWYN WALLER. Laboratoriumsapparate. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 869—873, 1894. Chem. Centralbl 1895, 1, 193 †.

Beschrieben werden eine Vorrichtung zum Füllen von Büretten aus der die titrirte Lösung enthaltenden Flasche, ein Destillationsapparat mit Metallkühler und eine Vorrichtung zur colorimetrischen Vergleichung der durch NESSLER'S Reagens im Wasser hervorgerufenen Färbungen. Wesentliche Abweichungen von den bekannten Apparaten sind nicht vorhanden. *B. N.*

P. N. RAIKOW. Ueber einige Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 18, 1996—1997. Chem. Centralbl. 1895, 1, 195 †.

1. Wasch- und Absorptionsflasche. 2. Absorptionsapparat für die Elementaranalyse mit einem Hahn. 3. Chlorcalciumröhre mit einem Hahn. 4. Zur Erleichterung des Herausnehmens der Trichter aus den Tragblechen der Trockenschränke sind die kreisförmigen Ausschnitte der Bleche durch entsprechend weite Schlitze nach vorn zu geöffnet, damit die Trichter, ohne gehoben zu werden, in die Ausschnitte hinein- und wieder herausgeschoben werden können. — Bezüglich der Apparate 1 bis 3 sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

C. MAULL. Einige Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1894, 395. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 453—455, 1894 †.

Bei der durch eine RABE'Sche Turbine getriebenen Schüttelvorrichtung wird mittelst Excenterscheibe eine Hülse auf einem horizontalen Stabe des Gestelles hin und her bewegt. Eine verstellbare Klemmvorrichtung lässt Gefäße von verschiedenem Durchmesser einspannen. Die Länge des Schüttelweges ist verstellbar.

Die Klammer zur Befestigung von Stopfen auf Flaschen besteht aus einem Gestell, in welchem unten mittelst dreier Schrauben die Flasche festgehalten wird, während eine vertical geführte Schraube mit Handrädchen zur Befestigung der Stopfen dient.

Eine Waschflasche mit sehr langem Halse soll bei der Darstellung von Bromwasserstoff aus Brom und rothem Phosphor dem Uebelstande abhelfen, dass man das rohe Bromwasserstoffgas von dem mitgerissenen Brom durch U-Röhren mit Glasscherben und gelbem Phosphor befreit. Bei dem langen Halse hat man bei wenig Waschflüssigkeit eine sehr hohe Flüssigkeitssäule. *B. N.*

H. LOESNER. Zwei neue Laboratoriumsapparate. Journ. f. prakt. Chem. 50, 561—562, 1894 †.

1. Das Rührwerk besteht aus einer kleinen cylindrischen Schleudertrommel mit durchlöcherter Boden, die, an einem Stabe befestigt, durch eine Turbine schnell rotirt wird. Die Flüssigkeitsmoleküle werden nach aussen geschleudert, und dadurch neue Flüssigkeit oben und unten von der Trommel angesaugt, so dass in kürzester Zeit eine äusserst innige Mischung stattfindet.

2. Bei dem Wasserbade werden die Ringe durch eine sogen. Irisblende ersetzt, so dass jede beliebige Schale eingesetzt werden kann.

B. N.

F. KRAFFT. Ueber eine einfache Regulirungsvorrichtung zur Herstellung beliebiger Niederdrucke. Ber. d. chem. Ges. 27, 1823, 1894 †.

Eine Behauptung von G. W. A. KAHLBAUM (S. 1386) über eine Arbeit des Verf. (15, 1693) wird richtig gestellt. B. N.

W. MAREK. Ueber Dichtungen für Vacuum und Druck. ZS. f. Instrk. 14, 23, 1894 †.

Zum Verkitten wird eine stundenlang stark erhitzte Mischung aus Kautschukabfällen, Wachs und Colophonium verwendet, deren Zusammensetzung nach der gewünschten mehr oder minder grossen Zähigkeit zu wählen ist. Soll gegen Flüssigkeiten abgedichtet werden, so ist in die Dichtungsfuge zuerst eine Lage Gypsbrei einzugiessen.

B. N.

ALEXANDER V. KALECSINSZKY. Ueber die Aufbewahrung chemisch reiner alkalischer Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 7, 384—385, 1894 †. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Da das Glas durch die Alkalien mehr oder weniger stark aufgelöst wird, so benutzt Verf. ein einer Spritzflasche ähnliches Gefäss, dessen Boden aus einer aufschraubbaren Metallkapsel besteht, so dass ein aus dünnem Platin- oder Silberblech hergestellter Becher eingeführt werden kann. Die längere, für den Ausfluss bestimmte Röhre besteht ebenfalls aus Platin oder Silber. Der Kosten wegen sollen auch Versuche mit versilbertem, vergoldetem oder platinirtem Metallblech angestellt werden.

B. N.

F. KNAPP. Der feurige Fluss und die Silicate. Naturw. Rundsch. 9, 413—416, 1894 †.

Der feurige Fluss der Silicate ist ein mächtiges Lösungsmittel, das auf Salze, Metalloxyde, selbst auf Metalle als solche einwirkt. Derartige Glasflüsse, rasch gekühlt, sind meistens klar und durchsichtig, während beim langsamen Kühlen sich ein Theil des Gelösten, gerade wie bei wässerigen Lösungen, dem abnehmenden Lösungsvermögen entsprechend in concreter Form abscheidet. Beim Wiedererwärmen solch schnell gekühlter Glasflüsse verschwindet die Durchsichtigkeit. B. N.

F. A. GOOCH und D. ALBERT KREIDER. Darstellung von Chlor für Laboratoriumszwecke. ZS. f. anorg. Chem. 7, 16—21, 1894 †.

Bei der Darstellung des Chlors durch Einwirkung von Salzsäure auf Kaliumchlorat ist es am besten, halb concentrirte Säure (spec. Gew. 1,10) bei 83° zu verwenden. Um das in beträchtlichen Mengen bei diesem Process auftretende Oxyd soviel wie möglich zu zersetzen, wurde das aus dem Generator tretende Gasgemisch durch eine kleine, mit heiss gesättigter, concentrirt-salzsaurer Manganchlorürlösung von 90° gefüllte Waschflasche geleitet. Die Ausbeute betrug beim langsamen Gasstrome 96,9 Proc. Chlor. Da 1 g Kaliumchlorat nahezu $\frac{1}{2}$ Liter Chlor liefert und 1 ccm Substanz mehr als 1 Liter entwickelt, so folgt, dass ein kleiner Apparat schon im Stande ist, einen beträchtlichen Gasvorrath zu liefern. Für geringe Mengen Chlor haben die Verf. aus einem Reagenrohr mit seitlichem Ansatz, Trichterrohr, Stopfen, Glashahn und Kolben einen kleinen Apparat zusammengestellt, von dem sich eine Abbildung in dem Originale befindet. B. N.

H. W DOWISZEWSKI. Eine Schüttelmaschine für Phosphorsäurebestimmungen. Stahl u. Eisen 13, 430, 1893. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 34, 68, 1895 †.

Die Vorrichtung ist für drei ERLÉNMEYER'sche Kolben mit eingeschliffenen Stopfen bestimmt. Die mittelst Federn in hufeisenförmige Halter festgedrückten Kolben ruhen auf Tellern mit weicher Unterlage. Die Halter sind durch eine horizontale Stange, welche als Axe eines Hebels dient, verbunden mit einer an einer Kurbel-

scheibe befestigten Schubstange. Diese, in Rotation versetzt, bewirkt ein ausgezeichnetes Schütteln, indem die Kolben um die horizontale Axe in rasche, pendelnde Bewegung versetzt werden.

B. N.

HUGO SCHIFF. Reinigungsapparat für Elementaranalyse. Chem.-Ztg. 18, 1094, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 170—171 †.

Der Verbrennungsapparat lässt sich durch Einschaltung eines compendiösen Reinigungsapparates für Luft und Sauerstoff wesentlich einfacher gestalten. Bei dem hierzu verwendeten Apparate, der durch zwei Figuren erläutert wird, tritt die Luft durch einen Hahncanal in ein Gefäss mit Kalilauge, durchstreicht diese und gelangt durch eine schiefe Hahnbohrung in ein mit festem Aetzkali gefülltes Rohr, über welches ein Chorcaium enthaltender Mantel gestülpt ist, und erreicht dann erst die Austrittsöffnung. B. N.

H. PETRZILKA. Wechselhahn für Apparate zur Gasanalyse, besonders für den ORSAT'schen Apparat. Chem.-Ztg. 18, 448. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 875 †.

Der Hahn besitzt eine Deltaboehrung, so dass die Verbindung nach der Gasmessröhre in jeder Stellung offen ist, während auf der anderen Seite jedesmal nur ein Absorptionsgefäss angeschlossen sein kann, was durch die Stellung des Hahngriffes angezeigt wird. An Stelle der Deltaboehrung kann auch eine Verbindungsrinne treten. Eine falsche Verbindung ist nunmehr ganz ausgeschlossen. Geliefert wird der Hahn durch EHRHARDT und METZGER in Darmstadt.

B. N.

B. SCHWALBE. Einfache Herrichtung eines Signalapparates für Diffusion, bestimmte Temperaturen, manometrische Versuche u. s. w. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 177, 1894 †.

Eine Thonzelle resp. eine Flasche werden mit einem Kork gasdicht geschlossen. Durch den letzteren ragt ein zweimal U-förmig gebogenes Rohr, in dessen unterer Biegung sich das Quecksilber befindet. Dieses bildet beim Steigen den Contact zwischen zwei mit der Signalglocke und der Batterie verbundenen Drähten.

B. N.

C. J. BROOKS. A test-tube condenser. Chem. News 70, 239, 1894 †.

Der kleine, mit Reagensröhren verbundene Condensator besteht aus einer mit zwei Röhren verbundenen Kugel, deren obere Hälfte eingedrückt ist zur Aufnahme des Kältemittels. Der seitlich eintretende Dampf condensirt sich in der Kugel und die Flüssigkeit fließt nach unten ab. B. N.

A. GAWALOWSKI. Einfaches Geräth für erleichtertes Einstellen schäumender Flüssigkeiten auf die Marke. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. 23, 755—756, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1025 †.

Das von dem Verf. schon vor 20 Jahren beschriebene Aetherdampffläschchen hat noch eine kleine Luftbrause erhalten, die mittelst eines kleinen Kautschukballons die Ausströmung des Aetherdampfes befördert. B. N.

VICTOR GERNHARDT. Ueber eine Vorrichtung zur Verhütung des Siedeverzuges. Ber. d. chem. Ges. 27, 964—965, 1894 †. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 344—345, 1894 †.

Statt der BECKMANN'schen Platinstiftgefäße werden Gefäße mit einem eingeblasenen kurzen Stift von rothem Einschmelzglas verwendet, die ebenso gut wirken und die Mängel, hoher Preis und Gefahr des Auspringens vermeiden. B. N.

HEINRICH PETRZILKA. Schutzkapseln für Platinschalen und Platinschmelztiegel. ZS. f. angew. Chem. 1894, 255. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 986 †.

Zur Schonung wird der äussere Boden der Platingefäße, soweit die Flamme reicht, mit einer genau anpassenden Schutzkapsel umgeben. B. N.

GERHARD LANGE. Die Anwendung der Centrifuge im Laboratorium. Chem. Centralbl. 1894, 1, 449 †. ZS. f. angew. Chem. 1894, 64—66.

Verf. giebt eine Reihe von Verfahren an, bei welchen er mit gutem Erfolge die 92, II, 561 beschriebene Victoriacentrifuge von WALTON, LAIDLAW u. Co. angewendet hat. B. N.

J. E. WOLFF. Notes on apparatus for the geological laboratory. *Sillim. Amer. J.* (3) 47, 355—358, 1894 †.

Zunächst wird die Construction einer Diamantcirculärsäge erläutert und die Methode auseinandergesetzt, wie sich mit derselben dünne Scheiben herstellen lassen. Der zweite Theil zeigt, wie der Verf. den alkalischen Lichtbogen zur mikroskopischen Projection verwende. B. N.

GIUSEPPE APPIANI. Ein neuer Schlämmapparat. *Staz. sperim. agric. ital.* 25, 246—256, Mailand. *Chem. Centralbl.* 1894, 1, 602 †.

Ein 5 cm weiter und 40 cm hoher Glascylinder hat einen durch den Boden gehenden Heber von 4 bis 5 mm Weite, der durch Glashahn oder Quetschhahn abgeschlossen werden kann. Die innere Mündung des Hebers ist 3 cm vom Boden des Cylinders entfernt. Der Nullpunkt für die Theilung des Cylinders in Centimetern ist die innere Mündung des Hebers. B. N.

WILLIAM T. BURGESS. Apparatus for collecting samples of water some distance beneath the surface. *Chem. News* 70, 54, 1894 †.

Ein Stück einer Glasröhre wird an beiden Enden ausgezogen, und zwar zeigt das künftig oben stehende Ende eine besonders fein ausgezogene Stelle. Die zwischen zwei Ringen an einem starken Draht vertical gehaltene Röhre wird entsprechend tief unter die Oberfläche des Wassers getaucht, worauf ein kräftiger Ruck eine gespannte Feder auslöst, welche die Capillare an der dünnsten Stelle abbricht, so dass das Wasser dieser Schicht eintreten kann. B. N.

W. C. FERGUSON. Eine Waschflasche mit comprimierter Luft. *Journ. Americ. chem. Soc.* 16, 148—149, März. *Chem. Centralbl.* 1894, 1, 849 †.

Sehr praktisch sei für grosse Laboratorien, das Waschwasser unter starkem, zu regulirendem Luftdruck an die auszuwaschenden Gefässe und auf die Filter spritzen zu können, um kleine, fest haftende Reste zu entfernen. B. N.

FRANZ MEYFR. Gaswaschflasche mit Flüssigkeitsdichtung. *Chem.-Ztg.* 1894, 1449, 19. Sept. *Chem. Centralbl.* 1894, 2, 723 †.

Die Vorzüge der durch Quecksilber oder durch irgend eine andere Flüssigkeit abgedichteten Gaswaschflasche ohne Schiffe

und Stopfen sind: 1. Bruch durch Festklemmen der Schlißfläche ist ausgeschlossen. 2. Grosse Temperaturwechsel sind ohne Einfluss. 3. Bei Bruch ist nicht das Ganze unbrauchbar geworden. 4. Das Gas durchstreicht bei relativ wenig Flüssigkeit eine hohe Flüssigkeitssäule. 5. Innerhalb der Flasche findet keine Berührung des Gases mit organischer Substanz statt. *B. N.*

JACOBUS POLAK. Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke. Chem. Centralbl. 1895, 1, 390—391 †. Nederl. Tijdschr. Pharm. 6, 357—365, 1894.

Zur Sterilisation der Flüssigkeiten durch Filtration bedient sich der Verf. eines durch Zeichnung erläuterten, aus Glas bestehenden Apparates, der im Wesentlichen aus einem unten in eine Röhre mit Hahn auslaufenden Glascylinder besteht, in welchen oben mittelst Gummistopfens die filtrirende Chamberlandkerze eingesetzt wird. Durch Anschluss an eine Wasserstrahlpumpe erfolgt die Filtration, und zwar hier von innen nach aussen. *B. N.*

J. REGENSBURGER. Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier. Chem. Centralbl. 1894, 2, 132 †. Forschungsber. über Lebensmittel 1, 217—219, 1894.

Mittelst des BECKMANN'schen Apparates werden die Gefrierpunkte bestimmt, und aus der elektrischen Leitfähigkeit die Menge der in Bier enthaltenen Salze bestimmt. *B. N.*

BELLINS u. Co. Nagelung von Kisten. Döngl. Journ. 291, Heft 11, 263—264, 1894 †.

Der Nagel wird in eine von Eisenblech gestanzte und gepresste Kapsel geschlagen, so dass man beim Herausziehen diese Kapsel mit der Beisszange fasst und dadurch das Holz der Kisten schont. *B. N.*

PETERS u. ROST. Korkpresse. Pharm. Ztg. 39, 881, Charlottenburg. Chem. Centralbl. 1895, 1, 249 †.

Beim Pressen der Korke soll ein Drehen derselben stattfinden, um sie gegen Beschädigung zu schützen. Dieser Zweck wird durch zwei excentrisch zu einander gelagerte Räder erreicht, wovon

das eine fest ist, während das bewegliche durch eine Handhabe gedreht wird, sobald der Kork zwischen die beiden Räder eingeklemmt ist. B. N.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Drähte gerade zu richten. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, Heft 2, 96, 1894 †.

Gut ausgeglühter Eisen- oder Messingdraht wird eingespannt und mit Zange oder Feilklupe bis nahe zur Bruchgrenze, also etwa um ein Fünftel, verlängert. Der Draht wird dadurch absolut gerade, sehr steif und elastisch. B. N.

R. VOLKMANN. Carborundum. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 42, 115—118. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 815 †.

Die früheren Mittheilungen werden ergänzt durch die Beschreibung der Oefen, in welchen das Carborundum hergestellt wird. B. N.

Celluloidspiegel. CZ. f. Opt. u. Mech. 15, 46, 1894. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 203, 1894 †.

Eine völlig durchsichtige, glasähnliche und polirte Celluloidplatte wird auf der Rückseite wie eine gläserne Spiegelplatte mit einem Silberspiegel versehen und durch eine ebensolche zweite Celluloidplatte geschützt. B. N.

CL. BEADLE und ARTHUR D. LITTLE. Ein neues Cellulosederivat und seine technische Verwendbarkeit. The Journ. of the Franklin Inst. Aug. 1894. Dingl. Journ. 294, 210—212, 1894 †.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung des von C. F. CROSS und E. J. BEVAN begonnenen Studiums der „mercerisirten“ Cellulose (Chem. Soc. 1893, 837; Soc. chem. ind. 30. Juni 1893). Nach eingehender Mittheilung chemischer Verhältnisse wird auf die grosse technische Verwerthbarkeit des Materials hingewiesen, die einen erheblichen Aufschwung der Celluloseindustrie erwarten lässt. B. N.

C. O. WEBER. Ueber die Vulcanisirung des Kautschuks. ZS. f. angew. Chem. 1894, 112—116 u. 142—147. Ber. d. chem. Ges. 27, 204, 1894 †.

50 g Kautschuk und 60 g Chlorschwefel, in etwa 1½ Liter trockenem Benzol gelöst, geben eine Gallerte, die, durch Seiden-

gaze gepresst, eine weisse flockige Masse liefert. Diese giebt beim Erwärmen oder beim Kochen mit alkoholischem Kali Salzsäure ab, wodurch eine Verbindung entsteht, die in Beziehung auf Unlöslichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe dem vulcanisirten Kautschuk durchaus gleich kommt. *B. N.*

Dermatine, ein kautschukartiges Erzeugniss. Dingl. Journ. 292, 302, 1894 †.

Das von dem Erfinder MAXIMILIAN ZIEGLER „Dermatine“ genannte kautschukähnliche Product ist unter Verwendung von kohlenaurer Magnesia hergestellt worden, welche zur Compensirung des Vulcanisirungsschwefels dient, der Gummiwaaren unter atmosphärischem Einfluss brüchig macht. Hochgespannte Wasserdämpfe und starker hydraulischer Druck sind weitere Hauptfactoren bei der Fabrikation von Dermatine, welches in jeder Hinsicht geeignet ist, Kautschuk, Gummi und Leder bei Maschinen zu verdrängen. *B. N.*

GOLDSCHMIDT. Flüssiger Leim. Der Techniker 1894, 126. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 24, 1895 †.

Der Leim wird je nach seiner Verwendung in einer abgemessenen Menge Wassers gelöst und dieser Mischung 5 bis 7 Gewichtsprocente Rhodanammonium zugesetzt. Die antiseptische Wirkung des letzteren verhindert ein Schimmeln der Lösung. Je kälter der Leim aufbewahrt werden soll, um so gröser muss der Zusatz sein. *B. N.*

S. APPLE. Klebstift. Neueste Erfindungen und Erfahrungen. Pharm. Centralh. 35, 406. Chem. Centralbl. 1894, 2, 262 †.

Der im angefeuchteten Zustande wie ein Pinsel wirkende Klebstift ist zusammengesetzt aus 28 Theilen Dextrin, die unter Erwärmen in 32 Theilen Wasser gelöst werden. Dieser Lösung werden 54 Theile Leim und 4 Theile frisch gesiebtes Zinkweiss zugesetzt. Nach achtstündiger Pause wird die Masse auf dem Wasserbade geschmolzen und 160 Theile ebenfalls auf dem Wasserbade vorher geschmolzene Glykose unter Umrühren hinzugefügt. Die ganze Masse wird in cylindrische Röhren gegossen. Je mehr Glykose, desto weicher die Stifte. *B. N.*

M. CARRÉ. Säurefester Anstrich. Franz. Pat. Nr. 231550. Papier-Ztg. Nr. 12, 1894. Dingl. Journ. 293, 288, 1894 †.

Reiner, sehr fein gepulverter Asbest wird mit wenig syrupdicker Lösung von Natronwasserglas innig vermischt und hierauf mit Wasserglaslösung verdünnt, die möglichst wenig freies Alkali enthält. Ein zwei- bis dreimaliger Anstrich auf Cement u. dergl. widersteht dem Angriff auch der concentrirtesten Säuren. B. N.

L i t t e r a t u r.

J. FRICK e O. LEHMANN. Tecnologia meccanica della fisica sperimentale. Versione Ital. con aggiunte per L. BELLOC. 8^o. X u. 388 S. Torino 1894.

BÜHRING. Verwendung des Princips der Erhaltung der Energie bei dem Unterrichte in der elementaren Mechanik der starren Körper. Progr. Wernigerode 1894, 35 S.

EUGEN NETOLICZKA. Anleitung zu physikalischen und chemischen Versuchen in der Volks- und Bürgerschule. 2. Aufl. von KONRAD KRAUS. 195 S. 2,40 Mk. Wien, Pichler.

A. P. WIRE and G. DAY. Knowledge through the eye; or, how to illustrate science and other lectures by means of the optical lantern. With a new and practical method of preparing lantern slides. 8^o. 48 S. London, Philips.

R. MAURITIUS. Beschreibung einiger neuer physikalischer Apparate. Progr. 4^o. 17 S. Coburg 1894.

H. FOURTIER et A. MOLteni. Les projections scientifiques. Étude des appareils, accessoires et manipulations diverses pour l'enseignement scientifique par les projections. 8^o. 300 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894.

G. LÜTZEN. Die Lichtquellen der Projectionslampen. CZ. f. Opt. u. Mech. 16, Nr. 2, 1894.

W. VELDE. Die magnetischen Kraftlinien im physikalischen Unterricht. Wiss. Beil. Jahresber. 8. Städt. Realsch. Berlin 1894. 19 S. Berlin, B. Gaertner's Verlagsbuchh., 1894.

R. KRATZENSTEIN. Messflasche. D. R.-P. Nr. 76488. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 944, 1894.

J. C. BOOT. Apparat zur schnellen Calibrirung von Kolben, Pipetten und Büretten. Rec. trav. chim. 13, 417—420, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 817—818.

Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber. Mitth. d. Ver. d. Glasindustriefabr. 3, Nr. 16, 1894.

- LEWES. Sur une cause de perte de chaleur dans les chaudières. Bull. soc. chim. (3) **11**, 522—526, 1894.
- A. et L. LUMIÈRE. Nouveau procédé d'argenture des glaces à froid. Bull. bimens. soc. franc. phys. Nr. 50, 4, 1894.
- M. VILLON. Zwei neue Verfahren, um Aluminium zu vergolden oder zu versilbern. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 127, 1894.
- E. L. NICHOLS and M. L. CREHORE. Studies of the lime light. The physic. Rec. **2**, 161—170, 1894.
- F. BRANDSTÄTTER. Schwefelwasserstoffapparat. Oesterr. Mittelschule **7**, 133, 1894. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **8**, 215, 1895.
- C. E. HELBIG. Kryostaz, eine in der Wärme erstarrende Mischung. Pharm. Centralh. **154**, 1894. Prometheus **6**, 182—183, 1895. [Beibl. **19**, 450—451, 1895.

R. B.

2. Dichte.

W. W. HALDANE GEE and ARTHUR HARDEN. On new forms of stereometers. Proc. Manchester Litt. and Phil. Soc. 1894, 126—136†. Studies phys. and chem. laborat. Owens College 1, 125—136, 1893.

Die Verfasser beschreiben die Volumenometer von H. SAY, LESLIE, MILLER, KOPP, REGNAULT und wenden sich dann zur Beschreibung der von ihnen construirten Apparate. Der eine derselben besteht aus einer oben abgeschliffenen und durch eine angefettete Glasplatte verschliessbaren Röhre *A*, welche an vier Stellen mit eingätzten kreuzförmigen Marken, versehene Verjüngungen trägt. Die Röhre ist an einem senkrechten Stativ befestigt; neben ihr ist, durch einen Millimetermaassstab getrennt, in einer Rinne ein gerades Glasrohr *B* verschiebbar angebracht. Die unteren Enden von *A* und *B* sind durch einen mit Quecksilber gefüllten, starkwandigen Gummischlauch verbunden. Der Inhalt der Röhre zwischen zwei auf einander folgenden Verjüngungen ist genau bestimmt. Man bringt den zu untersuchenden Gegenstand in die oberste Abtheilung von *A*, hebt die verschiebbare Röhre so weit, dass das Quecksilberniveau an dem Schnittpunkte der beiden Arme der obersten kreuzförmigen Marke steht, verschliesst dann mit der Glasplatte und liest den Quecksilberstand ab. Dann senkt man, bis das Quecksilber am Kreuze der zweiten Verjüngung sich befindet, liest abermals den Quecksilberstand ab und bestimmt den Barometerstand. Ist V_1 das Luftvolumen in der obersten Abtheilung der Röhre, V_2 das Volumen bis zu ihrer zweiten Einschnürung, P_1 der Barometerstand, P_2 der Luftdruck nach dem Senken der Röhre, so ist das Volumen des Körpers

$$x = V_2 - \frac{P_1(V_2 - V_1)}{P_1 - P_2}.$$

Derselbe Apparat lässt natürlich auch eine Volumenbestimmung durch Druckvermehrung zu, wobei das Quecksilber dann zunächst in die unterste Einschnürung eingestellt wird.

Der zweite Apparat besteht aus einer Gaswaschflasche, deren Volumen nebst dem ihrer durch je einen Glashahn verschlossenen Zu- und Ableitungsröhren genau bestimmt ist. Man verdrängt, nachdem der Körper in die Flasche gebracht ist, die Luft durch trockene Kohlensäure und bestimmt ihr Volumen, indem man sie durch trockene Luft verdrängt und durch einen LIEBIG'schen Kaliapparat hindurchgehen lässt. Die Genauigkeit beider Arten von Apparaten ist kleiner als die der hydrostatischen Methode. Sie sind beide für pulverförmige Substanzen nicht anwendbar. Das Volumen sollte stets gleichzeitig durch Druckverminderung und durch Druckvermehrung bestimmt werden. Die Luft im Stereometer sollte entweder ganz trocken oder mit Wasserdampf gesättigt sein.

Bgr.

C. WÜLBERN. Raummesser (Volumenometer). D. R.-P. Nr. 67778, Cl. 42. [ZS. f. Instrk. 14, 107, 1894 †.

Der Raummesser gründet sich wie der von REGNAULT auf das MARIOTTE'sche Gesetz und besteht aus einem die Brücke einer Wage bildenden, luftdicht verschliessbaren Behälter, dessen Decke einen nachgiebigen Theil (Kolben mit Membrandichtung) hat, so dass beim Sinken des Behälters (bewirkt durch Abnahme der Wägegewichte) dieser Theil festgehalten wird, ohne den luftdichten Verschluss des Behälters aufzuheben. Hierdurch wird also eine Raumvergrößerung des Behälters herbeigeführt. Letzterer besitzt, um den Messträger hineinbringen zu können, eine entsprechende Oeffnung mit Schieberverschluss oder dergleichen. An einem im Behälter angebrachten Manometer kann man den im Inneren herrschenden Druck ablesen. Aus diesem, dem wirklichen Barometerstande (beide in Millimetern angegeben) und dem bekannten Rauminhalt des leeren Gefässes lässt sich dann der vom Körper eingenommene Raum nach dem MARIOTTE'schen Gesetze berechnen.

Bgr.

J. F. LIVERSEEGE. The WESTPHAL balance for waxes and resins. Chem. News 70, 103, 1894 †.

Der als Thermometer dienende Senkkörper der WESTPHAL'schen Wage wird durch eine an der Unterseite mit einem Haken versehene Wagschale ersetzt, an welche mittelst eines dünnen Platindrahtes ein spindelförmiger messingener Senkkörper angehängt wird. Man taucht denselben zunächst in Wasser von 15° C., hängt

an den Haken, der die Wagschale trägt, den 1,0-Reiter, legt auf die Wagschale ein Stück Blei und stellt mittelst der Schraube Gleichgewicht her. Der gläserne Senkkörper wog etwa 20 g, der Messingkörper 7 g, der Reiter 6,5 g. Aus dem Wachs wird nun ein Würfel, der weniger als $6\frac{1}{2}$ g wiegt, ausgeschnitten und durch Auflegen der 0,1- und 0,01-Reiter gewogen; dann wird er an den Messingkörper angesteckt und mit demselben in Wasser eingetaucht, worauf die Wage wieder durch Auflegen der Reiter zur Nullstellung gebracht wird. Beim Bienenwachs ergab die erste Ablesung 0,2615; das Gewicht beträgt also $1 - 0,2615 = 0,7385$ g. Die zweite Ablesung ergab 1,0240 g; mithin war der Gewichtsverlust $1,0240 - 0,2615 = 0,7625$ g. Das spezifische Gewicht ist mithin $\frac{0,7385}{0,7615} = 0,968$.

Bgr.

HENRY LOUIS. Notiz über ein verbessertes Pyknometer. J. chem. soc. ind. 13, 322—323, London Section. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105 †. [J. chem. Soc. 66, Ref. II, 308, 1894.

Das Pyknometer besitzt eine aufgeschliffene Kappe, um die Verdunstung während der Wägung zu vermeiden. Die Capillare ist mit Theilstrichen versehen, so dass für verschieden hohen Stand der Flüssigkeit in der Capillare eine Correction geschaffen werden kann.

Bgr.

S. L. PENFIELD and D. A. KREIDER. On the separation of minerals of high specific gravity by means of the fused double nitrate of silver and thallium. Sill. J. (3) 48, 143—144, 1894 †.

Die Verfasser bringen in das Reagensglas, welches das zum Trennen der Mineralspecies dienende geschmolzene Thallium-Silbernitrat enthält, eine unten verjüngte Glasröhre, in deren Verjüngung ein oben aus der Röhre hervorragender Glasstab eingeschliffen ist, durch dessen Emporziehen das untere Ende der Röhre behufs Entnahme einer Mineralprobe aus der Flüssigkeit geöffnet werden kann. Die Reagensgläser stehen senkrecht auf einem metallenen Reagensglasstativ und werden in einem grösseren Wasserbehälter auf die Schmelztemperatur des Doppelsalzes (75°) erhitzt.

Bgr.

ZDISLAW ZAWALKIEWICZ. Ueber eine pyknometrische Dichtebestimmungsmethode der weichen Fette. Monatsh. f. Chem. 15, 132—138. [Chem. Centralbl. 1894 1, 987—988 †. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 314, 1894. Wien. Ber. 103 (2 b), 75—81, 1894 †.

Der l. c. abgebildete Apparat ist ohne Zeichnung schwer verständlich; wir geben deshalb nur die Versuchsergebnisse. D_{16} beträgt für Lanolin von LIEBREICH 0,95178; für gelbe Vaseline von HELL u. Co. 0,88273; für Schweinefett 0,94083; für Kuhbutter 0,93175. Bgr.

HENRY LOUIS. Note on experiments of the specific gravity of gold contained in gold-silver alloys. International Engineering Congress, August 1893. [Chem. News 68, 167—168, 1893 †.

Der Verfasser behandelte vier Gold-Silber-Legirungen mit dem Verhältniss Gold/Silber wie 1 : 2,62 bzw. 3,15, 4,11, 5,17 längere Zeit mit kochender Salpetersäure, und bestimmte das specifische Gewicht des zurückgebliebenen Goldes zu 20,36 bzw. 20,20, 20,31, 21,8. Als Mittelwerth für das specifische Gewicht des ungelöst bleibenden Goldes nimmt der Verfasser den Werth 20,3 bei 15° an. ROSE erhielt für das specifische Gewicht des gefällten Goldes Werthe zwischen 19,49 und 20,72 und MATTHIESSEN (Phil. Trans. 1860, 177) zeigte, dass das beobachtete specifische Gewicht von Gold-Silber-Legirungen zu dem unter Zugrundelegung des specifischen Gewichtes von gewöhnlichem Gold berechneten sich wie 1 : 0,997 verhielt. Aus alle dem folgert der Verf., dass ein allotroper Zustand des Goldes existirt, der in den Legirungen enthalten ist und der ein höheres specifisches Gewicht besitzt. Bgr.

A. LIVERSIDGE. Die specifischen Gewichte einiger Edelsteine. J. Amer. chem. Soc. 16, 205, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 920 †.

Es beträgt D_4 für:	Es beträgt D_4 für:
Beryll 2,6312—2,7816	Diamant 3,4701—3,5585
Chrysoberyll 2,9421—3,7074	Mondstein (Feldspath) 2,5772—2,5826
Chrysolith 3,3772	Granat (Almandin) . 3,9089—4,2431
Rother Korund (Rubin) 3,7331—4,0880	„ (Kaneelstein) 3,6363—3,7276
Blauer Korund (Saphir) 3,8822—4,1068	Lapis Lazuli 2,7629
Grüner Korund (orient. Smaragd) . 3,9668—4,1082	Perlen 2,6784—2,7237
	Bergkrystall, 2,6830
	Amethyst 2,6434—2,6529
	Rosenquarz 2,6632

Es beträgt D_4 für:		Es beträgt D_4 für:	
Rauchtopas	2,6517—2,6531	Topas	3,4622—3,5658
Katzenauge	2,6667	Turmalin (braun)	3,0040
Opal	2,0074—2,0746	Türkis	2,7345
Spinell	2,5761—3,6343	Zirkon	4,4714—4,7757

Bgr.

HENRI MOISSAN. Détermination de la densité de la magnésie fondue.
C. R. 118, 506—507, 1894 †. Bull. soc. chim. (3) 11, 1020—1021, 1894.

Der Verfasser hat die bereits von DITTE im Jahre 1871 nachgewiesene Thatsache bestätigt, dass die Magnesia beim Erhitzen ein höheres specifisches Gewicht erhält. Von den nachstehend angegebenen Bestimmungen wurde die erste mit Magnesia ausgeführt, welche 10 Stunden lang im Windofen erhitzt war, die zweite mit Magnesiaplatten, welche zum Theil krystallinisch waren und zwei Stunden lang der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens ausgesetzt war; die dritte mit Magnesia, die einer 50 g schweren Magnesiamasse entnommen war, welche im elektrischen Ofen in ein Stück geschmolzen war.

Probe 1	Dichte bei 20° =	3,577	
" 2	" " "	=	3,589
" 3	" " "	=	3,654

Bgr.

M. TOEPLER. Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen für eine Anzahl von Elementen. Wied. Ann. 53, 343—378, 1894 †.

Unter Benutzung von Dilatometern, deren Einrichtung in der Abhandlung nachzusehen ist, bestimmte der Verfasser für eine Anzahl von Elementen die Grösse der Constanten k_λ , welche angiebt, um wie viel Cubikcentimeter sich ein Gramm des betreffenden Elementes beim Schmelzen ausdehnt resp. zusammenzieht. Ist s_λ das specifische Gewicht im festen Zustande bei der Schmelztemperatur λ und k_λ , wie angegeben, die auf die Gewichtseinheit bezogene absolute Volumenvermehrung, so ist die fragliche relative Volumenveränderung, die bisher bei den diesbezüglichen Forschungen bestimmt wurde,

$$\frac{\Delta V}{V_\lambda} = k_\lambda \cdot s_\lambda.$$

Ferner ist, wenn s'_λ das specifische Gewicht des Körpers im flüssigen Zustande bei der Schmelztemperatur bezeichnet,

$$k_\lambda = \frac{1}{s'_\lambda} - \frac{1}{s_\lambda}.$$

Ausserdem besitzt die Constante eine rein wissenschaftliche Bedeutung, insofern sie zu anderweitigen physikalisch selbständigen Begriffen führt. So lässt sie sich benutzen, um die beim Schmelzen geleistete äussere Arbeit zu berechnen, oder zur Darstellung des Volumens im flüssigen Zustande als Function der Temperatur (siehe darüber S. 361 ff.). Die Zahlen, welche der Verf. erhielt, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher T die relative Schmelztemperatur bezeichnet:

	T	R_2		T	R_2
Natrium	97 ⁰	0,0264 ccm	Zink	415 ⁰	0,0105 ccm
Zinn	225 ⁰	0,00390 "	Blei	—	0,0034 "
Kalium	—	(0,030) "	Antimon	460 ⁰	0,0022 "
Rubidium ca.	40 ⁰	0,014 "	Cadmium	320 ⁰	0,0064 "
Wismuth	260 ⁰	—0,00338 "	Aluminium	—	0,019 "
Thallium	290 ⁰	0,0027 "	Tellur	420 ⁰	0,0123 "
Brom	—7 ⁰	0,0511 "	Schwefel	—	0,0287 "
Jod	113 ⁰	0,0434 "	Selen	—	(0,018) "

Die beim Schwefel angegebene Zahl gilt für den Uebergang des monoklinen in den flüssigen Schwefel. Wegen der eigenthümlichen Anomalien, die bei der Ausdehnung des flüssigen Selens und Tellurs beobachtet wurden, ist die Abhandlung nachzusehen. Das Kalium erweicht vor dem Schmelzen, deshalb wurde der Werth von k_2 bei diesem Metall eingeklammert.

Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen, die sich sämmtlich auf die Gruppen Na bis K des MENDELEJEFF'schen Systems beziehen, scheint der Satz zu bestehen, dass der Werth von k_2 innerhalb jeder Gruppe mit steigendem Atomgewicht abnimmt. Die Constante ist weiter eine periodische Function der Atomgewichte; die Periode entspricht den sonst bekannten periodischen Aenderungen der Eigenschaften der Elemente, und zwar ähnelt die Gestalt der Curve auffallend derjenigen für die Atomvolumina. Da die Ausdehnungscoefficienten der einzelnen Elemente bei 0⁰ eine Curve geben, welche jener für k_2 ausserordentlich ähnlich ist, so gelangt der Verf. schliesslich zu dem Ergebniss, dass der Ausdehnungscoefficient der Elemente in fester Form und ihre Volumenänderung beim Schmelzen in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältniss von einander stehen. *Bgr.*

G. GUGLIELMO. Intorno ad una modificazione della bilancia di MOHR e ad un semplice apparato per la misura del volume dei solidi. Rend. Linc. (5) 3 [2], 299—303, 1894 †.

Der Verfasser schlägt vor, behufs bequemer Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten der MOHR'schen Wage ein durch ein Gegengewicht tarirtes Pyknometer beizugeben, dessen Wassergewicht als Einheit einer Reihe von Bruchgewichten dient. — Der Apparat zur Messung des Volumens besteht in einem Gefässe mit abgeschliffenem und gefettetem oberem Rande. Das Gefäss wird bis zum Rande mit Flüssigkeit gefüllt und die genaue Einstellung der letzteren auf eine in der Ebene des Randes fest angebrachte Spitze beobachtet. Die Flüssigkeitsmenge, welche behufs Einbringung eines festen Körpers und erneuter Einstellung auf die Marke wegzunehmen ist, wird mit der Bürette gemessen. *Bgr.*

EDM. VAN AUBEL. Modification de l'aréomètre de W. LASKA.

Bull. soc. franç. de phys. 1893, 1—4. J. de phys. 1894.

Die engere Röhre des LASKA'schen Aräometers, welche in die weitere graduirte Aräometerröhre eingeschmolzen ist und in welche ein bestimmtes Gewicht Quecksilber gegossen wird, ersetzt der Verf. durch eine oben an die Aräometerröhre angeschmolzene enge und in Cubikcentimeter getheilte Röhre, welche wie beim Aräometer von PAQUET mit einem Behälter versehen ist, der zur Aufnahme eines Gewichtsstückes dient. Im Uebrigen gelten die von LASKA abgeleiteten Formeln, bei denen der Einfluss der Capillarität auf die Dichtebestimmungen vermieden ist. *Bgr.*

R. LEZÉ. Eingetauchtes Aräometer. Rev. scient. 52, 220—221, 1893.

[Beibl. 17, 1006, 1893 †.

Bei Untersuchungen über den Verlauf der Diffusion hat der Verf. ein Aräometer construirt, welches aus einem Glasschwimmer und einem Platingewicht besteht, die beide durch einen langen Platin- oder Eisendraht verbunden sind. Schichtet man die zu untersuchende Flüssigkeit über Quecksilber, so wird der Schwimmer in letzterer verschieden tief eintauchen, je nach dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit. Man kann einen solchen Apparat leicht aichen und zu specifischen Gewichtsbestimmungen benutzen. *Bgr.*

O. KRÜMMEL. Ueber einige neuere Beobachtungen an Aräometern.

Ann. d. Hydr. 22, 415—427, 1894 †.

Der Verf. erörtert die Beseitigung einiger Schwierigkeiten, welche sich der Benutzung des Aräometers zur Bestimmung der

Dichte des Meerwassers an Bord der Schiffe entgegenstellen. Die Temperatur des Wassers soll zweimal abgelesen werden, einmal vor und einmal nach der Aräometerablesung, wobei durch Auf- und Abwärtspendeln des Aräometers das Wasser gut durchgerührt wird. Dabei ist es unzweckmässig, neben dem Aräometer ein besonderes Thermometer einzusenken, weil die Bewegung des Thermometerkörpers eine Strömung im Wasser hervorruft, die erst nach einiger Zeit zur Ruhe kommt und die Aräometerspindel entweder aus dem Wasser emporhebt oder in dasselbe hineinzieht. Der Verf. verbindet deshalb das Thermometer mit dem Aräometer. Eine Differenz zwischen der Temperatur des Wassers und derjenigen des Aräometers ist praktisch im Allgemeinen ohne Bedeutung. Von grösserer Wichtigkeit ist dagegen die thermische Nachwirkung der Gläser, die sich einmal darin äussert, dass nach einer Erhitzung des Thermometergefässes das dem nachher vorhandenen niedrigeren Temperaturgrade entsprechende Volumen des Gefässes nicht sofort eingenommen wird, so dass der Nullpunkt eine Depression zeigt, sodann darin, dass die Glasgefässe sich stetig verkleinern und somit der Nullpunkt erhöht wird. Beide Aenderungen sind am grössten bei Kali-Natrongläsern, am kleinsten beim Jenaer Normalglas (Nr. 16^{III}), welches letztere deshalb ausschliesslich zur Verfertigung von Aräometern verwendet werden sollte. Noch empfehlenswerther ist das Borosilicatglas 59^{III}. Diese Gläser empfehlen sich ausserdem auch noch dadurch, dass ihr Ausdehnungscoefficient sehr klein ist und dass sie eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen die lösenden Wirkungen des Wassers besitzen. Die Thatsache, dass nach einander in demselben Wasser mit demselben Aräometer vorgenommene Ablesungen verschiedene Ergebnisse liefern, führt der Verfasser hauptsächlich auf eine Verschiedenheit in den Capillaritätsvorgängen zurück, die ihrerseits wiederum in einer verschiedenen starken Benetzung der Aräometerspindel begründet ist. Wasser, Glas, Hände u. s. w. sollen deshalb möglichst vor einer Berührung mit Fett geschützt werden. Der Verfasser beschreibt alsdann ausführlich das von ihm benutzte Aräothermometer, die Art seines Gebrauches, sowie die Einrichtung der bei den Messungen anzuwendenden Tabellen. Wegen dieser Punkte muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

W. K. GIRD. Aräometer für Zuckeranalyse. J. Amer. chem. Soc. 16, 676, 1894. Chem. Congress San Francisco. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 913 †.

Dasselbe besteht aus dem Hauptrohr *A*, dem heberförmigen Ueberlaufrohr *B*, welches an der höchsten Stelle der Biegung *C* ein trichterförmiges Loch hat, um eine Heberwirkung durch das untere Ende *G* des Ablaufrohres zu verhüten, dem Kolben *D*, dem drehbaren, 5° der Aräometertheilung über der Flüssigkeitsoberfläche stehenden Zeiger *E* und dem genau 26,048 g wiegenden Saccharometer *F*. Man schliesst *G* mit dem Finger, giesst die Lösung in *A* ein, bis sie bei *C* steht, streicht den Schaum über *A* ab und lässt durch Oeffnen von *G* die überschüssige Lösung abfließen, wobei der letzte am Rohre hängende Tropfen entfernt werden muss. Nun wird *D* unter *G* gebracht und *F* eingesetzt. Der letzte an *G* hängende Tropfen wird mit dem Halse von *D* abgefangen. In *D* befindet sich dann das bei der Arbeitstemperatur dem Saccharometergewicht entsprechende Volumen der Flüssigkeit. Man liest die Grade (BRIX) ab, nachdem man den Zeiger *E* an die Scala gedrückt hat und addirt 5° , entsprechend der Höhe von *E* über der Flüssigkeitsoberfläche (Abbildung in der Abhandlung).

Bgr.

THEODOR LOHNSTEIN. Ein neues Gewichtsaräometer. D. R.-P. Nr. 73 908. ZS. f. Instrk. 14, 164—170 †. Chem. Centralbl. 1895, 1, 73—74 †.

Nachdem der Verfasser durch eine mathematische Ableitung nachgewiesen hat, dass Scalenaräometer, welche eine bis zur dritten oder gar bis zur vierten Decimale richtige Ablesung gestatten sollen, ein unverhältnissmässig grosses Volumen und Gewicht besitzen müssen, beschreibt er den von ihm construirten Apparat, dessen wesentlicher Theil ein cylindrischer, unten und oben verjüngter Glaskörper ist. Die untere Verjüngung endet in einer Spitze, die obere ist mit scharfem Rande abgeschliffen und in ihr ist ein senkrechter kurzer Stab befestigt, an dem zwei erst horizontal verlaufende, dann rechtwinklig nach unten gebogene Metalldrähte sitzen, von denen jeder unten zu einer Oese umgebogen ist. In diesen Oesen hängen die beiden Aufhängedrähte einer Wagschale. Der von den Drähten und der Wagschale gebildete Rahmen umspannt das auf einem Stativ befestigte, zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeit dienende Glasgefäss, und durch eine geeignete Drehung der Wagschale kann man den Glaskörper leicht in die Flüssigkeit einsenken oder daraus entfernen, ohne die Schale zu benetzen. Der Einfluss der Capillarität wird nun dadurch eliminirt, dass man den Schwimmkörper so weit eintaucht, bis seine

äussere Kante von einem glatten Flüssigkeitsspiegel umgeben ist, der also die Fortsetzung der Ebene des Schwimmerrandes bildet. Man erkennt dies daran, dass die von der freien Oberfläche der Flüssigkeit entworfenen Spiegelbilder geradliniger Gegenstände auch an der äusseren Kante des Randes geradlinig erscheinen. Ist der Schwimmerrand nicht horizontal, so lassen sich eine grosse Zahl derartiger „Archimedischer Anordnungen“ finden, bei denen ebenfalls die Wirkung der Capillarität aufgehoben ist, z. B. wenn die eine Hälfte des Randes concav, die andere convex erscheint. Der unbelastete Schwimmer schwimmt bei 15° in einer Flüssigkeit vom spec. Gew. 0,7000 in einer „Archimedischen Anordnung“. Hat die Flüssigkeit ein höheres spezifisches Gewicht, so muss man eine Anzahl von Gewichtsstücken auflegen, welche dem Apparate beigegeben sind und das spezifische Gewicht direct bis zur vierten Decimale abzulesen gestatten. *Bgr.*

THEODOR LOHNSTEIN. Ein neues Aärometer. Allg. Med. Centralztg. 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 74—75 †.]

Das vorstehend beschriebene Aräometer wird mit geringen Abänderungen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes vom Harn benutzt. Der zur Aufhängung der Wagschale dienende Rahmen ist dabei wie beim NICHOLSON'schen Aräometer durch einen Aluminiumtisch ersetzt, dessen Fuss mittelst eines Hartgummistücks in der oberen Oeffnung des Senkkörpers, welche (wie angegeben) mit einem glatt geschliffenen Rande versehen ist, befestigt wird. Um das Ueberschlagen der Flüssigkeit über den scharfen Rand zu verhüten, füllt man den Cylinder zunächst nur bis zu einer Marke mit Harn, die so angebracht ist, dass bei Ueberlastung der Schwimmer auf dem Boden des Cylinders steht. Füllt man nun mit einer kleinen Pipette langsam Flüssigkeit nach, so legt sich bei Ueberlastung ein schwach convexer Capillarring um die Kante herum. Man entfernt dann das Ueberlastungsgewicht und setzt das richtige Gewicht auf. Die Gewichtsstücke geben direct die Dichte bei 15° an. Bei anderen Temperaturen hat man die gefundene Dichte mit $1 - 0,000025 (t - 15)$ zu multipliciren. *Bgr.*

C. R. ALDER WRIGHT. Ueber die Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 575—579, 1894 †. Journ. of Soc. of chem. Ind. 11, 297—305.]

Hat man Wasser und eine Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur für sich gewogen, so ist das specifische Gewicht $= \frac{w}{W}$. Ist aber die Temperatur t_2 , bei welcher die Flüssigkeit gewogen wurde, höher als diejenige t_1 , bei welcher man das Gewicht des Wassers bestimmte, so ist das Volumen im ersten Falle $\frac{t_2 - t_1}{40000}$ mal grösser als im letzteren, wenn der Ausdehnungscoefficient des Glases $\frac{1}{40000}$ ist. Der Verf. hat die in Folge dessen nothwendig werdenden Correctionen von 0 bis 100° in einer Tabelle zusammengestellt. Dieselben sind zu subtrahiren, wenn $t_2 > t_1$ ist; im entgegengesetzten Falle sind sie zu addiren.

$(t_2 - t_1)^\circ \text{C.}$	Correction, bezogen auf das scheinbare Volumen der untersuchten Flüssigkeit	$(t_2 - t_1)^\circ \text{C.}$	Correction, bezogen auf das scheinbare Volumen der untersuchten Flüssigkeit
5	0,0125 Proc. $= \frac{1}{8000}$	50	0,125 Proc. $= \frac{1}{800}$
10	0,025 " $= \frac{1}{4000}$	60	0,15 " $= \frac{3}{2000}$
15	0,0375 " $= \frac{3}{8000}$	70	0,175 " $= \frac{7}{4000}$
20	0,05 " $= \frac{1}{2000}$	80	0,2 " $= \frac{1}{500}$
30	0,075 " $= \frac{3}{4000}$	90	0,225 " $= \frac{9}{4000}$
40	0,1 " $= \frac{1}{1000}$	100	0,25 " $= \frac{1}{400}$

Hat man also Wasser bei 15° und die Flüssigkeit bei 100° gewogen, so ist $t_2 - t_1 = 85^\circ$ und die Correctur beträgt 0,215 Proc. des gefundenen Werthes.

Eine zweite Tabelle giebt die Correcturen, welche dem Werth $\frac{w}{W}$ hinzuzufügen sind, wenn man mit Messinggewichten und nicht im luftleeren Raume gewogen hat.

$\frac{w}{W}$	= 0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
Correctur $\times 10^4 =$	+8	+5	+3	-3	-5	-8	-11	-14	-16	-19	-22

Diese Werthe gelten nur annähernd, da sie unter Zugrundelegung der Temperatur von $15,5^\circ$ und des Normaldruckes berechnet sind. Eine weitere Tabelle im Original enthält die Werthe für das Gewicht von 1 ccm Luft bei verschiedener Temperatur und verschiedenem Druck.

Das Pyknometer, dessen sich der Verfasser bedient, besitzt einen capillaren Hals mit Millimetertheilung. Durch Wägung bei bekannter Temperatur und verschiedener Einstellung bestimmt man das Gewicht der zwischen zwei Theilstrichen enthaltenen Flüssigkeitsmenge, so dass man durch eine einfache Rechnung das Gewicht bei richtiger Einstellung ermitteln kann.

Zur Ermittlung des Gewichtes einer Flüssigkeit bei einer anderen Temperatur als diejenige ist, bei welcher das Pyknometer ausgemessen wurde, dient folgende Tabelle, in welcher T die Temperatur, D das Gewicht von 1 ccm Wasser bei dieser Temperatur bezeichnet. Die dritte Spalte enthält die Werthe von $1 + \frac{T-4}{40000}$, d. h. den Inhalt eines Glasgefässes, welches bei 4° 1 ccm fasst, die vierte endlich das für den Ausdehnungscoefficienten des Glases corrigirte Gewicht eines scheinbaren Cubikcentimeters Wasser in einem Glasgefässe für verschiedene Temperaturen.

T	D	$1 + \frac{T-4}{40000}$	$D \times \left(1 + \frac{T-4}{40000}\right)$	Differenz für $1^{\circ} \cdot x 10^5$
0	0,99988	0,99990	0,99978	—
2	0,99997	0,99995	0,99992	+ 7
4	1,00000	1,00000	1,00000	+ 4
6	0,99997	1,00005	1,00002	+ 1
8	0,99989	1,00010	0,99999	— 2
10	0,99974	1,00015	0,99989	— 5
12	0,99956	1,00020	0,99976	— 7
14	0,99930	1,00025	0,99955	— 11
16	0,99900	1,00030	0,99930	— 13
18	0,99866	1,00035	0,99901	— 15
20	0,99827	1,00040	0,99867	— 17
22	0,99785	1,00045	0,99830	— 19
24	0,99738	1,00050	0,99788	— 21
26	0,99689	1,00055	0,99744	— 22
28	0,99635	1,00060	0,99695	— 24
30	0,99579	1,00065	0,99644	— 26
35	0,9944	1,00077	0,9951	— 27
40	0,9924	1,00090	0,9933	— 36
45	0,9904	1,00102	0,9913	— 40
50	0,9881	1,00115	0,9892	— 42
60	0,9833	1,00140	0,9847	— 45
70	0,9778	1,00165	0,9794	— 53
80	0,9718	1,00190	0,9736	— 58
90	0,9656	1,00215	0,9675	— 61
100	0,9586	1,00240	0,9590	— 76

Ist z. B. das Gewicht einer bei 20° im Pyknometer gewogenen Flüssigkeit = 48,763 g, das Gewicht der Menge Wasser, welche bei $15,5^{\circ}$ das Gefäß bis zur gleichen Marke erfüllt = 50,755 g, so folgt für 20° aus der Tabelle 0,99867, für $15,5^{\circ}$ 0,99936; mithin ist das spezifische Gewicht bei 20° $\frac{48,763}{50,755} \times \frac{0,99936}{0,99867} = 0,96141$.

Die Tabellen lassen sich auch bei der sogenannten Inversionsmethode benutzen. Ist W_1 das Gewicht des Schwimmers in der Luft, W_2 in der Flüssigkeit, W_3 im Wasser, so erhält man nach der Rechnung $\frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_3}$ das der Temperatur $\frac{t_1}{t_2}$ entsprechende spezifische Gewicht, welches mit Hülfe der Tabelle I für die Ausdehnung des Glases, nach II für den luftleeren Raum und Normaldruck bei $15,5^{\circ}$ zu corrigiren ist. Tabelle III wird wie oben benutzt. In Bezug auf die Art der Benutzung des Aräometers muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

C. GLÜCKSMANN. Das spezifische Gewicht als Procentgehaltsbestimmung. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1161—1162 †. Pharmac. Post 27, 193.

Um den Procentgehalt p_1 einer Lösung von bekanntem spezifischen Gewicht s_1 zu bestimmen, bereitet man sich eine kleinere Menge derselben, aber etwas concentrirteren Lösung und bestimmt ihr spezifisches Gewicht s_2 . Der Procentgehalt dieser Lösung ist bekannt = p_2 . Darauf verdünnt man, bis eine verdünntere Lösung vom spezifischen Gewicht s entsteht, deren Procentgehalt p bekannt ist, sobald man das Gewicht des ursprünglichen und des zugesetzten Lösungsmittels kennt. Es ist dann

$$p_1 = \frac{p_2 s_2 (s_1 - s) + p s (s_2 - s_1)}{s_1 (s_2 - s)} = p_2 - \left[\frac{s (s_2 - s_1)}{s_1 (s_2 - s)} (p_2 - p) \right],$$

welche Formel man auch als Interpolationsgleichung benutzen kann, sofern eine Tabelle zu Gebote steht, welche die Beziehung zwischen spezifischem Gewicht und Procentgehalt nur in grösseren Intervallen enthält. In solchen Fällen kann man sich die Herstellung der concentrirteren und der verdünnteren Lösung ersparen. Die Gleichung vereinfacht sich ferner für eine Reihe von Salzlösungen, deren fraglicher Procentgehalt wegen der geringeren Contractionsverhältnisse mit alleiniger Zuhilfenahme des spezifischen Gewichtes einer concentrirteren Lösung von bekanntem Procentgehalt mit

hinreichender Annäherung berechnet werden kann. In diesem Falle ist $p = 0$ und $s = 1$, und man erhält

$$p_1 = \frac{s_1 (s_1 - 1)}{s_2 (s_2 - 1)} \cdot p. \quad \text{Bgr.}$$

KARL WINDISCH. Die Untersuchungen von TRALLES über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen. Arbeiten d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 9, Berlin, J. Springer, 1893.

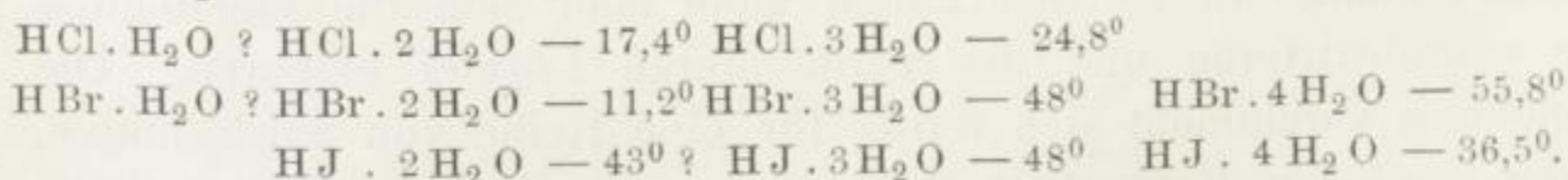
Der Verf. hat die schriftlichen Aufzeichnungen von TRALLES, welche sich unter dem im Besitz der Königlichen Akademie der Wissenschaften befindlichen Handschriftennachlass dieses Forschers vorfanden, gesichtet und geordnet, und veröffentlicht die Einzelheiten der Untersuchungen desselben über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen. *Bgr.*

F. KOHLRAUSCH und W. HALLWACHS. Ueber die Dichtigkeit verdünnter wässriger Lösungen. Wied. Ann. 53, 14—42, 1894 †.

Ueber den Inhalt dieser Untersuchung ist bereits berichtet (diese Ber. 49 [1] 137, 1893). In dieser Abhandlung geben die Verfasser ausführlichere Mittheilungen über die benutzten Apparate, die anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln u. s. w., sowie ein umfangreicheres Zahlenmaterial, welches in der Abhandlung nachzusehen ist. *Bgr.*

S. U. PICKERING. The hydrates of hydrogen bromide. Phil. Mag. (5) 36, 111—120, 1893. [Beibl. 17, 886 †.

Die Dichten von wässriger Bromwasserstoffsäure verschiedener Concentration wurden bestimmt, ebenso die Gefrierpunkte. Vielfach schieden sich beim Gefrieren Hydrate aus, deren Zusammensetzung ermittelt wurde. Die drei Halogenwasserstoffsäuren haben zusammengefasst folgende Hydrate mit den daneben vorgezeichneten Schmelzpunkten:



Sodann folgt eine Discussion der erhaltenen Curven. *Bgr.*

E. PATERNÒ e C. MONTEMARTINI. Sulle variazione di volume nei miscugli dei liquidi, in relazione al comportamento crioscopico. Gazz. chim. ital. 2, 179—190, 1894. [Chem. Ber. 27 [2], 784, 1894†.

Bestehen der allgemeinen Annahme nach die Flüssigkeiten aus Molecularcomplexen, welche beim Lösen in kleinere Complexe oder in einzelne Molekeln gespalten werden, so findet eine Entfernung der Molekeln von einander statt, und das specifische Gewicht solcher Lösungen von Flüssigkeiten wird sehr wahrscheinlich kleiner gefunden werden, als es sich aus den specifischen Gewichten des Lösungsmittels und des gelösten Stoffes berechnet. Zu den Flüssigkeiten, für welche es auf die verschiedenste Weise wahrscheinlich gemacht worden ist, dass sie aus grösseren Molecularcomplexen bestehen, gehören die Alkohole. Das kryoskopische Verhalten derselben in ihrer Lösung in Benzol zeigt, dass diese Complexe zerfallen, und zwar um so mehr, je verdünnter die Lösung ist. Bei der Lösung der Alkohole in Benzol wird demnach eine Volumenvermehrung zu beobachten sein. Diese Voraussicht hat sich für die benzolischen Lösungen von Methyl-, Aethyl-, Isopropyl-, Isobutyl- und Caprylalkohol bestätigt, ebenso für die Essigsäure. Die Differenzen zwischen der beobachteten und der berechneten Dichte sind indess klein und erreichen höchstens eine bis zwei Einheiten in der dritten Decimale. Eine Ausnahme bilden der Benzylalkohol und der Diäthyläther des Glycerins, deren benzolische Lösungen dichter gefunden wurden als die Rechnung verlangt, so dass die der Untersuchung zu Grunde gelegte theoretische Erwägung jedenfalls nicht ganz allgemein gültig ist. *Bgr.*

E. RUPPIN. Volumenänderung bei der Neutralisation starker Säuren und Basen. Ostwald's ZS. 14, 467—485, 1894 †.

Zur Bestimmung der Dichte der bei der Untersuchung meist benutzten halben Normallösungen von Säure und Basis, sowie derjenigen der entstehenden (viertelnormalen) Salzlösungen benutzte der Verfasser SPRENGEL'sche Pyknometer in der von OSTWALD verbesserten Form. Die Messungen sind bis auf die fünfte Decimale genau, die specifischen Gewichte sind auf Wasser von 25° bezogen. Aus den specifischen Gewichten sind die specifischen Volumina berechnet und die so erhaltenen Werthe sind in zahlreichen Tabellen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss, zusammen-

gestellt. Untersucht wurde die Neutralisation von Kaliumhydroxyd, Natriumhydroxyd und Ammoniak durch Chlorwasserstoff-, Salpeter-, Chlor-, Jod-, Ueberchlor-, Uebermangan-, Essig-, Isäthion-, Benzol-sulfo-, Methandisulfo-, Dithion-, Schwefel- und Platinchlorwasserstoff-säure, sowie diejenige der Salz-, Salpeter- und Essigsäure durch Lithium-, Thallium-, Trimethylsulfonium-, Tetramethylammonium-, Tetramethylphosphonium-, Baryum-, Strontium und Calciumhydroxyd. Aus den Versuchen ergibt sich eine Bestätigung des von OSTWALD gefundenen Gesetzes, nach welchem die Volumenänderung bei der Neutralisation eine additive Eigenschaft ist, so dass die Volumenänderungen selbst zwar von der Natur der Säure und Basis abhängig sind, die Differenzen derselben aber bei der Neutralisation einer und derselben Säure durch zwei verschiedene Basen oder umgekehrt von der Natur der Säure resp. der Basis unabhängig ist. Der Verfasser leitet die Nothwendigkeit dieses Gesetzes aus der Dissociationstheorie her. *Bgr.*

G. CHARPY. Sur la relation entre la densité d'une solution saline et le poids moléculaire du sel dissous. C. R. 119, 156—158, 1894 †.

In seinen früheren Berechnungen (siehe diese Ber. I, 139—141, 1893) hat der Verf. das Moleculargewicht des Wassers gleich 18 angenommen. Er hat nun die Rechnung wiederholt unter Berücksichtigung der von RAMSEY nachgewiesenen Condensation der Wassermolecüle bei niederen Temperaturen. Construiert man die Curven, welche die Dichtigkeiten als Function der molecularen Concentration C darstellen, indem man für das Moleculargewicht m des Wassers Vielfache von 18 annimmt, so nimmt die Krümmung $\left(\frac{dD}{dC}\right)$, welche für $m = 18$ positiv ist, mit wachsendem m ab, wird bei etwa $m = 3 \cdot 18$ gleich Null und darauf negativ. Es giebt demnach einen Werth für m , für welchen die Dichte proportional der molecularen Concentration ist. Die Berechnung ist am Beispiele des Kupferchlorids durchgeführt. Weiter zeigt der Verf., dass unter dieser Annahme über das Moleculargewicht des Wassers die Dichtigkeiten gleich concentrirter Lösungen analoger Salze annähernd den Moleculargewichten dieser Salze proportional sind. *Bgr.*

H. DROOP RICHMOND. The determination of strength of sulphuric acid. Chem. News 69, 236, 1894 †.

Der Verf. führt noch einige Dichtigkeitsbestimmungen an, aus denen nach ihm hervorgeht, dass die Tabelle über das spezifische Gewicht verschieden concentrirter Schwefelsäure, welche er nach den Bestimmungen von PICKERING im Jahre 1891 aufgestellt hat, richtige Zahlen angiebt, während die von LUNGE und ISLER veröffentlichten Zahlenwerthe mit Fehlern behaftet sind. Der Gehalt der verdünnten Schwefelsäure an H_2SO_4 ist durch Wägung als Ammoniumsulfat, nicht durch Titiren zu bestimmen. *Bgr.*

SPENCER UMFREVILLE PICKERING. The densities of solutions of soda and potash. Phil. Mag. (5) 37, 359—375, 1894 †.

Der Verf. hat die Dichte verschieden concentrirter Kali- und Natronlaugen bestimmt und die Resultate sowohl in einer Anzahl von Tabellen als auch graphisch dargestellt. Die Curve zeigt namentlich bei der Natronlauge eine Anzahl von Knickungsstellen, welche bei den Concentrationen liegen, die festen Hydraten entsprechen, so dass der Verf. auf die Existenz dieser Hydrate auch in wässriger Lösung schliesst. Wir geben im Folgenden nur eine Tabelle, welche die Dichte der Kali- und Natronlauge nach fortschreitendem Procentgehalte an KOH und NaOH giebt und aus zwei Tabellen des Verf. zusammengestellt ist. Sie gilt für die Temperatur von 15^0 .

Procent- gehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge	Procent- gehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge
0	0,99918	0,999180	14	1,12991	1,155450
1	1,00834	1,010611	15	1,13955	1,166538
2	1,01752	1,021920	16	1,14925	1,177619
3	1,02671	1,033109	17	1,15898	1,188707
4	1,03593	1,044317	18	1,16875	1,199783
5	1,04517	1,055463	19	1,17855	1,210861
6	1,05443	1,066602	20	1,18839	1,221933
7	1,06371	1,077733	21	1,19837	1,233062
8	1,07302	1,088856	22	1,20834	1,244119
9	1,08240	1,099969	23	1,21838	1,255134
10	1,09183	1,111069	24	1,22849	1,266092
11	1,10127	1,122165	25	1,23866	1,277063
12	1,11076	1,133250	26	1,24888	1,287990
13	1,12031	1,144353	27	1,25918	1,298877

Procent- gehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge	Procent- gehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge
28	1,26954	1,309708	41	1,41025	1,444161
29	1,27997	1,320496	42	1,42150	1,453929
30	1,29046	1,331213	43	1,43289	1,463623
31	1,30102	1,341879	44	1,44429	1,473249
32	1,31166	1,352472	45	1,45577	1,482850
33	1,3236	1,362991	46	1,46733	1,492406
34	1,33313	1,373453	47	1,47896	1,501927
35	1,34396	1,383815	48	1,49067	1,511412
36	1,35485	1,394092	49	1,50245	1,520868
37	1,36586	1,404279	50	1,51430	1,530282
38	1,37686	1,414363	51	1,52622	—
39	1,38793	1,424353	52	1,53822	—
40	1,39906	1,434299			

Bgr.

ARTHUR HARDEN. The specific gravity of solutions of naphthaline in benzine. *Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc.* 1894, 76—77 †. *Studies phys. and chem. laborat. Owens College* 1, 78—80, 1893.

Die Bestimmungen wurden nach der von PERKIN modificirten SPRENGEL'schen Methode ausgeführt. Die Wägungen wurden auf den leeren Raum bezogen; die Zahlen sind wahrscheinlich auf 0,01 Proc. genau; sie gelten für $^{20}/_{20}^0$. Im Nachfolgenden bezeichnet p den Procentgehalt an Naphtalin, s das beobachtete specifische Gewicht (Mittel aus zwei Bestimmungen):

$p = 0,000$	0,595	1,975	5,073	9,448	14,814	18,744	27,170
$s = 0,87970$	0,88054	0,88241	0,88663	0,89264	0,90003	0,90565	0,91775.

Der Verf. zeigte ferner, dass, wenn eine concentrirte Lösung von Naphtalin in Benzin verdünnt wird, das Volumen der entstehenden Lösung nicht mehr als 0,01 Proc. von der Summe der Volumina der ursprünglichen Lösung und des zugefügten Benzins differirt.

Bgr.

K. T. P. MACELROY. Contraction wässeriger Lösungen von Aceton. *J. Amer. chem. Soc.* 16, 618—620, 1894. [*Chem. Centralbl.* 1894, 2, 775 †.]

Gewogene Mengen reinen Wassers und reinen Acetons wurden vermischt, die Dichten der Mischungen D_{20} und D_{25} wurden bestimmt und daraus, sowie aus der Dichte des reinen Acetons wurde

die Contraction in Procenten des Volumens berechnet, welches einträte, wenn keine Contraction stattfände.

Gewichtsprocente	Aceton	D_{20}	D_{25}	Contraction	
				bei 20 ^o	bei 25 ^o
	95,01	0,80717	0,80174	0,861	0,880
	99,09	0,82172	0,81626	1,600	1,603
	87,88	0,82784	0,82278	1,873	1,918
	80,04	0,84972	0,84443	2,784	2,779
	75,02	0,86342	0,85796	3,279	3,241
	70,04	0,87495	0,87051	3,503	3,561
	60,06	0,89920	0,89469	4,002	4,006
	50,10	0,92078	0,91656	4,089	4,093
	40,03	0,94057	0,93695	3,880	3,889
	30,83	0,95606	0,95286	3,334	3,334
	19,67	0,97270	0,97024	2,374	2,374
	10,01	0,98507	0,98337	1,236	1,255

Bgr.

J. SCARISBRICK. Spirit assaying by weight. *J. Soc. chem. Ind.* **12**, 893—901. [*J. chem. Soc.* **66**, 163, 1894 †. [*Chem. Centralbl.* 1894, **1**, 245 †.

Tabellen zur Bestimmung des Alkoholgehaltes, deren Gebrauch der Verf. statt der in England von der Steuerbehörde angewandten und im Handel eingeführten Tabellen von SIKES vorschlägt, weil diese den Einfluss der Temperatur nicht genügend berücksichtigen und nur bei 60^o F. genaue Resultate geben. Die Tabellen des Verf. gestatten, aus den bei einer beliebigen Temperatur ermittelten Aräometerangaben die Gewichts- oder Volumenprocente Alkohol in einer Gallone genau zu bestimmen. Das von ihm vorgeschlagene Aräometer hat eine ähnliche Form, wie das von SIKES; die Scala ist in 15 ganze und 60 Viertelgrade getheilt. Jeder Grad entspricht einer Zunahme der Dichte um 0,001 über diejenige, welche das Aräometer anzeigt, wenn es bis zum obersten Theilstriche eintaucht. 14 Gewichte, welche auf die Kugel des Aräometers gelegt oder an dasselbe gehängt werden können, entsprechen einer Zunahme der Dichte um je 0,015 bis 0,790. Dasselbe Aräometer gestattet also die Dichte von 0,790 bis 1,000 mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ in der dritten Decimale abzulesen.

Bgr.

G. BODLÄNDER. Das Gasbaroskop, ein neuer Apparat zur Gewichtsbestimmung von Gasen. *ZS. f. angew. Chem.* 1894, 425—431. [*Chem. Centralbl.* 1894, **2**, 465—467 †. [*ZS. f. d. Glasinstr.-Ind.* **4**, 4—5, 1894*; **4**, 45, 1894. *Chem. Ber.* **27** [1], 2263—2270, 1894.

Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

Das Gewicht von V ccm eines bei t° und dem Druck b gemessenen Gases vom Moleculargewichte M beträgt:

$$G = \frac{V \cdot b \cdot 273 \cdot 0,0446725 \cdot M}{(1 + 0,0001614 t) \cdot 760 \cdot (273 + t)} \text{ mg.}$$

Bringt man nun durch Compression oder Ausdehnung das zu untersuchende Gas auf das Volumen

$$V = \frac{(1 + 0,0001614 t) \cdot 760 \cdot (273 + t)}{273 \cdot 0,0446725 \cdot 100} \text{ ccm,}$$

so wird

$$G = \frac{b \cdot M}{100} \text{ mg.}$$

Der dazu dienende l. c. abgebildete Apparat besteht aus einem kugelförmigen Glasgefäße A , welches oben durch einen MIESCHER-GEISSLER'schen Dreiweghahn B verschlossen ist, an dessen Mündungen zwei zum Einleiten des Gases dienende Capillaren angeschmolzen sind. Unten geht A in ein cylindrisches Gefäß D über, welches mit den Theilstrichen 0 bis 30 versehen ist, deren jeder dem nach der obigen Gleichung für das Intervall 0 bis 30° berechneten Gasvolumen V entspricht. Durch einen Schlauch E ist D mit dem vor einer 1 m langen Millimeterscala M beweglichen, kugelförmigen Glasgefäße G verbunden, welches unten durch den Hahn F verschlossen werden kann. Der Apparat wird soweit mit Quecksilber beschickt, dass, wenn A , D und E damit gefüllt sind, G nur wenige Cubikcentimeter davon enthält. Man bringt nun das Gas in das Gefäß A , schliesst den Dreiweghahn und dehnt das Gas so weit aus, dass das Quecksilber D an der der Zimmer-temperatur entsprechenden Stelle der Scala steht. Dann ist G und ein Theil der an seinem oberen Ende befindlichen Röhre H mit Quecksilber gefüllt. Man liest den Stand des Quecksilbers an M ab, entfernt das Gas aus A , stellt in A ein Vacuum her, so dass das Quecksilber in D wieder so hoch steht wie vorher, und notirt den Quecksilberstand in H an M . Die Differenz beider Ablesungen ergiebt den Druck b des Gases. Der Apparat soll besonders in der quantitativen Analyse angewendet werden. Der Verf. beschreibt in der Originalabhandlung die Anwendung desselben zur Analyse von Carbonaten, von Chlorkalk, Braunstein, Kaliumpermanganat, Wasserstoffsperoxyd und zur Bestimmung von Kohlenstoff und Mangan im Eisen. Werden die zu bestimmenden Gase in einem Anhängeläschen entwickelt, so muss in letzterem, nachdem das Gas oder die durch dasselbe verdrängte Luft nach A übergeleitet

ist, wieder atmosphärischer Druck herrschen. Um denselben herstellen zu können, wird zwischen die Capillare und das Anhängeschälchen ein *T*-Rohr mit einem Wassermanometer eingeschaltet. Während der Gasentwicklung ist das Manometer von dem abwärts steigenden Aste des *T*-Rohres durch einen Quetschhahn abgesperrt. Man stellt nun nach beendeter Entwicklung die Niveaus in *A* und *H* annähernd gleich, öffnet den Quetschhahn und verschiebt *G*, bis das Wasser in den beiden Schenkeln des Manometers gleich hoch steht. Der Apparat wird von der Firma Dr. H. GEISSLER Nachfolger in Bonn angefertigt. *Bgr.*

A. LEDUC. Sur le poids du litre d'air normal et la densité des gaz. C. R. 117, 1072—1075, 1893 †. Séances soc. franç. de phys. 1893, 213—215.

Als normale Luft definirt der Verf. solche, welche ausserhalb der Stadt auf der Ebene bei ruhiger Luft angesammelt wurde. Das Gewicht von 1 Liter derselben beträgt nach seinen Wägungen bei 0° und 760 mm Druck 1,2932 g, welche Zahl bis auf 0,02 bis 0,03 mg genau sein dürfte. Die Masse von 1 Liter Luft beträgt unter dem Atmosphärendruck 1,2758 g im C.-G.-S.-Systeme. Der Sauerstoffgehalt der Luft unterliegt geringen Schwankungen; er beträgt für normale Luft 23,2 Gewichtsprocente oder sehr nahe 21 Volumprocente. Ein Liter Luft von der mittleren Zusammensetzung der Pariser Luft wog bei 0° und 760 mm 1,29315 g. Da mithin das Gewicht von 1 Liter Luft um 0,0001 seines Werthes schwanken kann, so lässt sich die Dichte eines Gases in Bezug auf Luft nicht genauer als auf 0,0001 ihres Werthes bestimmen. Deshalb ist es zweckmässiger, für genauere Bestimmungen den Stickstoff zu Grunde zu legen, weil er unter den überhaupt nur in Betracht kommenden schwer zu verflüssigenden Gasen am leichtesten rein herzustellen ist und weil sein Gewicht demjenigen der Luft so nahe liegt, dass geringe Mengen der letzteren, dem Stickstoff beigemischt, sein Gewicht nicht wesentlich verändern. Ein Liter Stickstoff wiegt bei Normalverhältnissen in Paris 1,2570 g; seine Masse unter dem Druck einer Atmosphäre C.-G.-S. ist 1,24006 mit einem Fehler von weniger als 0,1 mg. *Bgr.*

Lord RAYLEIGH. On an anomaly encountered in determination of the density of nitrogen gas. Chem. News 69, 231—232, 1894 †. Proc. Roy. Soc. 55, 340—344, 1894 †.

Bei seinen früheren Dichtebestimmungen (s. diese Ber. 1893, 151) hatte der Verf. gefunden, dass das Gewicht des aus der atmosphärischen Luft dargestellten Stickstoffs grösser war, als das Gewicht des Gases, welches beim Ueberleiten eines Gemisches von Sauerstoff und Ammoniak über glühendes Kupfer entsteht. In gleicher Weise hat nun der Verf. auch ein geringeres spezifisches Gewicht für den Stickstoff nachgewiesen, welcher bei der Reduction von Stickstoffoxyd oder Stickstoffoxydul durch glühendes Eisen oder aus Ammoniumnitrit erhalten wird. Das Gewicht des bei 0° mit Stickstoff gefüllten Ballons betrug in diesen drei Fällen im Mittel 2,30008, 2,29904 und 2,29869 g, während der aus der atmosphärischen Luft unter Anwendung von glühendem Eisen oder von Ferrohydroxyd dargestellte Stickstoff die (mit den früheren Beobachtungen übereinstimmenden) Zahlen 2,31003 und 2,31020 g ergab. Beigemengter Wasserstoff kann nicht die Ursache des geringeren Gewichtes sein, weil das Gas über glühendes Kupferoxyd geleitet wurde und zwei Versuche, bei denen dem Stickstoff absichtlich Wasserstoff beigemengt worden war, keine wesentlich abweichenden Resultate ergaben. Die stille elektrische Entladung ist ohne Einfluss auf das spezifische Gewicht, ebenso nimmt dasselbe nicht zu, wenn der durch Reduction erhaltene Stickstoff aufbewahrt wird.

Bgr.

P. VILLARD. Sur les propriétés physiques du protoxyde d'azote pur. C. R. 118, 1096—1099, 1894 †.

Der Verf. hat die Dichte des sorgfältig gereinigten, flüssigen Stickstoffoxyduls und seines gesättigten Dampfes bei verschiedenen Temperaturen bestimmt und dabei folgende Zahlen erhalten:

Temperatur	0°	5°	10°	17,5°	26,5°	32,9°	34,9°	36,3°
Dichte des flüssigen Stickstoffoxyduls	0,9105	0,885	0,856	0,804	0,720	0,640	0,605	0,572
Dichte des Dampfes	0,0870	0,099	0,114	0,146	0,207	0,274	0,305	0,338

Die kritische Temperatur liegt höher, als die bisherigen Bestimmungen ergeben haben, nämlich bei 38,8°; kritisches Volumen, kritische Dichte und kritischer Druck sind alsdann 0,00436, 0,454, 77,5 Atm.

Bgr.

A. LEDUC. Densité de l'anhydride sulfureux, sa compressibilité et sa dilatation au voisinage des conditions normales. C. R. 117, 219—222, 1893 †.

Nach den Bestimmungen des Verf. ist die Dichte des Schwefeldioxyds unter Normalverhältnissen 2,2639 auf 0,0001 genau. Die

geringe Menge Gas, welche etwa auf den Gefäßwänden verdichtet sein könnte, würde nur die letzte Decimale verändern. Die Zusammenrückbarkeit des Gases wird durch den Coefficienten $A = 0,0321$ dargestellt, wenn der Druck in Metern Quecksilber ausgedrückt wird; in der Nähe des Normaldruckes ist $A = 0,0323$. Der mittlere Ausdehnungscoefficient zwischen 0° und 20° beträgt bei normalem Druck $0,003963\frac{1}{2}$, woraus unter Berücksichtigung der von REGNAULT zwischen 0° und 100° gefundenen Zahl ($0,003903$) der wahre Ausdehnungscoefficient bei 0° $\alpha_0 = 0,003978$ folgt. Bei einem Drucke von 334 mm Quecksilber wurde zwischen 0° und 22° $\alpha = 0,003787$ gefunden.

Bgr.

L i t t e r a t u r.

Inertia of matter, or reexamination by the autor of „Waterdale researches“ of the demonstration therein given of mechanical reasons accounting for differences of specific weights of substances. 9 S.

PLATO. Aräometer und Aräometrie. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. Nürnberg 1893, 2, [1], 23—25. [Beibl. 19, 225, 1895.]

Betrachtungen über das Aräometer nach BAUMÉ. Bull. soc. scient. industr. Marseille 20, 1893. [ZS. f. Glasinstr.-Ind. 4, 3—4, 1894.]

R. B.

3. Physikalische Chemie.

J. E. TREVOR. The achievements and aims of physical chemistry.
Journ. Amer. chem. Soc. 16, Nr. 8, 1894. S.-A. †.

Auf dem Chemikercongresse zu San Francisco hielt der Autor eine Vorlesung über die Anfänge, die bisherigen Erfolge und die Ziele der physikalisch-chemischen Forschung, in welcher derselbe ausführlich auf die Resultate der Untersuchungen OSTWALD'S, VAN'T HOFF'S, ARRHENIUS', PLANCK'S, DUHEM'S u. A. einging. Durch die Entdeckung des Gesetzes der chemischen Massenwirkung, der elektrolytischen Dissociation, der Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Lösungen und der chemischen Natur der gelösten Stoffe ist die Grundlage zu einer allgemeinen Thermodynamik der Lösungen gelegt worden. Jeder chemische Process hat die Bedeutung einer Energieumwandlung gewonnen, er hört auf, wenn die ins Spiel tretenden Energien sich das Gleichgewicht halten. Beachtenswerth ist, dass nicht die Moleculartheorie, nicht die kinetische Gastheorie die grossen Fortschritte in der Erkenntniss chemischer Actionen gezeitigt haben. Auch eine Structurformel vermag nur den chemischen Charakter molecularer Verbindungen, nicht die wirkliche Aneinanderlagerung der hypothetischen Atome auszudrücken. Verf. glaubt sogar behaupten zu dürfen, dass die Moleculartheorie sich bereits überlebt habe und von Jahr zu Jahr weniger benutzt würde. Man muss sich hüten, allein der mechanischen Energie bei chemischen Reactionen einen Platz einzuräumen, auch die elektrische Energie spielt anscheinend bei chemischen Vorgängen eine bedeutende Rolle. Kann man erst alle möglichen Veränderungen der sich entgegenstehenden Energien mathematisch darstellen, so wird man im Stande sein, den Endzustand eines gegebenen materiellen Systems im Voraus zu berechnen. Zeitgemäss wäre ein Werk: „Allgemeine Theorie der Energie“, in welchem die gegenseitigen Beziehungen aller Naturerscheinungen klargestellt würden. *Schtt.*

J. TRAUBE. Die Grundlagen eines neuen Systems der Elemente. Ber. d. chem. Ges. **27**, 3179—3181, 1894 †. ZS. f. anorg. Chem. **8**, 77—80, 1894 †.

Während das bisher gebräuchliche System der Elemente die Eigenschaften der letzteren als periodische Functionen ihres Atomgewichtes darstellt, soll das neue System des Verf. in erster Linie auf dem Atomvolumen, in zweiter auf dem Atomgewichte der Elemente aufgebaut werden. In diesem System wird von der Annahme der wechselnden Valenz weitgehender Gebrauch gemacht und dasselbe Element als einwerthig in eine andere Familie verwiesen, als wenn es zwei- oder mehrwerthig auftritt. So bildet einwerthiges Kupfer eine Familie mit Silber, Wasserstoff, Lithium und Natrium. Zweiwerthiges Kupfer dagegen mit Nickel, zweiwerthigem Eisen und Mangan. Das neue System soll den Unebenheiten und Unvollkommenheiten des periodischen Systems abhelfen; leider ist es dem Autor noch nicht gelungen, dasselbe vollständig durchzuführen, und bleibt zu fürchten, dass ein System, welches sich wesentlich auf die Valenz stützt, der Willkür viel Spielraum lässt. Schtt.

F. PISANI. Relation entre les poids atomiques ou moléculaires des corps simples ou composés solides et leurs densités. [Bull. soc. chim. (3) **11**, 588, 1894 †. Bull. soc. min. **17**, 88, 1894.

An einer grossen Anzahl fester Substanzen sucht der Verf. nachzuweisen, dass ihre specifische Wärme, multiplicirt mit einer Constante (nahezu gleich 2), dem reciproken Werthe ihrer Dichte gleich sein soll. Dass diese Beziehung nur äusserst mangelhaft zutreffen kann, ersieht man leicht, nachdem beide Seiten der aufgestellten Gleichung: $W \cdot C = \frac{1}{D}$ mit dem Atomgewicht multiplicirt worden sind. Dann steht links $A W \cdot C$, d. h. die nahezu constante Atomwärme und eine Constante, rechts $\frac{A}{D}$, das Atomvolumen, dessen periodische Veränderlichkeit genügend bekannt sein dürfte (d. Ref.). Schtt.

C. T. BLANSHARD. Atomic volumes. Chem. News **70**, 271—272, 1894 †.

Verf. giebt eine Zusammenstellung der Atomgewichte und Dichten der Elemente im festen Zustande nach den zuverlässigsten

Beobachtungen, berechnet daraus die verbesserten Werthe der Atomvolumen und vergleicht deren Veränderlichkeit innerhalb gewisser Gruppen des periodischen Systems. *Schtt.*

C. T. BLANSHARD. The position of magnesium in the genetic system of the elements. *Chem. News* 70, 235, 1894 †.

Das Magnesium besitzt manche Aehnlichkeit mit dem Zink, Cadmium und Quecksilber und wird deshalb vielfach mit diesen zu einer natürlichen Gruppe vereinigt. Auf Grund der neuesten Bestimmungen des Atomvolumens, der Volumenwärme und der Wellenlänge der hellsten Spectrallinien des Magnesiums, sowie der mit ihm verwandten Elemente kommt Verfasser zu der auch von anderer Seite vielfach ausgesprochenen Ansicht, dass das Magnesium besser mit dem Calcium, Strontium und Baryum zu einer Gruppe zusammenzufassen sei. *Schtt.*

G. H. BAILEY. The stability of the oxides considered in relation to the periodic law. [*Chem. News* 69, 118, 1894. *Journ. chem. Soc.* 65, 315—320, 1894 †.

Betrachtet man die Höhe der Zersetzungstemperatur als Maassstab für die Stabilität chemischer Verbindungen, so lässt sich folgender Zusammenhang zwischen der Beständigkeit der Oxyde und dem Atomgewicht der oxydirten Elemente erkennen:

1. In den geraden Reihen des periodischen Systems sind die typischen Oxyde der Elemente um so stabiler, je höher ihr Atomgewicht ist (ausser beim U.).

2. In den ungeraden Reihen findet das Umgekehrte statt.

3. Je höher in den geraden Reihen das Atomgewicht ist, um so grösser ist die Neigung der Elemente, viele Oxydationsstufen zu bilden.

4. In den ungeraden Reihen ist die Tendenz der Elemente, hohe Oxydationsstufen zu bilden, an sich klein, doch wird sie um so geringer, je höher das Atomgewicht ist.

Geht man die Reihen nicht in verticaler, sondern in horizontaler Richtung von links nach rechts durch, so nimmt sowohl die Fähigkeit der positiven Elemente, Oxyde zu bilden, als auch die Beständigkeit der Oxyde in allen Reihen ab. Verf. weist auf den Parallelismus zwischen dem Verhalten der Elemente gegen Sauerstoff und ihren magnetischen Eigenschaften hin. *Schtt.*

EWART MATTHEWMAN. A relation between the atomic weights.
[Chem. News 70, 37, 1894 †.]

Um die Atomgewichte der Elemente zu ganzen Vielfachen einer Einheit zu machen und gleichzeitig die Reihe der Atomgewichtszahlen immer um je 1 ansteigen zu lassen, schlägt der Verf. vor, Sauerstoff = 7 zu setzen, dann wird Li = 3, Be = 4, C = 5, N = 6, F = 8 u. s. f. Einige Lücken müssen durch noch unbekannte Elemente besetzt werden, auch ist die Schwierigkeit, diese ganzen Zahlen mit den experimentell gefundenen Werthen in Proportion zu setzen, leider noch gross. *Schtt.*

M. MAUMENÉ. Bull. soc. chim (3) 11, 675—676, 1894 †.

Eine Discussion der Frage, ob die Gewichtsverhältnisse, nach denen die Elemente sich zu binären Verbindungen vereinigen, einfache oder sehr verwickelte sind, im Besonderen, nach welchem Gewichtsverhältnisse Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser enthalten sind. *Schtt.*

G. HINRICHS. Sur les poids atomiques de précision, déterminés par l'argent comme matière étalon-secondaire (Extrait). C. R. 118, 528—531, 1894 †.

Der Autor hatte früher (sh. diese Berichte 49 [1], 176 1893) das Atomgewicht des Kohlenstoffs (Diamant) als Normalmaass für alle anderen Atomgewichtsbestimmungen in Vorschlag gebracht. Die Brauchbarkeit des Silbers zu derartigen fundamentalen Vergleichen veranlasste ihn, den Werth Ag = 108 als Normalmaass zweiten Ranges zu empfehlen. Das genaue Verhältniss beider Normalmaasse zu einander kann sich begreiflicherweise erst aus den mit ihrer Hülfe bestimmten anderen Atomgewichten ergeben, doch ist Verf. von vornherein überzeugt, dass sich beide genau wie 1:9 verhalten und dass auch alle anderen Atomgewichte Multipla von $\frac{1}{2}$ sein werden. *Schtt.*

JULIUS THOMSEN. Experimentelle Untersuchungen zur Feststellung des Verhältnisses zwischen den Atomgewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 398—406, 1894 †.

Da bisher alle Versuche, das Verhältniss zwischen den Atomgewichten des Wasserstoffs und Sauerstoffs durch Analyse oder Synthese des Wassers mit ausreichender Schärfe zu bestimmen,

erfolglos geblieben waren, schlug der Verf. einen indirecten Weg zur Erreichung dieses Zieles ein, indem er das Verhältniss der Moleculargewichte des Chlorwasserstoffs und der Salzsäure ermittelte.

Wird $\frac{\text{NH}_3}{\text{HCl}} = r$ gesetzt, so folgt daraus $H = \frac{r\text{Cl} - \text{N}}{3 - r}$.

Zur Bestimmung von r wurde in ein kleines Absorptionsgefäss, welches mit reinem destillirten Wasser gefüllt war, reiner, trockener Chlorwasserstoff eingeleitet und das Gewicht des absorbirten Gases festgestellt. Alsdann wurde reines, trockenes Ammoniakgas bis zur Sättigung der Chlorwasserstoffsäure eingeleitet und das Gewicht desselben ebenfalls bestimmt. Das Verhältniss beider Gewichte, nach Anbringung aller nöthigen Correctionen, ist der gesuchte Werth. Unter Zugrundelegung der besten bekannten Atomgewichte für Chlor und Stickstoff erhält man folgende Atomgewichte für Wasserstoff, bezogen auf $O = 16$:

	STAS	OSTWALD	V. D. PLAATS.
Cl =	35,457	35,453	35,456
N =	14,044	14,041	14,052
H =	0,9989	0,9995	0,9959

Aus der unrichtigen Bestimmung von r haftet dem Resultate ein wahrscheinlicher Fehler an von: $dH = 14,4 \cdot dr = 14,4 \cdot 0,000019 = \pm 0,00027$.

Im Gegensatze zu fast allen bisherigen experimentellen Bestimmungen liefert die neue Methode für Wasserstoff einen Werth, der etwas kleiner ist als 1. Schtt.

JULIUS THOMSEN. Ueber den wahrscheinlichsten Werth der aus den von STAS durchgeführten Untersuchungen sich ableitenden Atomgewichte. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 726—735, 1894 †.

Aus den Analysen von STAS berechnet der Verf. zunächst das Atomgewicht des Silbers. Er erhält $Ag = 107,9299$, wenn $O = 16$. Denselben Werth, $Ag = 107,9300$, hatte STAS selbst berechnet, und fast genau so, $Ag = 107,9296$, VAN DER PLAATS in seiner ersten Veröffentlichung (Ann. chim. phys. 6, 542) angegeben. Später hatte VAN DER PLAATS den Werth $Ag = 107,9202$ für den richtigeren erklärt (C. R. 116, 1363), doch ist letzterer entschieden als ein Minimalwerth anzusehen. Aus dem Atomgewichte des Silbers und den weiteren Beobachtungen von STAS berechnet dann der Verf. noch folgende Atomgewichte:

Cl = 35,4494	Pb = 206,9042
Br = 79,9510	K = 39,1507
J = 126,8556	Na = 23,0543
S = 32,0606	Li = 7,0307
N = 14,0396	(Ag = 107,9299)

Ermittelt man mit Hülfe dieser Atomgewichte die von STAS direct bestimmten Moleculargewichtsverhältnisse, so ergibt sich eine bessere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, als mit den bisher gebräuchlichen Atomgewichten. — Das vom Verf. neuerdings erhaltene Atomgewicht des Wasserstoffs (siehe das vorige Ref.) wird dann $H = 0,9992$. *Schtt.*

JULIUS THOMSEN. Relation remarquable entre les poids atomiques des éléments chimiques. Poids atomiques rationels. Overs. kong. danske vidensk. Selsk. Forhandl. 1894, Nr. 3, 325—343 †. [Chem. Centralbl. 1895 1, 818.]

Die vom Verfasser aus den Versuchen von STAS berechneten Atomgewichte (siehe voriges Referat) lassen sich sämmtlich als Multipla von 1 (beim Chlor von $\frac{1}{2}$) darstellen, plus oder minus einem Vielfachen der kleinen Zahl 0,012. So ist (wenn H etwa = 1,0037):

O = 16 + 1 . 0,012	Li = 7 + 3 . 0,012
S = 32 + 7 . 0,012	Na = 23 + 6 . 0,012
Cl = 35,5 - 2 . 0,012	K = 39 + 15 . 0,012
Br = 80 + 1 . 0,012	Ag = 108 + 1 . 0,012
J = 127 - 4 . 0,012	Pb = 207 + 5 . 0,012.

Im Allgemeinen sind die höchsten positiven Factoren bei den elektropositiven Elementen anzutreffen, während die elektronegativen Elemente kleine oder negative Factoren aufweisen. Verf. glaubt darum, diese Abweichungen von den ganzen Zahlen (den rationalen Atomgewichten) einer bestimmten positiv- oder negativ-elektrischen Ladung der Atome zuschreiben zu dürfen, welche in Wechselwirkung mit der elektrischen Ladung der Erde steht. *Schtt.*

LOTHAR MEYER und K. SEUBERT. Ueber das Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs. Ber. d. chem. Ges. 27, 2770—2772, 1894 †.

J. THOMSEN hat aus dem Verhältniss der Aequivalentgewichte des Ammoniaks und Chlorwasserstoffs im Gegensatze zu allen neueren

Bestimmungen für das Atomgewicht des Wasserstoffs (bezogen auf $O = 16$) einen Werth kleiner als 1 abgeleitet. Die Verff. bezweifeln zwar nicht die Zuverlässigkeit der Versuchsergebnisse THOMSEN's, zeigen indessen, dass sich aus denselben auch der gebräuchliche Werth $H = 1,0029$ berechnen lässt (oder $O = 15,95$, wenn $H = 1$), sofern man nur die Annahme zulässt, dass das Atomgewicht des Chlors um 0,005 grösser und das des Stickstoffs um ebensoviel kleiner ist, als die von THOMSEN dafür angenommenen Werthe. Schtt.

J. A. WANKLYN. New evidence as to the atomic weight of carbon. Chem. News 70, 88, 1894 †.

— — The atomic weight of carbon. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 619 (Auszug).

In Gemeinschaft mit COOPER hat der Verfasser durch sorgfältiges Fractioniren aus dem russischen Kerosin eine Reihe von Kohlenwasserstoffen mit constanten Siedepunkten isolirt, deren Dampfdichten zu Molecularformeln führen, in welchen nicht nur ganze, sondern auch halbe Atome Kohlenstoff auf ganze Atome Wasserstoff kommen. Dieselben gehören den ungesättigten Kohlenwasserstoffen C_nH_{2n} an und umfassen die Verbindungen von $C_{7\frac{1}{2}}H_{15}$ bis $C_{13\frac{1}{2}}H_{27}$. Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffs nur 6 betragen könne.

Prof. ODLING führt aus, dass die Constanz des Siedepunktes dieser Verbindungen kein ausreichendes Kriterium dafür sei, dass in denselben wirklich chemische Individuen und nicht Mischungen von höheren und niederen Homologen vorliegen. Ehe man nicht nachgewiesen habe, dass z. B. in der ersten Verbindung der 15. Theil des Wasserstoffs durch Chlor oder andere Elemente ersetzbar ist, liege kein zwingender Grund zur Herabsetzung des Atomgewichtes des Kohlenstoffs vor. Schtt.

R. M. CAVEN. The atomic weight of carbon. Chem. News 70, 172, 1894 †.

Setzt man nach WANKLYN das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 6, so muss dieses Element in der periodischen Anordnung der Elemente von seinem Platze zwischen Stickstoff und Bor entfernt und zwischen Wasserstoff und Lithium an einen seinen Eigenschaften nicht im mindesten entsprechenden Platz gesetzt werden, während die entstandene Lücke nur durch ein neu zu entdeckendes,

dem Silicium, Titan oder Zinn ähnliches Element mit einem Atomgewichte von etwa 12 ausgefüllt werden kann. Berechnet man ferner das Atomvolumen des Kohlenstoffs und setzt den Werth (nahe gleich 2) in die LOTHAR MEYER'sche Curve der Atomvolumina, so wird die vom Wasserstoff zum Lithium aufsteigende Curve unmittelbar vor letzterem Element in ganz unwahrscheinlicher Weise herabgedrückt und entstellt. *Schtt.*

A. WANKLYN. The atomic weight of carbon. Chem. News 70, 147, 1894 †.

Eine Vertheidigung der vom Verf. ausgesprochenen Ansicht, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 6 ist. *Schtt.*

T. W. RICHARDS. A revision of the atomic weight of baryum. II. Paper. The analysis of baric chloride. Proc. Amer. Acad. (n. s.) 21, 55—91, 1894 †. Chem. News 69, 64—66, 79—80, 91—92, 101—102, 112, 129, 136, 150, 164, 174, 1894 †.

In einer Reihe früherer Arbeiten (diese Ber. 1893, 183) war aus der Analyse des BaBr_2 vom Verfasser das Atomgewicht des Baryums zu 137,43 bestimmt worden. Die vorliegende umfangreiche Arbeit hatte den Zweck, diese Zahl durch die Analyse des BaCl_2 zu bestätigen. Zur Reindarstellung des Chlorbaryums wurden drei verschiedene Methoden in Anwendung gebracht und die erhaltenen Präparate mehrmals krystallisirt, geglüht, in Wasser aufgelöst, durch Alkohol ausgefällt u. s. f. Das Krystallwasser dieses Salzes wird erst bei 400° vollständig ausgetrieben, doch tritt merkliche Zersetzung des wasserfreien Salzes erst bei 500 bis 600° auf. Die genaue Feststellung des Verhältnisses zwischen BaCl_2 und BaSO_4 bietet grosse Schwierigkeiten, weil im gefällten BaSO_4 etwas BaCl_2 , H_2SO_4 und H_2O sehr fest zurückgehalten wird; deshalb wurde das Verhältniss von BaCl_2 zu Ag und AgCl bestimmt. Alle Versuche mit Silberlösungen wurden in schwachem orangerothen Lichte ausgeführt, überhaupt alle nur erdenklichen Vorsichtsmaassregeln in Anwendung gebracht. In drei Versuchsreihen wurde dann eine bekannte Menge Chlorbaryum durch Ausfällen mittelst Silberlösung in Chlorsilber umgewandelt und als solches gewogen. Das Verhältniss von $(\text{AgCl})_2$ zu BaCl_2 war gleich 1 : 0,72649 bis 1 : 0,72656 und das Atomgewicht des Baryums gleich 137,428 bis 137,446.

Das Verhältniss von Silber zu Chlorbaryum wurde in der Weise festgestellt, dass genau bekannte, möglichst äquivalente Mengen beider Substanzen in Lösungen vermischt und nach beendeter Reaction die noch in Lösung gebliebenen Spuren des einen oder anderen Metalles bestimmt wurden. Es verhielt sich $\text{Ag}_2 : \text{Ba Cl}_2$ wie $1 : 0,96511 : 0,96524 : 0,96526 : 0,96524$ (vier Methoden); daraus folgt für das Atomgewicht des Baryums der Werth 137,42 bis 137,45. Der Autor nimmt nach Ausschaltung der weniger zuverlässigen Versuchsreihen das Atomgewicht $\text{Ba} = 137,44$ als das endgültig richtige an, wenn $\text{O} = 16$, $\text{Cl} = 35,457$ gesetzt wird. *Schtt.*

CH. LEPIERRE. Sur le poids-atomique du thallium. Bull. soc. chim. (3) 11, 423—424, 1894 †.

Verf. vertheidigt sich gegen den ihm von F. W. CLARKE gemachten Vorwurf, dass er in seiner Arbeit über das Thallium zu wenig Angaben über die Einzelheiten des Experimentes gemacht und falsch gerechnet habe. Verf. giebt zu, dass ihm ein Druckfehler in der Abhandlung entgangen sei. Für 203,00 müsse gesetzt werden $\text{Tl} = 203,62$. *Schtt.*

J. M. WEEREN. Das Atomgewicht des Mangans. Inaug.-Diss. Halle 1893. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 133—134, 1895 †.

Als Ausgangsmaterial diente Pyrolusit, welcher auf nassem Wege von den Verunreinigungen, bestehend in Eisen, Kalk und Baryt, befreit und in schwefelsaures Manganoxydul übergeführt wurde. Aus der Lösung des letzteren wurde elektrolytisch Mangansuperoxydhydrat abgeschieden, dieses durch Glühen, zuerst im Wasserstoffstrom, dann in reinem Stickstoff zu Manganoxydul reducirt. Eine gewogene Menge des reinen und trockenen Oxyduls wurde in Sulfat verwandelt. Sechs gut übereinstimmende Versuche ergaben für das Atomgewicht des Mangans $\text{Mn} = 54,865$. Das wasserfreie Sulfat wurde dann noch in einem Strom trockenen Schwefelwasserstoffs zu Sulfid reducirt. Sechs Versuche ergaben im Mittel einen mit dem obigen fast identischen Werth, $\text{Mn} = 54,863$. *Schtt.*

R. SCHNEIDER. Ueber das Atomgewicht des Wismuths. J. prakt. Chem., N. F. 50, 461—471, 1894 †.

Die neueren Bestimmungen lassen es noch zweifelhaft, ob dem Wismuth das Atomgewicht 208 oder 209 zukommt. Verf. reinigte

Wismuthnitrat auf nassem Wege, verwandelte es durch Glühen in Oxyd und reducirte letzteres im Wasserstoffstrome zu Metall. Das nochmals gereinigte Präparat wurde dann quantitativ in Oxyd zurückverwandelt. Die bei sechs Versuchen erhaltenen Atomgewichtszahlen schwankten zwischen 207,84 und 208,15, das Mittel ist $\text{Bi} = 208,05$. *Schtt.*

E. H. KEISER und MARY B. BREED. Das Atomgewicht des Palladiums. Amer. chem. J. 16, 20—28. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 579—580 †. Ber. d. chem. Ges. 27, 242, 1894, Ref. †. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 556, 1894. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 619, 1894. [Bull. soc. chim. (3) 12, 404—405, 1894 †. Chem. News 69, 197 u. 211, 1894 †. J. chem. Soc. 66, 141, 1894, Ref. †.

Seit der ersten Bestimmung dieser Grösse durch H. KEISER, welcher den Werth $\text{Pd} = 106,3$ erhielt, sind abweichende Zahlen gefunden worden von BAILEY und LAMB, JOLY und LEIDIÉ ($\text{Pd} = 105,4$), sowie von KELLER und SMITH ($\text{Pd} = 106,9$). Um die Richtigkeit der früheren Untersuchungen zu prüfen, wurde von den Verff. Chlorpalladium bei Rothgluth im Chlorstrome destillirt, in Palladammoniumchlorid, $\text{Pd}(\text{NH}_3\text{Cl})_2$, umgewandelt, von diesem gewogene Mengen durch Erhitzen im Wasserstoffstrome zu Metall reducirt und dieses bestimmt. Aus fünf Analysen ergab sich als Mittelwerth $\text{Pd} = 106,246$, bezogen auf $\text{H} = 1$, $\text{N} = 14,01$ und $\text{Cl} = 35,37$. Eine andere Menge Palladammoniumchlorid wurde aus Palladium gewonnen, welches auf nassem Wege gereinigt worden war. Auch dieses Präparat wurde quantitativ in Metall umgewandelt. Vier gut übereinstimmende Versuche führten zu dem Mittelwerthe $\text{Pd} = 106,245$. *Schtt.*

M. FILETI. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs. J. f. prakt. Chem., N. F. 50, 222—223, 1894 †.

HARRIS und V. MEYER ziehen aus ihren Beobachtungen über die Dichte und die Eigenschaften des Calomeldampfes den Schluss, dass dem Calomel die Formel Hg_2Cl_2 zuzuschreiben ist. Sie erklären die Thatsache, dass die Dampfdichte dieser Verbindung der Formel HgCl entspricht, daraus, dass die Molecüle Hg_2Cl_2 vollständig in $\text{HgCl}_2 + \text{Hg}$ dissociirt sind, welchem Gemisch die gleiche Dampfdichte zukommt, wie der Verbindung HgCl . Im Gegensatze hierzu hat der Verf. im Jahre 1881 Versuche über die Dampfdichte des Calomels veröffentlicht, bei denen die Verdampfung in einer Atmosphäre von Quecksilberchloriddampf (HgCl_2) vorgenommen

wurde, in dem es nachweislich keine Dissociation in $\text{HgCl}_2 + \text{Hg}$ erleidet. Da auch unter diesen Bedingungen die Dampfdichte gleich 8,01 bis 8,30 gefunden wurde, welche der Formel HgCl entspricht, so hält Verf. die letztere Formel für die richtige. *Schtt.*

A. R. EWING. Ueber kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen in Benzol. Inaug.-Diss. Heidleberg, J. Hörning, 1894 †.

Das abnormale und ungleiche Verhalten einer Reihe hydroxylhaltiger Körper bei der kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung in Benzol ist geeignet, die Brauchbarkeit dieser Methode, namentlich für Constitutionsbestimmungen, stark herabzusetzen. Zur Vervollständigung des noch etwas lückenhaften Materials bestimmte Verf. die Moleculardepressionen einer grösseren Anzahl Alkohole, Ketone und Essigester, ferner Phenole, Oxime, Mercaptane, Amido-, Nitro- und Nitrosoverbindungen, jedesmal in sehr verschiedenen Concentrationen, und stellte den Wechsel der gefundenen Moleculargewichte mit der Concentration graphisch dar. Es ergab sich, dass das Moleculargewicht auch hydroxylhaltiger Körper mit genügender Sicherheit gefunden werden kann, wenn man möglichst verschiedene Concentrationen anwendet und besonders die verdünnteren Lösungen berücksichtigt. Für einige Körperclassen ist der Verlauf der erhaltenen Curven ein typischer, so bei den Alkoholen und Phenolen, aber selbst hier ist nicht immer ein zuverlässiger Schluss auf die Constitution möglich. Nur der Säurecharakter einer Verbindung kann als erwiesen angesehen werden, wenn ihr Moleculargewicht in Benzol sich annähernd doppelt so gross erweist als in Eisessig. *Schtt.*

H. C. JONES. Ueber die Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser in Gegenwart von Essigsäure. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 419—436, 1894 †. §

Von den Hydraten der Schwefelsäure (H_2SO_4) ist bisher nur das erste, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, mit Sicherheit bekannt, obgleich durch das Studium der Lösungswärme reiner Schwefelsäure in Wasser ferner der specifischen Wärme und des specifischen Gewichtes von Lösungen verschiedener Concentration die Existenz einer weiteren Anzahl von Hydraten wahrscheinlich gemacht worden ist. Der Verf. zog deshalb die Methode der Gefrierpunktserniedrigung zur Untersuchung dieser Verbindungen heran, in der Ueberlegung, dass in einem Lösungsmittel, welches weder durch Schwefelsäure noch durch

Wasser chemisch verändert wird, jedes Molecül dieser beiden Substanzen eine bestimmte gleiche Gefrierpunktserniedrigung hervorbringen müsse, welche Wirkungen sich indessen nur in dem Falle addiren können, wenn die gelösten Molecüle nicht zu einem neuen Molecül verbunden sind. Als Lösungsmittel diente 35mal umkrystallisirte, wasserfreie Essigsäure vom specifischen Gewichte 1,0534 und dem Schmelzpunkte 16,5°. Mit dieser wurden nach der BECKMANN'schen Methode sechs Versuchsreihen ausgeführt, in denen die Wassermenge von Reihe zu Reihe anstieg. Es ergab sich stets eine geringere Erniedrigung, als der Summe der Erniedrigungen durch Wasser und Schwefelsäure entsprach, indessen betrug die Differenz selbst bei 38 Molecülen Wasser auf 1 Molecül Schwefelsäure nicht mehr als das Doppelte der molecularen Erniedrigung. Es bildet sich demnach nur das Hydrat $H_2SO_4 + 2H_2O$, wenn man annehmen darf, dass demselben ebenfalls die normale Erniedrigung zukommt.

Werden genau 2 Aequiv. Wasser mit 1 Aequiv. Schwefelsäure zusammengebracht, so ist die beobachtete Erniedrigung allerdings grösser als die eines einzelnen Molecüles, indessen erklärt sich diese Abweichung aus der höchst wahrscheinlichen Dissociation des Hydrates in Wasser und Säure. Beim Alkohol und Natriumacetat konnten nach dieser Methode Hydrate nicht aufgefunden werden.

Schtt.

K. SCHREBER. Die Methode der Gewebespannung zur Bestimmung des Moleculargewichtes. Mitth. des naturw. Vereins f. Neu-Vorp. u. Rügen 26, 1894 †.

Die in der Aussenschicht junger Pflanzensprossen gelegenen Zellen sind für Wasser schwerer permeabel als die im Inneren gelegenen. Schneidet man solche Sprossen (der Verf. empfiehlt die Stiele von *Leontodon taraxacum*) der Länge nach in Streifen und taucht sie in Salzlösungen, so werden die inneren Zellen Wasser aufnehmen und sich ausdehnen, wenn der osmotische Druck der Salzlösung kleiner ist als der des Zelleninhaltes, während im umgekehrten Falle Wasserabgabe und Zusammenziehung der inneren Zellen eintritt. Im ersteren Falle krümmt sich der Streifen nach aussen, im zweiten nach innen. Man ist also leicht im Stande, aus mehreren Lösungen zweier Salze diejenigen herauszufinden, welche mit dem Zelleninhalte eines bestimmten Sprosses und daher auch unter einander gleichen osmotischen Druck besitzen. Diese Lösungen müssen äquimolecular sein, und es ist leicht, aus der bekannten

Concentration beider Salze und dem bekannten Moleculargewichte des einen das unbekannte Moleculargewicht des anderen zu berechnen. Zu berücksichtigen ist hierbei nur, ob sich beide Substanzen im Zustande gleicher elektrolytischer Dissociation befinden, anderenfalls ist der Grad derselben aus dem elektrischen Leitvermögen zu entnehmen und in Anrechnung zu bringen. *Schtt.*

WALTER LÖB. Ueber Moleculargewichtsbestimmung von in Wasser löslichen Substanzen mittelst der rothen Blutkörperchen. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 14, 424—432, 1894 †.

Bringt man etwas defibrinirtes Blut in die Lösung eines Salzes, so tritt Rothfärbung derselben nur dann ein, wenn die wasseranziehende Kraft der Blutkörperchen grösser ist als die der Salzlösung, d. h. nur, wenn die Concentration der Salzlösung eine gewisse Höhe nicht übersteigt. Stärkere Salzlösungen entziehen ihrerseits den Blutkörperchen Wasser, aber keinen Farbstoff, so dass die Lösung nach dem Absetzen der Blutkörperchen völlig farblos erscheint.

Es hat sich ergeben, dass für Salze, welche einer chemischen Gruppe angehören, der Gleichgewichtszustand zwischen Salzlösung und Blut stets eintritt, wenn eine bestimmte Anzahl Molecüle im Liter gelöst ist, für andere Gruppen ist die hierzu erforderliche Molecülzahl eine andere.

Kennt man für zwei Gruppen diese Zahlen C und C' , so lässt sich aus den gleichwerthigen Concentrationen c und c' zweier, diesen Gruppen angehöriger Salze das unbekannte Moleculargewicht M' des einen von beiden berechnen nach der Formel

$$M' = \frac{c' C' M}{c C}$$

Vor den meisten anderen hat die neue Methode den Vortheil, dass eine Temperaturveränderung der Lösung (z. B. bis zum Siedepunkte oder Gefrierpunkte) nicht erforderlich ist. Die ausgeführten Versuche ergaben zufriedenstellende Resultate. *Schtt.*

F. W. KÜSTER. Ueber Löslichkeitsverminderung.

— — Ueber eine auf Titration gegründete Methode der Moleculargewichtsbestimmung an gelösten Substanzen. Ber. d. chem. Ges. 27, 324—331, 1894 †.

NERNST hatte bereits nachgewiesen, dass die Löslichkeit organischer Flüssigkeiten in Wasser durch den Zusatz anderer organischer Substanzen, die in Wasser wenig oder gar nicht löslich sind, herabgesetzt wird. Die hervorgebrachte Löslichkeitsverminderung $L - L'$ ist proportional der Menge der zugesetzten Substanz g_s , und umgekehrt proportional dem Moleculargewicht derselben M_s , andererseits aber auch proportional dem Moleculargewicht des organischen Lösungsmittels M_l , und umgekehrt proportional der Menge dieses Lösungsmittels g_l , so dass

$$\frac{L - L'}{L} \cdot \frac{M_s}{g_s} \cdot \frac{g_l}{M_l} = \text{Const.}$$

Bei weiteren Versuchen, diese Beziehung zur Bestimmung des Moleculargewichtes M_s zu benutzen, fand der Verf., dass auch die Volumenänderung des Lösungsmittels V'/V bei der Auflösung der Substanz zu berücksichtigen ist, wenn der obige Ausdruck genügende Constanz aufweisen soll. Es wird dann

$$M_s = \frac{\text{Const.} \cdot L \cdot g_s \cdot M_l \cdot V}{(L - L') g_l \cdot V'}$$

Unter Anwendung von Aether, Aethylacetat und Phenol als Lösungsmittel ergab sich für eine Reihe verschiedener Substanzen die Constante K zu 1,07 bis 1,23. Phenol erwies sich als bestes Lösungsmittel, wenn gleichzeitig das Wasser durch eine concentrirte Kochsalzlösung ersetzt wurde. K betrug dann 1,125.

Die Ausführung der Moleculargewichtsbestimmung ist kurz folgende: Zwei Schütteltrichter von etwa 100 ccm Inhalt werden mit 25 ccm concentrirter Kochsalzlösung und 10 ccm Phenol beschickt, dann in dem einen noch eine gewogene Menge der zu untersuchenden Substanz aufgelöst. Nach wiederholtem Schütteln und Stehenlassen werden die Salzlösungen abfiltrirt und ihr Phenolgehalt auf titrimetrischem Wege bestimmt. Die ermittelten Moleculargewichte waren im Allgemeinen hinreichend genau. *Schtt.*

E. BECKMANN. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrößen. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 656—680, 1894 †.

An dem bekannten Siedeapparate des Verf. haben sich einige Abänderungen als vortheilhaft erwiesen. In erster Linie ist zu erwähnen der Ersatz des früher schon beschriebenen gläsernen Dampfmantels um das Siedegefäß durch einen ähnlichen Mantel aus Berliner Porcellan, der für höher und niederer siedende Substanzen

in etwas verschiedener Weise ausgeführt wird. Sodann werden kleine Veränderungen am Siederohr, Rückflusskühler, Heizkästchen und Brenner empfohlen. Das Einbringen fester Substanzen geschieht am besten in Form von Pastillen, zu deren Herstellung eine kleine Presse dient. Soll die Pulverform erhalten bleiben, so eignet sich zur Aufnahme der Substanz am besten ein feines Platindrahtnetz. Besondere Vorsicht erfordert die Behandlung des Thermometers, welches in seiner bisherigen Form zur Anwendung gelangt. Die Berücksichtigung etwaiger Aenderungen des Barometerstandes während der Dauer des Versuches ist anzuempfehlen. Eine Reihe von Illustrationen veranschaulicht die beschriebenen Neuerungen. Schtt.

P. TH. MÜLLER. Sur le poids moléculaire du perchlorure de fer. C. R. 118, 644—646, 1894 †.

Aus der Dampfdichte des Eisenchlorids zwischen 320 und 440° folgt nach FRIEDEL u. CRAFTS, dass demselben die Molecularformel Fe_2Cl_6 zukommt. Da bei höheren Temperaturen Zersetzung eintritt, liess sich nach dieser Methode nicht feststellen, ob dem Eisenchlorid unter anderen Bedingungen die Formel FeCl_3 zukommen kann. Verf. bestimmte deshalb das Moleculargewicht desselben nach der BECKMANN'schen Siedemethode und fand in zwei- bis elfprocentiger alkoholischer Lösung $M = 157$ bis 164, entsprechend der Formel $\text{FeCl}_3 = 162,5$. In elfprocentiger ätherischer Lösung ergab sich $M = 200$, in zwei- bis dreiprocentiger Lösung $M = 151$ bis 145, so dass auch hier dem grössten Theile der Molecüle die Zusammensetzung FeCl_3 zukam. Diese Ergebnisse zeigen, dass Eisen auch als dreiwertiges Element auftreten kann. Schtt.

W. RAMSAY. Molecular weights. Chem. News 69, 51—54, 1894 †.

Ein kurzgefasster geschichtlicher Rückblick auf die Begründung und Entwicklung der Moleculartheorie von DALTON bis auf die Gegenwart. Der erste Abschnitt umfasst die Aufstellung der Atomtheorie durch DALTON und ihre Erweiterung zur Moleculartheorie durch AVOGADRO, sowie ihre Beziehungen zu dem BOYLE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze. Der zweite Abschnitt behandelt die Ausdehnung der Gasgesetze auf gelöste Substanzen durch VAN'T HOFF, das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz der Massenwirkung bei chemischen Reactionen, die Entdeckung der Gesetze des osmotischen Druckes durch DE VRIESS u. PFEFFER, die RAOULT'schen

Entdeckungen der Erniedrigung der Dampftension und des Gefrierpunktes und die theoretische Begründung dieser Erscheinungen durch die Thermodynamik. Im dritten Abschnitte wird die Beziehung der Capillarität, d. h. der Oberflächenenergie, zum Moleculargewicht unverdünnter Flüssigkeiten besprochen, endlich die Verwendbarkeit der Formel $M = \left[\frac{k(t) - t}{\gamma v^{2/3} - \gamma' v'^{2/3}} \right]^{3/2}$ für die Prüfung, ob die Molecüle einer Substanz im flüssigen Zustande dieselbe Grösse besitzen, wie im Gaszustande. *Schtt.*

E. ASTON and W. RAMSAY. The molecular formulae of some liquids, as determined by their molecular surface energy. Journ. chem. Soc. 65, 167—173, 1894 †. Chem. News 69, 57—58, 1894 †.

Nach der früher von den Verfassern beschriebenen Methode (diese Berichte 1893, 187) werden die Moleculargewichte einiger weiterer Flüssigkeiten ermittelt. Für Phenol ergibt sich $M = 133,5$ für 46 bis 78°, $M = 110,9$ für 132 bis 184°, während im Gaszustande $M = 94$ zu setzen ist. Für Brom ist $M = 202,8$ zwischen 10 und 46°, $M = 184,6$ zwischen 46 und 78°, während im Gaszustande $\text{Br}_2 = 160$ wird. Bei der Salpetersäure ist das Moleculargewicht $M = 117,4$ bei 12 bis 46°, $M = 105,9$ bei 46 bis 78°, $M = 63$ im Gaszustande. Während also flüssiges Phenol und Brom bei höheren Temperaturen nur wenige Molecülcomplexe bilden, muss die Salpetersäure zum grössten Theile aus Molecülen $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_6$ bestehen. Die Formel der flüssigen Schwefelsäure wäre nach den Versuchen der Verff. bis zu 132° $(\text{H}_2\text{SO}_4)_{3,2}$ zu schreiben und erst zwischen 227 bis 281° ist der Zerfall dieser Molecülcomplexe bis zur Grösse $(\text{H}_2\text{SO}_4)_3$ fortgeschritten. In Uebereinstimmung damit steht die Beobachtung, dass Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur fast gar keine Dampfspannung besitzt. Phosphor zwischen 78 und 132° ergab $M = 117,0$ annähernd entsprechend dem Moleculargewicht im Gaszustande $\text{P}_4 = 124$. Auch Chlorpikrin, $\text{C}(\text{NO}_2)\text{Cl}_3$, erwies sich monomolecular.

Die in der Sitzung der „Chemical Society of London“ von Prof. PICKERING und RODGER gegen die Methode der Verfasser gemachten Einwände, dass dieselbe in ihren Resultaten nicht immer mit anderen Methoden übereinstimme, dass sie einer festen theoretischen Grundlage entbehre und dass die Constante K mit der chemischen Natur der Substanzen sich ändere, suchte Prof. RAMSAY

durch den Hinweis zu entkräften, dass grössere Abweichungen nur in der Nähe des kritischen Punktes vorkämen, dass auch Analogieschlüsse gestattet sein müssten und dass endlich auch die Gasconstante R mit der Temperatur und chemischen Natur der Gase etwas veränderlich sei. Eine solche Beeinflussung sei also bei den dicht zusammengedrängten Flüssigkeitsmoleculen erst recht zu erwarten. *Schtt.*

PH. A. GUYE. Détermination du poids moléculaire des liquides. C. R. 119, 852—854, 1894 †. Bull. soc. chim. (3) 13, 34—37, 1895 †.

In einer früheren Arbeit (Ann. chim. phys. (6) 21, 211; Arch. sc. phys. nat. de Genève (3) 23, 197) hatte der Verf. nachgewiesen, dass der Quotient aus der Molecularrefraction $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$ und dem kritischen Coëfficienten $\frac{273 + t_c}{p_c}$ (worin t_c = kritische Temperatur, p_c = kritischer Druck) einer Substanz etwa 1,8 beträgt, wenn das Moleculargewicht derselben im kritischen Zustande mit dem Moleculargewicht im gasförmigen Zustande M übereinstimmt. Die Berechnung dieses Quotienten für 16 Kohlenwasserstoffe der Methan- und Benzolreihe ergab bei allen Substanzen Werthe zwischen 1,7 und 2,0, so dass bei ihnen auf Gleichheit der Moleculargrösse in beiden Zuständen geschlossen werden kann. Nach neueren Untersuchungen des Verf. kommt ferner dem Factor f , gegeben durch die Gleichung $f = \left[\frac{\log p_c - \log p}{T_c - T} \right] T$, ein numerischer Werth von 2,8 bis 3,1 zu, wenn eine Polymerisation der Molecüle beim Uebergange aus dem kritischen in den flüssigen Zustand nicht eintritt. (In der Gleichung bedeuten p_c und T_c kritischen Druck und absolute kritische Temperatur; T und p absolute Siedetemperatur und Dampfdruck bei der letzteren.) Die Berechnung von f für jene Kohlenwasserstoffe aus den Daten der Beobachtung ergab Werthe, welche der obigen Anforderung vollauf genügten, womit für diese Substanzen die Gleichheit des Moleculargewichtes auch für den gasförmigen und flüssigen Zustand erwiesen ist. *Schtt.*

F. W. KÜSTER. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an festen Lösungen. I. Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Kautschuk und Aether. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 445—458, 1894 †.

Zweck der vorliegenden Experimentalarbeit war, festzustellen, mit welchem Moleculargewicht sich chemische Substanzen in festen Körpern auflösen. Verf. wählte obiges System, um an demselben das Verhältniss zu studiren, nach welchem sich Aether zwischen Wasser und Kautschuk vertheilt, welche sich gegenseitig nicht lösen, hingegen beide Lösungsmittel für den Aether sind. Die Versuche wurden in der Weise vorgenommen, dass einmal gewogene Mengen Wasser und Aether mit wechselnden Mengen Kautschuk, ein zweites Mal bestimmte Mengen Wasser und Kautschuk mit wechselnden Mengen Aether zusammengebracht wurden. Die Aethermenge war nie grösser, als dass sie von den Lösungsmitteln vollkommen aufgenommen werden konnte. Zur Bestimmung des in Wasser gelösten Aetherantheiles diente die durch Vorversuche genau ermittelte Gefrierpunktserniedrigung des Wassers durch den Aether. Daraus wurde die Concentration des Aethers im Wasser C_w und im Kautschuk C_k berechnet, und aus der Aenderung des Verhältnisses beider mit der Concentration geschlossen, dass $\frac{C_k}{C_w}$ für unendliche Verdünnung des Aethers = 2,8

wird. Da dieser Theilungscoefficient nach NERNST für alle Concentrationen gleich bleiben muss, wenn ausschliesslich normale Molecüle sich in Lösung befinden, andererseits der Aether vom Wasser nur mit normaler Moleculardepression gelöst wird, so lässt sich aus dem Grade der Aenderung des Theilungscoefficienten mit wachsender Concentration die Zahl der im Kautschuk vorhandenen Doppelmolecüle Aether berechnen. Auf ein einfaches Molecül kommen hiernach Doppelmolecüle M' bei den Concentrationen C_w :

C_w	M'
1,24	0,11
4,26	0,35
9,18	0,91

Der Dissociationsgrad des im Kautschuk gelösten Aethers schien von der Temperatur unabhängig zu sein und in naher Beziehung zur Concentration der wässerigen Lösung zu stehen.

Scht.

U. ALVISI. Osservazioni sulle relazioni tra il peso molecolare e la densità ne' corpi solidi e liquidi. — Sali alogenati. Rend. Linc. (5) 3 [2], 376—382, 1894 †.

Die Fortschritte unserer Kenntnisse über die Raumerfüllung der Körper im gasförmigen und gelösten Zustande veranlassten

den Verf., auch die Beziehungen zwischen der Raumerfüllung fester und flüssiger Körper und ihrer chemischen Beschaffenheit von Neuem zu studiren, ohne sich zunächst bei der Bestimmung der Dichte an bestimmte äussere Bedingungen zu halten. Moleculargewicht, getheilt durch Dichte, ergiebt das Molecularvolumen, Aequivalentgewicht, getheilt durch Dichte, das Aequivalentvolumen. Eine Zusammenstellung beider Grössen für eine beträchtliche Anzahl anorganischer Fluor-, Chlor-, Brom- und Jodverbindungen wird gegeben. In Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen fand der Verf., dass die Aequivalentvolumina der Haloidverbindungen bei jedem dieser Halogene nahe denselben Werth besitzen, so für Fluor 10 bis 15, für Chlor 21 bis 29 (im Mittel 26), für Brom 24 bis 36 (im Mittel 32) und für Jod 30 bis 42 (im Mittel 38). Doch finden sich gerade unter chemisch nahe verwandten Verbindungen grosse Unregelmässigkeiten, z. B.: $\text{NaCl} = 27$, $\text{KCl} = 38$, $\text{CsCl} = 42$, $\text{RbCl} = 54$, die bei anderen entsprechenden Verbindungen nicht auftreten, so bei $\text{CaCl}_2 = 26$, $\text{SrCl}_2 = 25,5$, $\text{BaCl}_2 = 26$. Erst nach Herbeischaffung eines grösseren Beobachtungsmateriales werden die Gesetzmässigkeiten sich erkennen lassen.

Schtt.

Lord RAYLEIGH and W. RAMSAY. On the existence of a new gas in the atmosphere. *Nature* 50, 410, 1894†. *Chem. News* 70, 87, 1894†. *Rep. Brit. Assoc. Oxford* 1894.

Vor einiger Zeit machten die Verf. die Beobachtung, dass das spezifische Gewicht des aus der Luft isolirten Stickstoffs um etwa $\frac{1}{2}$ Proc. grösser ist, als das des auf chemischem Wege hergestellten Gases, dass ferner, wenn längere Zeit elektrische Entladungen von hoher Spannung durch Luft hindurchgegangen waren, die mit überschüssigem Sauerstoff versetzt war, nach Absorption der Stickstoffoxyde und des übrigen Sauerstoffs eine Gasart zurückblieb, welche weder die Eigenschaften des Sauerstoffs noch die des Stickstoffs zeigte. In ihrem Spectrum bemerkte man intensiv grünblaue Linien, welche nicht mit Stickstofflinien coincidirten. Bei der Verflüssigung der Luft hatte DEWAR die Beobachtung gemacht, dass die erhaltene Flüssigkeit stets trübe erschien im Gegensatz zu einem verflüssigten Sauerstoff-Stickstoffgemenge. Diese Trübung schreiben die Verfasser dem noch unbekanntem Gase zu, dessen Menge in der Atmosphäre ungefähr 1 Proc. beträgt.

Schtt.

J. DEWAR. The new element. — A supposed new gaseous element in the atmosphere. Chem. News 70, 87, 88, 109, 1894 †.

Verf. hat die in der verflüssigten Luft als weisser Niederschlag sich absetzende Substanz untersucht und gefunden, dass dieselbe stets aus den Oxyden des Stickstoffs, aus Kohlensäure und anderen Verunreinigungen besteht. Wenn also nach RAYLEIGH und RAMSAY der Atmosphäre eine unbekannte, gasförmige Substanz in einer Menge von $\frac{1}{2}$ bis 1 Proc. beigemengt ist, so muss diese annähernd dieselbe Siedetemperatur besitzen, wie Sauerstoff und Stickstoff, sie kann also durch fractionirtes Sieden nicht von der Luft getrennt werden. DEWAR hält es für wahrscheinlich, dass die neue Substanz allotroper Stickstoff ist, der erst unter den Händen der Experimentatoren, ähnlich wie Ozon aus Sauerstoff, durch die starken elektrischen Entladungen entsteht. Entsprechend dem rothen Phosphor, welcher viel inactiver ist als gelber, wird auch der allotrope Stickstoff viel inactiver sein, als der bisher bekannte. Die theoretische Dichte für dreiatomigen Stickstoff ist 21, also wenig von der experimentell für das neu entdeckte Gas gefundenen verschieden. Ob man es wirklich mit allotropem Stickstoff zu thun hat, muss sich ergeben, wenn man ein Gemenge von reinem Sauerstoff und Stickstoff in gleicher Weise wie die atmosphärische Luft elektrischen Entladungen aussetzt. Schtt.

A supposed new gaseous element in the atmosphere. Chem. News 70, 120, 1894 †.

Der ungenannte Verf. erweitert den von J. DEWAR (s. voriges Ref.) zur Identificirung des neuen Gases gemachten Vorschlag dahin, dass man auch Versuche anstellen solle, um dieses Gas in gewöhnlichen Stickstoff zurückzuverwandeln. Es muss dies zweifellos gelingen, wenn es sich nur um eine allotrope Modification desselben handelt. Schtt.

K. J. BAYER. A new element in the nitrogen group. Nature 51, 258, Jan. 1895 †. Bull. soc. chim. (3) 11, 1894. Chem. News 69, 256—257, 1894 †; 71, 128—130, 1895 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 1143.

Bei der älteren Gewinnungsmethode des Aluminiums aus dem Bauxit hat BAYER voraussichtlich ein der Stickstoff-Phosphorgruppe angehöriges neues Element aufgefunden, welches berufen zu sein scheint, im MENDELEJEFF'schen System einen leeren Platz auszufüllen. Dasselbe findet sich in Gemeinschaft mit den Elementen:

Phosphor, Arsen, Chrom, Vanadium, Molybdän und Wolfram und bildet, wie diese, kräftige Säuren. Die Sulfosalze des neuen Elementes werden aus alkalischer Lösung durch Säuren unvollkommen gefällt und das erhaltene, tief rostbraune Sulfid wird in trockenem Zustande durch concentrirte Salpetersäure leicht verbrannt. Im Gegensatze zum Arsen ist das Element aus saurer Lösung durch Schwefelwasserstoff nicht fällbar. Chlorbaryum giebt in ammoniakalischer Lösung einen grüngelben, in Säuren löslichen Niederschlag. Gegen Chlormagnesium und Ammoniak (Magnesiamixtur) verhalten sich die Lösungen des neuen Elementes ganz wie die Phosphorsäure, nur dass der langsam entstehende krystalline Niederschlag grün gefärbt ist. Das grüne Silbersalz löst sich in Ammoniak und in Salpetersäure. Im Spectroskop lassen sich einige charakteristische grüne, blaue und violette Linien erkennen. Noch andere Reactionen werden beschrieben, dennoch ist bisher keine Verbindung des Elementes in genügender Menge und Reinheit dargestellt worden, um eine Atomgewichtsbestimmung ausführen zu können. Schtt.

M. H. MOISSAN. Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant. Bull. soc. chim. (3) 11, 840—845, 1894 †.

Wie Eisen und Silber, wurde auch Wismuth als Lösungsmittel für den Kohlenstoff benutzt, doch ohne Erfolg, da das geschmolzene Metall beim Eintauchen in Wasser explosionsartig zerstob. Versuche, die Ausbeute an Diamant durch Anwendung grösserer Mengen geschmolzenen Eisens zu verbessern, hatten deshalb keinen Erfolg, weil die Temperatur des Metalles dann nicht so weit gesteigert werden konnte, dass sich eine genügende Menge Kohlenstoff auflöste. Die Schnelligkeit der Abkühlung erwies sich wichtig für die Krystallbildung. Die erhaltenen, bis 0,5 mm grossen Diamanten waren von vollkommener Durchsichtigkeit, zeigten deutliche Krystallform, ein spec. Gew. von 3,0 bis 3,5 und besaßen eine grössere Härte als der Rubin. Im polarisirten Lichte wurden an ihnen zuweilen, wie bei natürlichen Diamanten, Färbungen beobachtet, die auf innere Spannungen deuten. Einige Krystalle zersprangen kurze Zeit nach ihrer Isolirung.

Aus geschmolzenem Silber als Lösungsmittel konnten, wie früher, nur schwarze Diamanten erhalten werden. Schtt.

F. C. PHILLIPS. Note on a form of silver, obtained in the reduction of the sulphide by hydrogen. Chem. News 70, 189—190, 1894 †. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 700—703, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 837.

Werden Metallverbindungen durch Wasserstoff bei einer Temperatur reducirt, welche unterhalb ihres Schmelzpunktes liegt, so erscheint das Metall meist als poröse Masse in der Form der ursprünglichen Verbindung, zuweilen zerfällt es zu Pulver. Präcipitirtes Silbersulfid wird durch Wasserstoff bereits bei 450° reducirt. Erhitzt man etwas stärker, so geht das anfangs schwarze Pulver unter Volumenvergrößerung in eine silberglänzende Masse aus verwirren feinen Fäden über. Ein ganz ähnliches Aussehen zeigt Kupfersulfid, nachdem es im Wasserstoffstrom bei etwa 600° reducirt wurde. HAMPE'S Erklärung, dass sich hier zuerst eine äusserliche, poröse Erstarrungsschicht bildet, durch deren Poren das im Inneren noch flüssige Metall beim Erstarren hindurchgepresst wird, kann auf das Silber deshalb keine Anwendung finden, weil dessen Schmelzpunkt etwa 500° höher liegt, als die höchste, bei der Reduction erreichte Temperatur. Man wird daher auch beim Kupfer nach einer anderen Erklärung suchen müssen. Die Entstehung des natürlich vorkommenden fadenförmigen Silbers oder Goldes ist wahrscheinlich auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Schtt.

H. MOISSAN. Préparation au four électrique de quelques métaux réfractaires: tungstène, molybdène et vanadium. Bull. soc. chim. (3) 11, 857—859, 1894 †.

Bringt man ein Gemisch von Wolframsäure mit Kohlepulver in den Schmelztiegel eines elektrischen Ofens, so gelingt es bei einem Strome von 350 Ampère und 70 Volt in 10 Minuten einen 120 g schweren Regulus von metallischem Wolfram zu erzeugen. Die Masse ist metallglänzend, besitzt das specifische Gewicht 18,7 und enthält je nach den Versuchsbedingungen 0,64 bis 18,81 Proc. Kohlenstoff. Noch leichter ist metallisches Molybdän zu erhalten, welches aber stets 9,8 bis 9,9 Proc. Kohlenstoff einschliesst. Es besitzt einen glänzenden Bruch, hat das spec. Gew. 8,6 und ist härter als Stahl. Unter Anwendung eines Stromes von 1200 Ampère und 80 bis 90 Volt gelang auch das Schmelzen des Vanadiums, welches bisher nur in Pulverform bekannt war. Allerdings enthielt dasselbe noch zwischen 17 und 25 Proc. Kohlenstoff, so dass

es wohl nicht die Eigenschaften des reinen Metalles besass. Das Carbid hatte das spec. Gew. 5,3. Ihrer Schmelzpunkttemperatur nach ordnen sich die strengflüssigen Elemente folgendermaassen: Platin, Chrom, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadium. *Schtt.*

H. MOISSAN. Déplacement du carbone par le bore et le silicium dans la fonte en fusion. C. R. 119, 1172—1174, 1894 †.

Schmilzt man ein sehr kohlehaltiges Eisen mit einem Ueberschuss von Bor oder Silicium zusammen, so verdrängen die beiden letzteren Elemente den Kohlenstoff fast ganz aus dem Eisen, indem sie sich in dem flüssigen Metall auflösen. Wird ein Hochofeneisen dazu benutzt, welches grössere Mengen Schlacke enthält, so erleidet auch die letztere eine bedeutende Verminderung. Eine Eisensorte z. B., welche 3,2 Proc. Kohle und 0,4 bis 0,5 Proc. Schlacke enthielt, zeigte nach dem Schmelzen mit 25 Proc. Bor nur noch 0,14 bis 0,36 Proc. Kohle und 0,01 bis 0,03 Proc. Schlacke, es hatte jedoch 8 bis 10 Proc. Bor aufgenommen. *Schtt.*

H. MOISSAN. Préparation d'un carbure d'aluminium cristallisé. C. R. 119, 16—20, 1894 †.

Erhitzt man kleine Kohleschälchen, welche 15 g bis 20 g Aluminium enthalten, in einer Wasserstoffatmosphäre im elektrischen Ofen, so zeigt sich der metallische Regulus, welchen man nach dem Abkühlen vorfindet, mit einer Menge glänzender Krystalle von gelber Farbe durchsetzt. Dieselben können durch concentrirte Salzsäure herausgelöst werden und zeigen dann die Form hexagonaler Tafeln vom spec. Gew. 2,36 und die Zusammensetzung C_3Al_4 . Die Krystalle sind gegen die Einwirkung trockener Luft und trockenen Sauerstoffs beständig. Wasser führt hingegen schon nach 10 bis 12 Tagen eine vollständige Umwandlung derselben in Methan und Aluminiumhydroxyd herbei nach der Gleichung: $C_3Al_4 + 12H_2O = 3CH_4 + 2[Al_2(OH)_6]$. Im Chlorstrome erhitzt, verbrennen sie zu Aluminiumchlorid, während der zurückbleibende amorphe Kohlenstoff die Form des ursprünglichen Krystalles beibehält. *Schtt.*

J. S. DE BENNEVILLE. Versuche über Wolframeisen. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 297—308, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 126—127 †.

Behandelt man wolframreiches Wolframeisen mit Säuren, so wird hauptsächlich das Eisen gelöst, und eine sehr wolframreiche

Legirung bleibt zurück. Königswasser ist fast ohne Einwirkung auf die letztere, hingegen können die Legirungen durch Schmelzen mit Natriumhydrat, Soda oder saurem schwefelsauren Kalium, unter Oxydation des Wolframs zu Wolframsäure, völlig zersetzt werden. Aus dem Verhalten gegen neutrale und ammoniakalische Silber- und Kupferlösungen geht hervor, dass das Eisen eine sehr grosse Affinität zum Wolfram besitzt und dass eine Legirung beider wie eine stabile chemische Verbindung auftritt, ohne dass man jedoch berechtigt ist, ihr den Namen einer solchen beizulegen.

Schtt.

C. R. ALDER WRIGHT. On certain ternary alloys. VIII. Proc. Roy. Soc. 55, 130—140, 1894 †.

Legirungen von Aluminium, Cadmium und Zinn, von Aluminium, Antimon und Blei und Aluminium, Antimon und Wismuth wurden in der früher beschriebenen Weise untersucht. Zunächst wurde festgestellt, dass nur 3,4 Proc. Cadmium im Aluminium und nur 0,22 Proc. Al im Cd aufgelöst werden können. Aehnlich verhalten sich Blei und Wismuth gegen Aluminium. Sodann wurde innerhalb der oben genannten Gruppen zu je drei Metallen die Löslichkeit je eines Metalles in einer Anzahl Legirungen der beiden anderen durch Analyse festgestellt. Aus den graphisch dargestellten Löslichkeitscurven liess sich auf die Existenz der beiden Verbindungen $Sb\ Al$ und $Sb_2\ Bi_3$ in den Legirungen schliessen.

Schtt.

DANIEL BERTHELOT. De l'allotropie des corps simples. Paris, G. Steinheil, 1894. (83 S.)

Für den allotropen Zustand der Elemente lassen sich folgende Erklärungen geben: 1. Man nimmt eine weitere Zerlegbarkeit der Atome an. Dann entspricht die Allotropie der Elemente der Isomerie höherer Verbindungen. 2. Die allotropen Molecüle enthalten eine verschiedene Anzahl von Atomen. Dann ist die Allotropie der Polymerie gleichzuachten. 3. In den allotropen Elementen ist nur die Condensation der Materie eine verschiedenartige. In diesem Falle sind die betreffenden Modificationen nur physikalisch verschieden.

Auf Grund einer eingehenden Prüfung aller bekannten Allotropien der Elemente, namentlich in Bezug auf ihre Bildungsweise, ihre Umwandlung in einander, die dabei auftretende ther-

mische und elektrische Energie, ihre physikalischen und chemischen Verschiedenheiten glaubt der Autor die Elemente als polymerisirte Stoffe ansehen zu dürfen, die erst unter dem Einflusse der Wärme, der Elektrizität u. a. Agentien unter Aufnahme von Energie in ihre Einzelmolecüle zerfallen. Deutlich zeigt sich dies bei den Dämpfen des Schwefels, beim Ozon und anderen allotropen, gasförmigen Elementen. Beim Kohlenstoff kehren die Verschiedenheiten der Modificationen sogar in den Verbindungen der letzteren mit Sauerstoff wieder, und es wäre nicht unmöglich, dass auch Nickel und Kobalt bei der Gleichheit ihres Atomgewichtes nur Allotropien eines Elementes sind, bei dem die Ueberführung aus dem einen Zustande in den anderen noch nicht gelungen ist. Auch andere verwandte Elemente kann man sich durch Polymerisation entstanden denken, z. B. Schwefel (mit dem Atomgewicht 32) aus zwei Sauerstoffmolecülcomplexen u. s. f. Nur ein wichtiger Umstand spricht gegen diese Verallgemeinerung der Lehre, nämlich die Constanz der Atomwärme bei den Elementen. Während die Molecularwärme der polymeren Verbindungen sich dem Grade der Polymerisation entsprechend verdoppelt oder vervielfacht, haben Sauerstoff und Schwefel unter einander und mit den anderen Elementen gleiche Molecularwärme.

Beachtung verdient die Lehre von der weiteren Zerlegbarkeit der Elemente in gemeinsame Urelemente, da die Möglichkeit einer solchen Zerlegung durch das spectroscopische Verhalten und die Aenderung der specifischen Wärme sehr hoch erhitzter Substanzen angedeutet wird. *Schtt.*

J. GREGORY. The nascent state. Chem. News 70, 188—189, 1894 †.

Entgegen der von ANDREWS (diese Ber. 49, [1] 204, 1893) vertretenen Ansicht hält der Verf. an der Lehre vom „status nascenti“ fest, indem er darauf hinweist, dass Atome, welche eben aus chemischen Verbindungen in Freiheit gesetzt werden, sicher viel actionskräftiger sein müssen, als dieselben Atome im Molecularverbande. Die oxydirende Wirkung des Ozons, die bleichende Wirkung des Chlors in Gegenwart von Wasser sprechen für diese Annahme. Bei der Reduction der Schwefelsäure durch Erhitzen mit Kupfer kann deshalb kein freier Wasserstoff gefunden werden, weil gleichzeitig mit dem Freiwerden der Wasserstoffatome die Bindung derselben durch den Sauerstoff der Schwefelsäure erfolgt. Neben dieser Reaction kann auch die von ANDREWS beobachtete

Bildung von Kupferoxyd vor sich gehen. Nichtsdestoweniger ist auch Verf. der Ansicht, dass die Lehre vom „status nascendi“ bedeutend eingeschränkt werden müsse. *Schtt.*

J. W. RETGERS. Ueber das gelbe Arsen. ZS. f. anorg. Chem. 6, 317—320, 1894 †.

Haupteigenschaften dieses zuerst von SCHULLER bei der Destillation des Arsens im Vacuum erhaltenen Körpers sind folgende:

1. Er lässt sich im Vacuum bei 50 bis 100° verflüchtigen.
2. Der anfänglich gelbe Beschlag wird in Folge seiner Unbeständigkeit bald braun oder schwarz.

Ob das gelbe Arsen flüssig oder fest ist, kann gegenwärtig mit Sicherheit noch nicht angegeben werden. Das von BETTENDORFF durch Sublimation von Arsen im Wasserstoffstrome erhaltene gelbe Arsen hält Verf. für gelbbraunen, festen Arsenwasserstoff, As H. *Schtt.*

H. MCLEOD. On SCHULLER's yellow modification of arsenic. Chem. News 70, 139, 1894 †. Nature 50, 410, 1894 †. Rep. Brit. Assoc. Oxford.

Die von SCHULLER im Jahre 1882 entdeckte gelbe Modification des Arsens ist seitdem nicht mehr genauer studirt worden. Verf. stellte dieselbe dar durch Erhitzen von Arsenik mit Holzkohle oder durch stärkeres Erhitzen von Arsenwasserstoff und Destillation des sublimirten Arsens im Vacuum. Der gelbe Körper ging sehr schnell in gewöhnliches schwarzes Arsen über. Nach achtstündigem Erhitzen in Quecksilberdampf war die grösste Menge des Arsens sublimirt, nach einstündigem Erhitzen in Schwefeldampf alles.

Schtt.

H. MOISSAN. Sur la préparation d'une variété de graphite foisonnant. Bull. soc. chim. (3) 11, 837—840, 1894 †.

Einige natürlich vorkommende Graphitvarietäten haben die Eigenschaft, beim Erhitzen auf Rothgluth sich stark aufzublähen, wenn sie vorher mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Kaliumchlorat oder Salpetersäure behandelt worden sind. Der aus geschmolzenem Eisen beim Abkühlen auskrystallisirende Graphit zeigt dieses Verhalten nur, wenn die Abkühlung eine sehr schnelle war. Erhitzt man Platin in einem Kohlentiegel im elektrischen

Ofen, bis es zu destilliren beginnt, so sättigt es sich dabei mit Kohlenstoff, der sich beim Abkühlen in Form von Graphit wieder abscheidet und nach der Behandlung des Regulus mit Königswasser zurückbleibt. Es sind graue, hexagonale Täfelchen von der Dichte 2,06 bis 2,08, die in hohem Maasse die Eigenschaft, sich aufzublähen, besitzen. Es liess sich feststellen, dass im Augenblicke des Aufblähens salpetrige Säure und Kohlensäure in Freiheit gesetzt werden. Der zurückbleibende reine Graphit kann nicht wieder in die sich blähende Modification umgewandelt werden. Es ist daher wohl anzunehmen, dass den Oxydationsmitteln durch die feinen Krystalllamellen Gelegenheit zum tieferen Eindringen und späteren Einwirken auf die Krystalle geboten wird. *Schtt.*

H. MOISSAN. Étude des différentes variétés de graphite. C. R. 119, 976—980, 1894 †.

Künstlicher Graphit kann sowohl durch Erhitzen irgend einer Modification des Kohlenstoffs im elektrischen Ofen, als auch durch Krystallisation des Kohlenstoffs aus einem metallischen Lösungsmittel dargestellt werden. Je nach dem Ausgangsproduct bei der ersten Darstellungsweise und je nach dem Lösungsmittel, der Temperatur und dem Drucke bei der zweiten Gewinnungsmethode erhält man eine Reihe Varietäten, welche alle das gemeinsame Merkmal besitzen, dass sie durch Oxydationsmittel (Salpetersäure und Kaliumchlorat) in Graphitsäure übergeführt werden. Verf. beschreibt nun die einzelnen Varietäten, giebt die Methoden ihrer Isolirung, die Verbrennungstemperaturen, Dichten und andere Merkmale an. Die Beständigkeit des Graphits ist eine um so grössere, je höher die Temperatur lag, bis zu der er erhitzt wurde. *Schtt.*

E. A. SCHNEIDER. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers. ZS. f. anorg. Chem. 7, 339—340, 1894 †. Chem. News 70, 260—261, 1894 †.

Colloidales Silber löst sich in Aethylalkohol zu einem Organosol: $\text{Ag}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$, welches 3,4 g Silber im Liter enthält. Zur Prüfung, ob noch andere Organosole existenzfähig sind, wurde eine Probe dieser Lösung mit dem fünffachen Volumen verschiedener Alkohole, sowie einfacher und substituierter Kohlenwasserstoffe versetzt. Es zeigte sich, dass ausser beim Glycerin stets Coagulation eintrat, nur die Zeitdauer bis zum Eintritt der-

selben war sehr verschieden. Als beständiges Organosol kann nur das mit Glycerin angesehen werden. — Andere Metall-Organosole zeigten gegen dieselben Lösungsmittel ein abweichendes Verhalten.

Schtt.

C. BARUS. Remarks on colloidal silver. *Sillim. Amer. Journ. of Science* (3) 48, 451—454, 1894 †.

C. LEA's Behauptung, dass colloidales Silber im Zustande völliger Löslichkeit erhalten werden könne, wird von dem Verf. bestritten. Die Klarheit einer colloidales Silber enthaltenden Flüssigkeit ist kein Beweis dafür, dass eine vollkommene Lösung vorliegt, da die suspendirten Theilchen zwar bedeutend kleiner sein können, als die Wellenlänge des blauen Lichtes, mithin dem Auge nicht wahrnehmbar, aber doch bedeutend grösser als einzelne Molecüle, in welche sich erwiesenermaassen bei wahrer Auflösung die Stoffe zertheilen, wenn nicht sogar noch weitere Dissociation stattfindet. — Ein Versuch lehrte, dass colloidale Silberlösungen durch Porcellanplatten noch leicht hindurchgehen, deren Poren (wie aus dem Capillardruck des Wasser in ihnen hervorging) nur eine Weite von $180 \mu\mu$ besaßen, also kleiner waren, als die Wellenlänge des violetten Lichtes, aber doch noch beiläufig 1000 mal grösser, als die Dimensionen der Molecüle. Nur durch thierische und andere sehr feinporige Membranen können Colloide nicht mehr passiren. Dass in colloidalen Lösungen Molecülaggregate suspendirt sind, dafür spricht auch die Discontinuität der aus solchen Flüssigkeiten niedergeschlagenen Metallspiegel, deren optische Untersuchung vielleicht zu wichtigen Aufschlüssen über die Natur der Colloide führen wird.

Schtt.

S. CAPRANICA ed E. CARBONELLI. Nota sulla preparazione e sulle reazioni dell' argento colloide. *Atti della Soc. Ligust. d. Scienze Nat. e Geogr.* 5 [3], 1894 †.

Nach der von SCHNEIDER angegebenen Methode haben die Verf. eine colloidale Silberlösung erhalten, welche beim Filtriren ihre Concentration änderte, durch Alkohol coagulirt wurde und nicht haltbar war. Sie geben deshalb nach eigenen Versuchen eine neue Vorschrift für die Herstellung des colloidalen Silbers. Es zeigt sich, dass diese Modification äusserst empfindlich und wandelbar ist. Schon während ihrer Herstellung wechselt die Farbe der Lösung mehrfach. Zusatz von etwas Alkohol erhöht

die Löslichkeit, während mehr Alkohol Coagulation herbeiführt. Die Lösung wirkt reducirend unter Bildung der entsprechenden Silbersalze. Es gelang bisher noch nicht, völlig reines und vollkommen lösliches, colloidales Silber darzustellen. *Schtt.*

M. CAREY LEA. On solutions of metallic silver. Sillim. Amer. Journ. 48, 343, 1894 †. ZS. f. anorg. Chem. 7, 341—342, 1894 †.

Alle vom Verf. untersuchten Lösungen von metallischem Silber erwiesen sich als colloidal, da keine derselben durch Membranen hindurchging. Gegen die Einwirkung von Chlor und Sauerstoff sind sie weniger widerstandsfähig, als gewöhnliche Silberlösung, woraus geschlossen werden muss, dass colloidales Silber nicht polymerisirt ist. Die Lösungen sind ferner völlig klar und Jahre hindurch haltbar, nur im Lichte findet Abscheidung von metallischem Silber statt. Die Annahme, dass in ihnen nicht colloidales sondern nur fein vertheiltes, gewöhnliches Silber enthalten ist, wird hierdurch widerlegt. *Schtt.*

H. STOCKMEIER. Ueber eine merkwürdige Bildung der grauen Modification des Zinnes. Verhdlg. d. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1893, 97—99, Nürnberg. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 409 †. [Wied. Beibl. 19, 43, 1895.

Ein Fall von Veränderung des Zinnes durch Kälte wurde in Rothenburg a. T. beobachtet. Die aus gegossenen Zinnplatten hergestellte Bedachung des Postthurmes wurde durch die strenge Kälte des Winters 1892/93 völlig corrodirt und in eine grauschwärzliche Masse vom spec. Gew. 5,847 (bei 15°) verwandelt. Nach kurzem Erwärmen auf 100° zeigte dieselbe wieder das Aussehen des weissen, elektrolytisch abgeschiedenen Zinnes und das spec. Gew. 7,144. Nur ein ganz geringer Gehalt an Zinnoxidul konnte darin nachgewiesen werden. Das Dach des benachbarten Rathhausthurnes, welches aus gewalztem Zinn bestand, blieb unverändert, vermuthlich, weil nur gegossenes Zinn die Umwandlung in die graue Modification erleidet. *Schtt.*

P. DONNINI. Colloidales Zinksulfid. Gazz. chim. ital. 24 [1], 219—222, 1894. [Chem. Centralbl. 1894 1, 1048 †. Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 375, 1894 †.

Die bekannte Thatsache, dass Schwefelzink beim Filtriren und Auswaschen sehr leicht durch das Filter geht, erklärt der Verf.

dadurch, dass nach dem Auswaschen der vorhandenen löslichen Salze das Schwefelzink durch reines Wasser in den colloidalen Zustand übergeführt wird, den man dadurch aufheben kann, dass man dem Waschwasser irgend ein Salz zusetzt, oder dasselbe erhitzt.

Schtt.

W. SPRING. Sur la conversion du sulfure de mercure noir en sulfure rouge, sur la densité et la chaleur spécifique de ces corps. Bull. Belg. (3) 28, 238—257, 1894 †. ZS. f. anorg. Chem. 7, 371—383, 1894 †.

Ein chemisch einheitlicher Körper kann durch Druck nur vorübergehend in seiner Dichtigkeit verändert werden. Giebt es jedoch noch eine andere allotrope Modification desselben von grösserer Dichte, so findet innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen durch starken Druck eine Umwandlung in die letztere statt. Beim schwarzen Quecksilbersulfid war diese Umwandlung in rothes Sulfid (Zinnober) bisher nicht gelungen, da die Differenz der specifischen Volumina beider Substanzen bei allen Temperaturen so gross ist, dass ein Druck von etwa 35 000 Atmosphären zur Umwandlung erforderlich sein würde. Als der Verf. jedoch von einer etwas anders dargestellten, schwarzen Modification ausging, deren Dichte der des Zinnobers bedeutend näher lag, gelang es schon bei einem Druck von 2500 Atmosphären, die Umwandlung zu vollziehen. Zur genaueren Feststellung des Dichteverhältnisses beider Modificationen wurden ihre specifischen Gewichte zwischen 16° und 78° bestimmt. Bei beiden scheint ein Dichteminimum bei etwa 56° mit $D_{\text{schwarz}} = 7,549$, $D_{\text{roth}} = 8,085$ bis 8,090 zu liegen. Auch die specifischen Wärmen beider Modificationen blieben in der Nähe dieser Temperatur constant, während sie im Uebrigen, der Regel entsprechend, mit der Temperatur stark zunahmen.

Schtt.

H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Ueber den Einfluss eines äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in rothes Schwefelquecksilber. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1894, 162—164.

Kritische Betrachtungen aus Anlass von Beobachtungen von SPRING (siehe voriges Referat), welche nach des Verf. Urtheil anders gedeutet werden sollen.

Zeeman.

C. T. BLANSHARD. Allotrops and isomers. Chem. News 70, 295—296, 1894 †.

Gewisse Gesetzmässigkeiten in den physikalischen Eigenschaften organischer Isomeren lassen sich auch an allotropen Elementen wahrnehmen. So ist mit einem grösseren Atomvolumen stets ein niederer Schmelz- und Siedepunkt, meist auch eine grössere spezifische und Verbrennungswärme des betreffenden isomeren oder allotropen Körpers verbunden. Die letzte Eigenschaft ist eine Folge davon, dass jede Substanz, welche unter Verkleinerung ihres Atomvolumens in einen allotropen Zustand übergeht, Wärme abgibt. Die Modification mit grösserem Atomvolumen und grösserem Energieinhalt wird daher eine grössere Menge der letzteren in Form von Wärme abgeben können. *Schtt.*

C. POLLACCI. Oxydirende Wirkung der Luft auf Schwefel. Corso di chim. med. farm. 1, 227, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 74 †.]

Verf. hatte früher beobachtet, dass reiner, gepulverter, mit Wasser zu Brei angerührter Schwefel unter der Einwirkung der Luft sich langsam zu Schwefelsäure oxydirt und dass diese Oxydation durch Wärme, Sonnenlicht und die Gegenwart gewisser Substanzen, wie Humus, Kalk und anderer, beschleunigt wird. Es wurde nun festgestellt, dass reiner, inactiver Sauerstoff und ebenso desozonisirte Luft, selbst unter Mithülfe des Sonnenlichtes keine Oxydation hervorbrachten, dass hingegen ozonisirter Sauerstoff schon nach einer halben Stunde eine relativ grosse Menge Schwefel in Schwefelsäure umwandelte. Die in der Natur sich vollziehende Oxydation des Schwefels und die Bildung der natürlichen Schwefelsäure sind daher auf die Mitwirkung des Ozons zurückzuführen. *Schtt.*

M. CAREY LEA. New method of determining the relative affinities of certain acids. Phil. Mag. (5) 37, 557—564, 1894 †. Sillim. Journ. (3) 47, 445—451, 1894 †. [Chem. News 70, 55—57, 1894.]

Die Affinität einer Säure ist proportional der Menge einer Base, welche sie in Gegenwart einer anderen (stärkeren) Säure festzuhalten vermag. Der sich herstellende Gleichgewichtszustand ist ausser von dem Affinitätsverhältnisse der beiden Säuren auch von dem Massenverhältnisse der reagirenden Stoffe, nach Maassgabe des GULDBERG-WAAGE'schen Gesetzes, abhängig. Fügt man zu einer

Schwefelsäurelösung von bestimmter Concentration, deren Temperatur auf constanter Höhe erhalten wird, das Salz einer schwächeren Säure, so wird zur völligen Bindung aller Schwefelsäure (für die eine äquivalente Menge der anderen Säure in Freiheit gesetzt wird) um so mehr Salz hinzugesetzt werden müssen, je geringer die Affinität der mit der Schwefelsäure concurrirenden Säure ist. Unter Berücksichtigung der Basicität beider Säuren berechnete der Verf. folgende relativen Affinitäten:

Salzsäure	100	Citronensäure	3,87
Bernsteinsäure	1,54	Pyrophosphorsäure	6,77
Essigsäure	1,02	Wolframsäure	1,46

Da umgekehrt Kohlensäure aus einem Sulfat selbst unter Druck keine erkennbaren Mengen Schwefelsäure in Freiheit zu setzen vermochte, kommt ihr eine unendlich kleine Affinität zu. — Zum Nachweise freier Schwefelsäure diente die Herapathitreaction (d. i. schwefelsaures Jodchinin). *Schtt.*

R. W. WOOD. Die Affinitätsconstanten schwacher Säuren und die Hydrolyse von Salzen. Amer. chem. J. 16, 313—325, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 11 †. J. chem. Soc. 66, Ref. 378, 1894 †.]

Die invertirende Wirkung der Diastase auf Stärke wird, wie der Verf. früher nachgewiesen hat, erheblich durch Wasserstoffionen, in minder hohem Grade durch Hydroxylionen beeinflusst. Setzt man die Affinität der Säuren proportional ihrer Dissociation, d. h. der Menge in Freiheit gesetzter Wasserstoffionen, so kann die Einwirkung der Säuren auf die Inversionsgeschwindigkeit zur Bestimmung der Affinität der Säuren benutzt werden. Um bei der Inversion Temperaturschwankungen möglichst auszuschliessen, construirte Verf. einen besonders geeigneten Thermoregulator. Für die Essigsäure ergab sich $K = 0,0015$ in guter Uebereinstimmung mit dem aus dem elektrischen Leitungsvermögen abgeleiteten Werthe $K = 0,0018$. Ferner wurden bestimmt:

	K		K
Ameisensäure	0,025	Buttersäure	0,00071
Isobuttersäure	0,0008	Propionsäure	0,0006

Salze schwacher Säuren werden in undissociirte Säure und dissociirtes Alkali gespalten. Aus der hemmenden Wirkung der Salze im Vergleiche zu der des freien Alkalis konnte geschlossen werden, dass der Grad hydrolytischer Spaltung bei den Salzen schwacher Säuren ein höherer ist, als bei denen stärkerer Säuren. *Schtt.*

BEVAN LEAN. Note on the affinities of polybasic acids. J. chem. Soc. 65, 1024—1028, 1894 †. Manchester Mem. (4) 9, 19—30, 1894/95 †.

Die Affinität mehrbasischer Säuren ist eine complicirte Function der Affinitäten aller in ihnen enthaltenen Gruppen. Es ist bekannt, dass die Wärme, welche bei der Sättigung des ersten Carboxyls durch eine Base frei wird, stets grösser ist, als die Wärmemenge, welche bei der Sättigung des zweiten oder weiterer Carboxyle durch dieselbe Base in Freiheit gesetzt wird, wenn die physikalischen Veränderungen (z. B. die des Aggregatzustandes) in beiden Fällen die gleichen sind. Nach BERTHELOT ist dies eine Folge davon, dass sich schon bei der Sättigung des ersten Carboxyls aus der Base und einem Theile der Säure ein neutrales Salz bildet, welches dann noch einmal unter Wärmeentbindung mit dem Reste der Säure zu saurem Salz zusammentritt. Bei der Unsicherheit der Beziehung zwischen Reactionswärme und Affinität hat man auch die Dissociationsconstanten zur Messung der letzteren herangezogen. Es zeigt sich, dass mehrere Carboxylgruppen in einer Verbindung sich gegenseitig verstärken und dass dieser Einfluss um so kleiner wird, je weiter die Gruppen von einander entfernt sind. Auch die Einführung von Alkylgruppen beeinflusst die Acidität. Einige vierbasische Carbonsäuren mit je zwei, weit von einander entfernten Carboxylgruppen sind dadurch interessant, dass sie bereits nach der Sättigung zweier Affinitäten neutral reagiren, weil zuerst je eins von den beiden benachbarten Carboxylen gesättigt wird und nun eine gegenseitige Verstärkung der letzteren nicht mehr stattfindet. Schtt.

E. LELLMANN und A. LIEBMANN. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren. V. Lieb. Ann. 278, 152—172, 1894 †.

Die Abhängigkeit der Affinitätsgrösse von den angewandten Lösungsmitteln wird geprüft. In 96procentigem Alkohol nimmt die Affinität der α -Oxyisobuttersäure und der Benzoësäure mit steigender Verdünnung ab, unter gleichzeitiger Annäherung beider an einander. In Wasser findet gerade das Umgekehrte statt. „Ohne“ Einfluss auf die Affinitätsgrössen bei wechselnder Concentration erwies sich eine Mischung gleicher Volumina von Wasser und Alkohol oder Wasser und Aceton. In einer Mischung der letzteren Art wurde gemessen:

Benzoësäure	$K = 22,49$
Zimmtsäure	$K = 18,15$
Phenyllessigsäure	$K = 25,25$

In 50 procentigem Alkohol lagen dieselben Grössen um 2 bis 8 Proc. niedriger. Ueber die Ursache dieser Differenz sollen weitere Versuche Aufklärung geben, ebenso über die Veränderlichkeit der Affinität der Phenyllessigsäure bei längerem Stehen von wässerigen Lösungen ihres Baryumsalzes. Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit dieser Lösungen liess einen Wechsel des Dissociationszustandes des Baryumphenylacetats nicht erkennen, woraus die Verff. schliessen, dass eine Proportionalität zwischen Dissociation und chemischer Reactionsfähigkeit nicht besteht. LELLMANN wendet sich endlich noch gegen einige Behauptungen der Anhänger der Dissociationstheorie mit folgenden Sätzen:

1. Das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz hat nicht nur bei vollkommenen, sondern auch bei unvollkommen dissociirten Substanzen Gültigkeit.
2. Ebenso wie chemisch einheitliche Stoffe sind auch Gemische solcher, z. B. Wasser und Alkohol, in hohem Maasse geeignet, als Lösungsmittel bei Affinitätsbestimmungen zu dienen, da Mischungen sich gegen gelöste Substanzen indifferent verhalten, als chemische Individuen.
3. Es sind bisher keine Reactionen bekannt, die von äquivalenten Säuremengen im Verhältnisse der Dissociationsconstanten ausgeübt werden. *Schtt.*

E. LELLMANN und A. LIEBMANN. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. IV. Lieb. Ann. 278, 141—152, 1894 †.

Eine Reihe von Versuchen wurde unternommen, um festzustellen, ob die nach der spectrometrischen Methode von LELLMANN mit Hülfe von Buttergelb ermittelten Affinitätsgrössen gewisser Basen unter wechselnden Versuchsbedingungen constante Grössen sind. Die Versuche wurden mit salzsaurem Anilin angestellt, da die Affinität des Anilins durch frühere Bestimmungen genügend sicher bekannt war. Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Die Affinität erweist sich als constant innerhalb des Temperaturintervalles $+ 22^{\circ}$ und $- 18^{\circ}$.
2. Die Oberflächenbeschaffenheit des Gefässes, in dem sich die Lösung befindet, wirkt zuweilen vergrössernd auf die Affinität ein. Schütteln verstärkt diese Einwirkung. Nach längerer Ruhe, oder beim Umgiessen der Lösung in andere Gefässe, stellt sich die normale Affinität wieder her.

3. Magnetismus wirkt verkleinernd auf die Affinität. Mit dem Aufhören der Wirkung nimmt auch die Affinität ihren ursprünglichen Werth wieder an.

Quantitative Versuche mit anderen Basen werden in Aussicht gestellt. Schtt.

G. BREDIG. Ueber die Affinitätsgrößen der Basen. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 289—326, 1894 †.

Nach der OSTWALD'schen Methode mit Anwendung des Telephons hat der Verf. eine Reihe von basischen Substanzen auf ihr elektrisches Leitvermögen untersucht und mit Hilfe der bekannten Formel $k = \frac{m^2}{v(1-m)}$ (in welcher $m = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ den jeweiligen Dissoziationsgrad der gelösten Substanz bezeichnet) die Affinitätsconstante k dieser Basen berechnet. Bei den organischen Aminen, deren Muttersubstanz, das Ammoniak, die schwächste Basicität zeigt, folgen der Affinität nach auf die primären und tertiären die secundären und auf diese die quartären Amine. Ein Einfluss der Constitution auf die Affinität war in vielen Fällen sehr bemerkbar, so betrug die Affinitätsconstante $K = 100k$ beim Propylamin 0,047, bei dem metameren Trimethylamin aber nur 0,0074, ähnlich beim Isoamylamin 0,050, bei dem damit metameren Methyldiäthylamin hingegen 0,027, doch konnten Gesetzmässigkeiten nur ausnahmsweise festgestellt werden. Selbst bei sehr schwachen Basen, wie Anilin, Pyridin etc., erwies sich die Methode als brauchbar. Die Einwände LELLMANN's und seiner Schüler werden zurückgewiesen, der spectrometrischen Methode der letzteren zwar Brauchbarkeit für das Studium der Hydrolyse zuerkannt, Anwendbarkeit zur Messung von Affinitätsgrößen indessen abgesprochen, weil das benutzte salzsaure Buttergelb schon durch Wasser merklich in Salzsäure und Buttergelb zerlegt wird. Schtt.

J. MIJERS. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen. Rec. trav. chim. Pays-Bas **12**, 315—329, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 546 †. J. chem. Soc. **66**, Ref. II, 229, 1894 †.]

Die Nitrate dieser Basen wurden in $\frac{1}{10}$ -normaler Lösung auf 100° erhitzt, eine bestimmte Menge Silberoxyd in der Flüssigkeit vertheilt und in gewissen Pausen Proben der Flüssigkeit entnommen, um die Menge des gebildeten (und gelösten) Silbernitrats zur Be-

stimmung der Reaktionsgeschwindigkeit zu ermitteln. Die geringste Affinität zeigte nach dieser Methode das $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (Reactionsconstante 0,133), dann folgte $\text{Zn}(\text{OH})_2$ (Reactionsconstante 0,110), weiter $\text{Cd}(\text{OH})_2$, endlich $\text{Pb}(\text{OH})_2$. Bei dem letzteren trat während der Reaction eine Aenderung der Constante ein, nach Ansicht des Verf., weil nach einer gewissen Zeit das basische Bleinitrat, $\text{O} \begin{cases} \text{PbNO}_3 \\ \text{PbNO}_3 \end{cases}$, an Stelle des neutralen mit dem Silberoxyd reagirt.

Auch beim Calcium-, Magnesium- und Baryumnitrat verliefen die Reactionen in Folge der Bildung von krystallisirten Doppelsalzen nicht gleichmässig bis zum Ende. Dennoch glaubt der Autor aus diesen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Affinität der Basen, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, eine andere ist, als die aus ihrer elektrolytischen Dissociation erschlossene. *Schtt.*

ZD. H. SKRAUP. Ueber die Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung. Wien. Ber. 103 [2b], 665–676, 1894 †.

Den verschiedenen Methoden, die Affinität von Basen und Säuren zu messen, fügt der Autor eine neue hinzu, welche auf der schon bekannten Thatsache beruht, dass optisch active Basen im freien Zustande häufig ein anderes spezifisches Drehungsvermögen besitzen, als in einer salzartigen Verbindung. Bringt man daher in die Lösung des Salzes einer solchen activen Base nach einander gleiche Mengen verschiedener optisch nicht activer Basen, welche je nach ihrer Affinität einen grösseren oder kleineren Theil der ersteren in Freiheit setzen, so wird sich aus der Zunahme des Drehungsvermögens der Lösung der Grad der Zersetzung und aus diesem nach dem GULDBERG-WAAGE'schen Gesetze die Affinitätsconstante der zugesetzten Base berechnen lassen. Am besten eignete sich für solche Bestimmungen in alkoholischen Lösungen das jodwasserstoffsäure Cinchonidin, bei dem nur als Uebelstand empfunden wurde, dass sein Drehungsvermögen nach längerer Zeit eine kleine Veränderung erfuhr. Die Hauptschwierigkeit bei solchen Versuchen liegt darin, dass das Drehungsvermögen des activen Bestandtheiles, hier des Cinchonidinsalzes, sowohl durch Aenderungen der Concentration als auch durch das in Freiheit gesetzte Cinchonidin und die neu gebildeten jodwasserstoffsäuren Basen beeinflusst wird. Die Grösse aller dieser Veränderungen musste daher durch besondere Versuche ermittelt und in Rechnung gezogen werden. In Folge dieser mehrfachen Correctionen erwiesen sich auch die erhaltenen

Affinitätsconstanten für verschiedene Concentrationen nicht gleich. Ihre Mittelwerthe betragen:

	<i>K</i> (relat.)	<i>K</i> in wässriger Lösung
Cinchonidin	1	unter 0,0023
Trimethylamin	1,4	0,0074
Benzylamin	3	0,0025
Ammoniak	5	0,0023
Methylamin	21	0,050

Die Affinitätsconstanten *K* in wässriger Lösung wurden auf elektrischem Wege von BREDIG gemessen. Man bemerkt, dass in beiden Reihen nur ein sehr unvollkommener Parallelismus herrscht. Schtt.

G. CARRARA. Sul coefficienti di affinità dei solfuri alchilici per gli ioduri alchilici. Rend. Linc. (5) 3, 504—509, 1894†.

Die Frage nach der Verschiedenheit der vier Valenzen des Schwefels hat den Verf. veranlasst, die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Bildung des Dimethyläthylsulfinjodides und des Diäthylmethylsulfinjodides zu untersuchen. Die Reactionsconstante:

$$AC = \frac{x}{A-x} \cdot \frac{1}{t},$$

worin bedeutet:

A die Menge der ursprünglich vorhandenen, äquimolecularen Mischung (= 100),

x die von 100 Thln. derselben umgewandelte Menge,

t die dazu erforderliche Zeit in Stunden,

wurde für folgende Reactionen bestimmt:

	<i>AC</i>
$JC_2H_5 + S(CH_3)_2 = JS(C_2H_5)(CH_3)_2$	0,00027
$JCH_3 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(CH_3)_2(C_2H_5)$	0,01223
$JC_2H_5 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(C_2H_5)_2(CH_3)$	0,00014
$JCH_3 + S(C_2H_5)_2 = JS(CH_3)(C_2H_5)_2$	0,00697

Trotz der grossen Unterschiede der Zahlen ist ein sicherer Schluss auf die Verschiedenheit der Valenzen des Schwefels nicht zu ziehen, da durch die bekanntlich viel grössere Reactionsfähigkeit des Jodmethyls gegenüber dem Jodäthyl leider die feineren Unterschiede in der Affinität der Schwefelvalenzen verdeckt werden. Schtt.

J. M. LOVÉN. Ueber die Affinitätsgrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essigsäure und Propionsäure. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 550—560, 1894†.

Die elektrische Leitfähigkeit mehrerer mit der Thiodiglycolsäure und der Dithiodiglycolsäure verwandter Säuren wird ermittelt und die OSTWALD'schen Affinitätsconstanten berechnet. Von allgemeinen Schlussfolgerungen ist hervorzuheben, dass die Affinität durch Einführung von Schwefelatomen erhöht wird, jedoch um so weniger, je mehr Schwefel bereits in die Verbindung eingeführt worden war. So ist für die Sulfodiessigsäure $K = 1,30$, d. i. 361 mal so gross, wie bei der Essigsäure. Sulfodicarbonsäuren zeigen eine ausserordentlich grosse Affinität, wenn das Sulfuryl in der α -Stellung steht, viel kleinere, wenn sich diese Gruppe in der β -Stellung befindet. Bei der α -Sulfodipropionsäure ist $K = 1,03$, bei der β -Sulfodipropionsäure $K = 0,024$, also 43 mal kleiner. Auch die Stellung der Carboxylgruppen übt einen merklichen Einfluss auf die Affinitätsgrösse aus. Schtt.

THOMAS EWAN. On the rate of oxidation of phosphorus, sulphur and aldehyde. Phil. Mag. (5) 38. 505—565, 1894†. [Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 609—610. [Chem. News 70, 90, 1894.]

Entgegen dem Gesetz der Massenwirkung ist beobachtet worden, dass die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs auf Phosphor mit steigender Verdünnung des Gases zunimmt. Zur Prüfung dieses auffallenden Verhaltens brachte der Autor reinen Phosphor in geeigneten Gefässen bei constanter Temperatur und constantem Volumen mit Sauerstoff unter Drucken von 0 bis 784 mm in Berührung und beobachtete die Schnelligkeit der Oxydation an der Abnahme des Druckes im Inneren des Gefässes. Für feuchten Sauerstoff und Temperaturen zwischen 9 und 30° ergab sich, dass die Oxydation erst beginnt, wenn der Partialdruck des Sauerstoffs weniger als 700 mm beträgt, dass von da ab die Geschwindigkeit der Reaction zunächst zunimmt, bei Drucken von 500 bis 100 mm annähernd constant bleibt und dann bis zum Drucke 0 erst langsam, dann schneller zum Nullwerth herabsinkt. Die Reaktionsgeschwindigkeit $\frac{dp}{dt}$ ($p =$ Partialdruck des Sauerstoffs, $t =$ Zeit) wird augenscheinlich mit bestimmt durch die Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors bei den verschiedenen Drucken. Theilt man die Werthe für die Reaktionsgeschwindigkeit durch das Verhältniss der Verdampfungsgeschwindigkeiten, so zeigt sich vom Druck 0 bis 525 mm strenge Proportionalität zwischen Druck und Reaktionsgeschwindigkeit, so dass

$$-\frac{dp}{dt} = Kp \log \frac{P}{P-p'}$$

(worin P den Gesamtdruck, p' den Dampfdruck und K die Reaktionsconstante zwischen Phosphor und Sauerstoff bedeuten). Ueber 525 mm hört diese Proportionalität plötzlich auf, indem die Reaktionsconstante kleiner wird und bei 700 mm Druck den Werth Null erreicht. Bei trockenem Sauerstoff beginnt die Reaction erst, wenn der Partialdruck desselben unter 200 mm gesunken ist, aber selbst mit Berücksichtigung der Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors lässt sich nirgends eine Proportionalität zwischen Druck und Reaktionsgeschwindigkeit feststellen. Beim Schwefel erweist sich die letztere proportional der Quadratwurzel aus dem Drucke des Sauerstoffs, so dass

$$-\frac{dv}{dt} = K_1 P^{1/2} \log \frac{P}{P-p'}$$

Beim Aldehyddampf wurde die Berechnung der Beobachtungen dadurch erschwert, dass sich das Oxydationsproduct desselben, die ebenfalls dampfförmige Essigsäure, nicht absorbiren liess. Annähernd war jedoch die Reaktionsgeschwindigkeit proportional dem Producte aus dem Drucke des Aldehyddampfes und der Quadratwurzel aus dem Drucke des Sauerstoffs. Einige Betrachtungen über die Anwendbarkeit der herrschenden Theorien von WILLIAMSON, THOMSON, VAN'T HOFF u. A. auf die gemachten Beobachtungen bilden den Schluss der Arbeit. Schtt.

H. PÉLABON. Sur la combinaison de l'hydrogène et du sélénium dans un espace inégalement chauffé. C. R. 118, 142—144, 1894 †.

Erhitzt man überschüssiges Selen mit Wasserstoff zusammen in einem geschlossenen Gefässe, so bildet sich ein Gasgemenge, welches um so reicher an Selenwasserstoff ist, je höher die Temperatur des Raumes gesteigert wird. Bei etwa 520° erhält man ein Maximum an Selenwasserstoff. Verf. brachte nun beide Elemente in einen Raum, dessen entgegengesetzte Enden auf die Temperaturen 530 und 680° erhitzt worden waren. Es zeigte sich, dass die nach schnellem Abkühlen gefundene Menge SeH_2 stets derjenigen gleich war, welche sich bildete, wenn die ganze Röhre nur auf die niedere Temperatur gebracht wurde. Dasselbe trat stets ein, so lange die niedrigste Temperatur des Raumes oberhalb des Schmelzpunktes des Selens (etwa 270°) lag. Wurde an einer Stelle eine

noch tiefere Temperatur hergestellt, so erwies es sich als gleichgültig, welches die extremen Temperaturen des Raumes waren, es fand sich stets eine constante mittlere Menge SeH_2 . Lag auch die Temperatur der heissesten Stelle unter 270° , so bildete sich dieselbe Menge SeH_2 , wie bei der Erhitzung der ganzen Röhre auf die höchste Temperatur. Das überschüssige Selen setzte sich in Versuch 1 an der kältesten Stelle des Rohres ab, bei Versuch 2 an derjenigen Stelle, deren Temperatur ungefähr 270° betrug. Der Verfasser weist darauf hin, dass die Versuchsergebnisse sich mit den Forderungen der Thermodynamik im Einklange befinden. Schtt.

A. JOLY et E. SOREL. Action de l'eau sur le phosphate bicalcique. C. R. 118, 738—741, 1894 †.

Die zweifachsauren Phosphate der alkalischen Erden verwandeln sich unter der Einwirkung kalten Wassers in einfachsaure, in siedendem Wasser in neutrale Phosphate. Die Art und Weise, wie die letzte Umwandlung verläuft, wurde von den Verff. genauer an krystallisirtem, einfach saurem Calciumphosphat, $\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, studirt. Zunächst verlor dieses Salz sein Krystallwasser und zerfiel in zweifachsaures Phosphat, welches gelöst blieb, und in unlösliches, amorphes, neutrales Calciumphosphat. Nach einiger Zeit, während der die Temperatur des Wassers auf 100° erhalten wurde, trat erneute Reaction zwischen dem amorphen Niederschlag und dem gelösten Salze unter Krystallbildung ein und nach drei Stunden war fast völlige Umwandlung in einfachsaures, wasserfreies Calciumphosphat eingetreten. Schtt.

F. C. PHILLIPS. Recherches sur l'oxydation et les propriétés chimiques des gaz. — Réactions qualitatives des gaz. Amer. chem. Journ. 16, 255—430, 1894. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1268—1271, 1894 †.

Eine ausführliche Untersuchung über die Reactionen folgender Gase: Wasserstoff, gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Kohlenoxyd, Kohlenoxysulfid, Methylsulfid, Mercaptan, Stickstoff und Sauerstoff mit einer Reihe fester und flüssiger Substanzen, namentlich mit den Chloriden — aber auch Bromiden, Jodiden, Nitraten und Oxyden — von Gold, Silber, Eisen, Platin, Palladium, Iridium, Rhodium, Ruthenium; ferner mit Kaliumpermanganat und Kaliumbichromat. Es wurden theils Reactionen auf trockenem

Wege ausgeführt, indem die Gase durch Gefässe geleitet wurden, welche die genannten Stoffe enthielten und auf beliebige Temperaturen erwärmt werden konnten, theils auf nassem Wege durch Einleiten der Gase in die wässerigen Lösungen der Metallsalze. Auch die Zersetzungsproducte und ihr Nachweis wurden in den Kreis der Betrachtungen gezogen. *Schtt.*

F. C. PHILLIPS. Recherches sur les phénomènes d'oxydation et les propriétés chimiques des gaz. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1361, 1894 †. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 511, 1894. Amer. chem. Journ. 16, 340, 1894.

Verf. analysirte das in Pennsylvanien zu Heizungszwecken benutzte Naturgas durch Verbrennung mit Kupferoxyd. Er fand weder Kohlenoxyd, noch Wasserstoff oder ungesättigte Kohlenwasserstoffe, dagegen 4 bis 10 Proc. Stickstoff, 0,1 bis 0,5 Proc. Kohlensäure, 85 bis 95 Proc. Kohlenwasserstoffe der Methanreihe und Spuren von Sauerstoff. Die Untersuchung wurde unternommen, um Schlüsse auf die Entstehung dieser Kohlenwasserstoffe ziehen zu können. *Schtt.*

C. v. THAN. Ueber das Gesetz der Valenz. Math. u. natur. Ber. aus Ungarn 11, 374—388, 1893.

Die Ansichten der Chemiker über das, was man sich unter Valenz oder chemischer Werthigkeit eines Elementes oder Radicales vorzustellen hat, sind bis dahin noch sehr getheilt. Während einige unter ihnen alle Thatsachen des Experimentes durch Annahme einer veränderlichen Valenz zu erklären suchen, halten andere an der Unveränderlichkeit der Valenz fest, und nehmen zur Erklärung der vorkommenden Ausnahmen ihre Zuflucht zu der Annahme molecularer und ungesättigter Verbindungen, oder zu der Theilbarkeit der Valenz (SCHÜTZENBERGER). Verf. ist der Ansicht, dass ein grosser Theil dieser Meinungsverschiedenheiten darauf zurückgeführt werden kann, dass der Begriff eines chemischen Bestandtheiles oder Radicales nicht mit der nöthigen Strenge von dem unterschieden wird, was man eine chemische Verbindung nennt. So ist z. B. derjenige Bestandtheil der Mercurverbindungen, den man als Quecksilber zu betrachten gewöhnt ist und den man, ohne seine Qualität zu ändern, in eine andere Mercurverbindung überführen kann, seiner Qualität nach etwas anderes, als der entsprechende Bestandtheil der Mercuroverbindungen, und beide sind

von dem elementaren Quecksilber völlig verschieden. Als Radical ist die kleinste, in dem Moleculargewicht einer Verbindung enthaltene Substanzmenge anzusehen, welche mit Beibehaltung ihrer Qualität ungetheilt aus einer Verbindung in eine andere überführbar ist. Ein elementarer Bestandtheil besitzt ausser dieser Eigenschaft noch jene, dass er aus „allen“ seinen Verbindungen mit identischer Qualität wieder abgeschieden werden kann. Es giebt demnach einfache und zusammengesetzte Radicale; nur die ersteren sind in „allen“ chemischen Reactionen untheilbar. Bestandtheil ist nur ein qualitativer —, Radical zugleich ein quantitativer Begriff. Enthält eine chemische Verbindung mehrere Radicale, so sind dieselben als Ganzes unmittelbar mit einander verbunden. *Schtt.*

(Fortsetzung folgt!)

ALPH. COMBES. Sur la valence du glucinium et la formule de la glucine. C. R. 119, 1221—1223, 1894 †.

Erst seit neuerer Zeit wird das Beryllium allgemein als zweiwerthiges Element betrachtet. Für die Richtigkeit dieser Ansicht hat der Verf. durch die Darstellung des Berylliumacetylacetons, $(C_5H_7O_2)_2Be$, einen neuen Beleg erbracht. Dieses Keton besitzt nur ein durch Metalle ersetzbares Wasserstoffatom; mit dreiwerthigen Metallen würde also eine Verbindung $(C_5H_7O_2)_3M'''$ gebildet werden müssen. Die Dampfdichtebestimmung des Berylliumsalzes bestätigte aber mit vollster Sicherheit die Richtigkeit der obigen Formel, aus welcher die Zweiwerthigkeit des Berylliums folgt. Dem entsprechend ist die Beryllerde als BeO aufzufassen. *Schtt.*

K. AUWERS. Zur Frage der Constitutionsbestimmung auf kryoskopischem Wege. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 33—55, 1894 †.

Vom Acetessigester und seinen Substitutionsproducten, ferner vom Oxalessigester und anderen Polyketonen ist es zweifelhaft, ob sie als echte Ketonverbindungen oder als Oxyketone anzusprechen sind. Ebenso bedarf die allgemein verbreitete Auffassung der sogenannten Formylverbindungen als Oxymethylenverbindungen noch der Bestätigung. Da nach den Untersuchungen von BECKMANN und PATERNO sämtliche Hydroxylverbindungen (mit Ausnahme der Phenole) in Benzollösung „abnormale“, Ketone und Aldehyde dagegen „normale“ Gefrierdepressionen zeigen, hoffte Verf. durch die kryoskopische Untersuchung dieser Körper über ihre Constitution Aufschluss zu erlangen.

Da erwies sich nun, dass die Acetessigester, Oxalessigsäureester und verwandte Substanzen, ferner das Diacetyl- und Dibenzylacetone, endlich die Oxymethylenverbindungen sämtlich normale Gefrierpunktsdepressionen ergeben, ein Verhalten, welches so im Widerspruch mit den wohlbegründeten Ansichten über die Constitution mehrerer dieser Körper steht, dass die Zuverlässigkeit der Gefriermethode zur Bestimmung der Constitution dadurch stark erschüttert wird.

Anders verhielten sich die Säurederivate organischer Basen. Formylverbindungen primärer Basen zeigten sämtlich das Verhalten der Hydroxylverbindungen, d. h. die kryoskopisch ermittelten Moleculargewichte derselben stiegen mit zunehmender Concentration stark an, wie die der Alkohole. Dies verschiedene Verhalten kann so gedeutet werden, dass die Formylverbindungen primärer Basen sich in Oxymethylenverbindungen umwandeln:



während die Formylverbindungen secundärer Basen wahre Formylverbindungen sind: $\begin{matrix} \text{R} \\ \text{R} \end{matrix} \text{N-CHO}$.

Von den anderen untersuchten Substanzen sind zwei isomere Dithienyle, $\text{C}_4\text{H}_3\text{S}-\text{C}_4\text{H}_3\text{S}$, dadurch interessant, dass sie in Benzol normale Gefrierpunktserniedrigung zeigen, während das Moleculargewicht des Thiophens selbst anormal hoch gefunden wird. Es bestätigt dies die Beobachtungen von FERRATINI und GARELLI, dass sich feste Lösungen nur beim Erstarren von Mischungen cyklisch gleichartig gebauter organischer Stoffe gleicher Ordnung abscheiden. Schtt.

W. LOUGUININE. Application de la loi de TROUTON aux alcools saturés de la série grasse. C. R. 119, 645—647, 1894 †.

Das genannte Gesetz verlangt, dass das Product aus Moleculargewicht und Verdampfungswärme, getheilt durch die absolute Siedetemperatur, für jede Classe chemischer Verbindungen eine constante Grösse ist, dass also:

$$\frac{Mr}{273 + t} = C.$$

Nach den Untersuchungen des Verf. über die Verdampfungswärmen der aliphatischen Alkohole schwankt die Constante C für dieselben nur zwischen 25,9 und 26,9, so dass das Gesetz für diese Körperclasse als zutreffend bezeichnet werden kann. Die

entsprechenden Fettsäuren, sowie Wasser ergaben für C annähernd 25,9, die Ester dieser Säuren $C = 21$, die aromatischen Kohlenwasserstoffe $C = 20$. Es soll geprüft werden, ob die Gültigkeit des Gesetzes sich auch auf alle anderen Classen chemischer Verbindungen erstreckt.

Schtt.

A. AIGNAN et P. CHABOT. Sur la distillation des mélanges d'eau et d'acide acétique. — Notes sur quelques expériences de physique. Mont de Marsan, Leclerc, 1894 †.

Die Beziehungen der Siedepunkte zweier sich in allen Verhältnissen mischenden Flüssigkeiten zu den Siedepunkten ihrer Mischungen, ferner die Temperatur und Zusammensetzung des aus diesen Mischungen übergehenden Dampfes wurden von den Verff. studirt. Bei verdünnter Essigsäure von 6 bis 30 Proc. Gehalt war die Temperatur des übergehenden Dampfes stets sehr nahe 100° , während die Temperatur der siedenden Mischung im Verlaufe der Destillation etwas anstieg. Bezeichnen $A_0 V_0$ beziehentlich A und V Concentration und Volumen der Mischung im Beginn und in irgend einem Zeitmomente während der Destillation, so ist

$$A = A_0 \left(\frac{V}{V_0} \right)^{n-1}$$

Die Concentration a der in einem beliebigen Zeitmomente überdestillirenden Flüssigkeit in Grammmolecülen beträgt:

$$a = nA,$$

worin $n = 0,703 = \text{Const.}$ Während also die Concentration der siedenden Flüssigkeit und des Dampfes sich stetig änderte, blieb das Verhältniss $\frac{a}{A}$ beider Concentrationen constant. Versuche mit anderen Flüssigkeitsgemischen werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

W. OSTWALD. Chemische Theorien der Willensfreiheit. Leipz. Ber., math.-phys. Cl. 3, 334—343, 1894.

Die einzige Energieform, welche den Zeitfactor enthält, ist, wie der Verf. ausführt, die Bewegungsenergie. Alle anderen Energieformen sind zeitfrei, sie haben die Eigenschaft, dass sie zwar die Reihenfolge der Geschehnisse, bei denen sie ohne Auftreten der Bewegungsenergie betheiligt sind, unzweideutig be-

stimmen, dagegen nichts über die Zeit aussagen, welche zum Ablauf dieser in allen Zeitpunkten bestimmten Geschehnisse erforderlich ist. Da nun andererseits als Postulat der Satz aufgestellt werden muss, dass alle natürlichen Geschehnisse zureichend bestimmt sind, so muss geschlossen werden, dass ausser den Gesetzen der Energetik und dem Gesetze des ausgezeichneten Falles noch ein weiteres oder mehrere bisher unbekannte Gesetze vorhanden sind, durch welche der zeitliche Verlauf der Vorgänge auch in solchen Fällen eindeutig bestimmt wird, in welchen die Energieverhältnisse keine Zeitbestimmung enthalten.

Diese Betrachtungen führen den Verf. zunächst zu einer Bekämpfung der Hypothese, dass alle natürlichen Vorgänge mechanische seien.

In den Gleichungen für die rein mechanischen Erscheinungen kann die Zeit beliebig positiv oder negativ geändert werden; jeder mechanische Vorgang kann ebenso gut in dem einen wie im entgegengesetzten Sinne verlaufen, während die natürlichen Vorgänge um oder meist in einer bestimmten Richtung vor sich gehen. Die natürlichen Erscheinungen: Wachstum eines Thieres, einer Pflanze etc., sind nicht umkehrbar. Die natürlichen Vorgänge sind daher keine mechanischen, sie sind daher auch nicht, wie die mechanischen, bei gegebenen Constanten zeitlich bestimmt.

Verf. geht sodann ein auf das Wesen der katalytischen Erscheinungen, die von den Auslösungserscheinungen (bei Explosionen) unterschieden werden.

Als katalytische Erscheinung wird der Vorgang definirt, dass eine für sich in einer bestimmten Zeit verlaufende chemische Reaction durch die Gegenwart eines fremden Stoffes, der am Ende der Reaction in demselben Zustande ist, wie am Anfange, eine Aenderung ihres zeitlichen Verlaufes erfährt.

Diese Betrachtungen über das Wesen der Energieformen sowie der katalytischen Erscheinungen wendet Verf. nun auf das Problem der Willensfreiheit an, indem er den Widerspruch zu beseitigen sucht, welcher besteht zwischen der Empfindung der Wahlfreiheit, die jedem Menschen eigen ist, und der Folgerung aus der mechanischen Weltanschauung, nach welcher der ganze Verlauf der Welt, von der die Anfangsbedingungen gegeben sind, unabänderlich in einer dadurch endgültig bestimmten Weise stattfinden muss. Der Verf. sagt wörtlich:

„Der Umstand, dass in Bezug auf das Zeitmaass der Vorgänge keineswegs überall eine Bestimmtheit in Folge der bisher

bekanntem Gesetze gegeben ist, gewährt die Möglichkeit, sich ein naturgesetzlich bestimmtes Gebilde zu denken, in welchem auch bei gleichen Anfangszuständen ein verschiedener Verlauf stattfindet, indem Einflüsse wirksam sind, welche keinen endlichen Energie- und Arbeitsaufwand bedingen, um sie zu bethätigen. Sämmtliche geistigen Vorgänge dürfen wir als unlösbar mit materiellen, insbesondere chemischen, verbunden betrachten, und der Verlauf der ersteren wird durch dieselben Ursachen beeinflusst werden, welche auf die letzteren wirken. Verfügt daher der Mensch über ein Mittel, katalytische Wirkungen bei dem Ablauf der mit den geistigen Vorgängen verbundenen chemischen zur Geltung zu bringen, so hat er dadurch die Möglichkeit, diese geistigen Vorgänge nach Umständen zu beschleunigen oder zu verzögern. Verlaufen mehrere solcher Prozesse gleichzeitig, so wird das schliessliche Ergebniss der geistigen Operation ganz verschieden ausfallen können, je nachdem der eine oder der andere Process beschleunigt oder verzögert wird; denn der beschleunigte wird gegenüber dem verzögerten die Oberhand behalten, und wenn der Vorgang zu einer Handlung führt, so wird diejenige Handlung eintreten, welche dem am intensivsten verlaufenden psychophysischen Vorgange entspricht.

In dieser Möglichkeit, das Zeitmaass der psychischen Vorgänge zu regeln, wenn auch das Eintreten derselben naturgesetzlich, d. h. energetisch bestimmt ist, sehe ich nur die Quelle unserer Empfindung der Willensfreiheit. Wir sind nicht frei darin, dass wir z. B. beim Anblick eines erwünschten Dinges es nicht begehren, wohl aber sind wir frei darin, dass wir die neben dem Begehren auftretenden Gedankenreihen, welche etwa die Besitzergreifung uns als ein Unrecht erscheinen lassen, schneller oder langsamer und demgemäss wirksamer oder weniger wirksam stattfinden lassen. Ja, es erscheint auch ganz wohl möglich, dass es für gewisse derartige unmittelbare Wirkungen einen Schwellenwerth giebt, unter welchem sie nicht mehr in das Bewusstsein gelangen, so dass durch sachgemässe Uebung die widerstehenden Gedankenreihen so sehr ausgebildet werden können, dass jene erste nicht mehr als vorhanden empfunden wird.“ *Traube.*

W. OSTWALD. Das Chemometer. Vortrag i. d. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Nürnberg 1893. *ZS. f. phys. Chem.* 15, 399—408, 1894.

Verf. macht die hypothetische Annahme, dass wie alle anderen Energieformen auch die chemische Energie aus zwei Factoren, dem

Intensitäts- und Capacitätsfactor, bestehe. Der Capacitätsfactor ist die Masse, der Intensitätsfactor oder das chemische Potential $= \frac{\text{Energie}}{\text{Capacität}}$ kann gleich gesetzt werden der elektromotorischen Kraft, insofern man sehr viele chemische Vorgänge so deuten kann, dass dieselben mit Elektrizitätsleitung verbunden sind. Wird die chemische Energie gleich der elektrischen gesetzt, andererseits auf Grund des FARADAY'schen Gesetzes die Elektrizitätsmenge gleich der Stoffmenge, so ergibt sich nothwendig die Gleichheit des chemischen und des elektrischen Potentials. Das Elektrometer kann also hier gleichsam als Chemometer dienen, und es wäre somit möglich, zunächst für die Elektrolyten die chemischen Energiegrößen in allgemeinsten Zahlenwerthen, auf dieselbe Einheit bezogen, auszudrücken. Die Construction eines direct dieses chemische Potential messenden Chemometers, entsprechend einem Manometer, Thermometer etc., ist nicht möglich; es müssten so viel Einheiten und so viel Chemometer gewählt werden, als chemische Elemente existiren.

Traube.

G. HELM. Grundzüge der mathematischen Chemie. (Energetik der chemischen Erscheinungen.) 138 S. Leipzig, Engelmann, 1894. [Nature 51, 580, 1895 †.]

Wie der Verf. in seinem Vorwort hervorhebt, soll der Titel: Mathematische Chemie in dem Sinne verstanden sein, in welchem man von mathematischer Physik zu reden pflegt. In dem Buche werden die Ergebnisse der neuen Forschungen auf dem Gebiete der allgemeinen Chemie nach deductiver Methode zusammengestellt, und, wie aus dem Titel des Buches hervorgeht, vom Standpunkte des Energieprincipes aus betrachtet, dessen klarste und abgerundetste Bestätigung, wie der Verf. bemerkt, gerade auf dem physikalisch-chemischen Gebiete liegen dürfte. Molecularhypothetische Betrachtungen wurden möglichst vermieden.

Die vier Hauptcapitel besprechen:

1. Die Energie. 2. Die Entropie. 3. Die chemische Intensität. 4. Die Stufe der Mannigfaltigkeit oder Freiheit der chemischen Erscheinungen.

Das 135 Seiten fassende Buch wird gewiss von allen denen, die sich für die immer fortschreitende mathematische Gestaltung des chemischen Gebietes interessiren, auf das Freudigste begrüsst werden.

Traube.

E. NICKEL. Ueber graphochemisches Rechnen. Theil VII: Ueber todte Räume im graphoprocentischen Felde. ZS. f. phys. Chem. 13, 366—372, 1894.

Vergleiche über die graphochemischen Methoden diese Ber. 49 [1], 231, 1893. Vorliegende Abhandlung enthält einen weiteren Beitrag zur Graphochemie des Glases, speciell der Kalknatrongläser. *Traube.*

E. NICKEL. Ueber graphochemisches Rechnen. Theil VIII: Zur Graphochemie der stickstoffhaltigen Verbindungen der Formel $C_m H_n N_p$. Ostwald's ZS. 14, 93—105. 1894.

Der Verf. hat das von ihm bereits mehrfach erfolgreich angewandte graphische Verfahren dazu benutzt, um für die Verbindungen vom Typus $C_m H_n N_p$ den Zusammenhang zwischen der atomistischen und procentischen Zusammensetzung zur Anschauung zu bringen. Von besonders didaktischem Werthe war das Verfahren hierbei insofern, als man mit Hülfe des graphischen Bildes auch noch eine Reihe von Reactionen der entsprechenden Verbindungen systematisch klar legen konnte. *Traube.*

J. H. VAN'T HOFF. Die Lagerung der Atome im Raume. 2. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1894.

Man kann das Erscheinen einer neuen Auflage jenes bahnbrechenden Schriftchens, welches im Jahre 1877 in deutscher Uebersetzung erschien, gewiss mit Freuden begrüßen. Auch diese Ausgabe ist mit einem Vorwort von WISLICENUS versehen, und mit gerechtem Stolze blicken dieser und der Verf. auf das zurück, was in der Zwischenzeit auf stereochemischem Gebiete geleistet wurde.

Die Broschüre selbst fasst 136 Seiten, hat also etwa den Umfang, wie die Schriften von MEYERHOFFER und von HANTZSCH.

Es scheint dem Ref., dass die Lectüre der VAN'T HOFF'schen Schrift einen etwas reiferen Standpunkt voraussetzt; für Unterrichtszwecke, sowie als einleitendes Buch zur Einführung in die Stereochemie dürfte das Werkchen von HANTZSCH unübertroffen sein.

Dagegen zeichnet sich das VAN'T HOFF'sche Werk aus durch die mathematische Klarheit der Behandlung, ganz speciell auch durch den umfangreichen Versuch, welcher gemacht wird, die quantitative Abhängigkeit des Drehungsvermögens zu ermitteln. So wenig auch hierbei bis jetzt erreicht wurde, so musste doch diesem Capitel grössere Beachtung geschenkt werden, als dies

bisher geschah. Auch die thermodynamische Behandlung einzelner Probleme ist bemerkenswerth, desgleichen besonders die historischen Betrachtungen, soweit sie die veränderte Auffassung in den stereochemischen Anschauungen von VAN'T HOFF und LE BEL klar legen.

Was die Objectivität betrifft, deren Mangel man vor Allem dem Buche von MEYERHOFFER zum Vorwurf machen kann, so muss zugegeben werden, dass über verschiedene dunkle Punkte der Theorie — und deren giebt es noch zur Genüge — entweder zu schnell hinweggegangen ist, oder dieselben gar nicht berührt wurden.

In dieser Hinsicht ist das Werkchen von HANTZSCH den anderen vorzuziehen. *Traube.*

A. CLAUS. Ueber die Constitution des Benzols. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 49, 505—525, 1894.

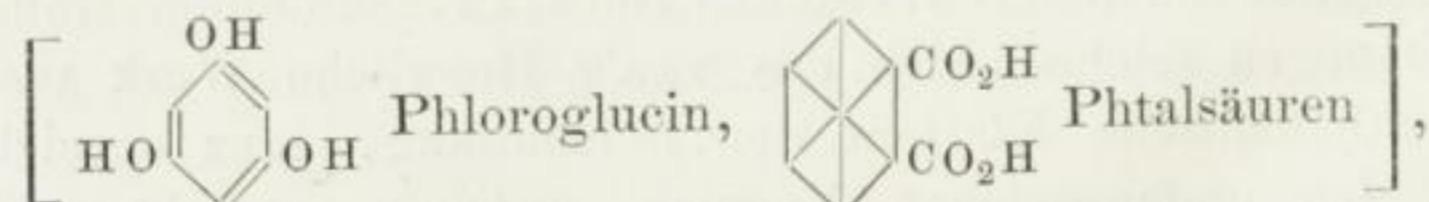
Polemik gegen BRÜHL. Verf. verwahrt sich gegen die falsche Auffassung seiner Diagonalformel.

Er sieht das Wesen der von ihm angenommenen centralen Bindung darin, dass in ihr mehrere d. h. mehr als zwei Atome eine directe gemeinschaftliche Verbindung in einem Centrum finden, so dass bei der partiellen Centralbindung von vier, bei der vollen Centralbindung von allen sechs Kohlenstoffatomen des Benzolringes je eine Valenz, also im ersten Falle vier, im letzten Falle sechs Valenzen zu einer gemeinschaftlichen Ausgleichung gelangen. *Traube.*

J. W. BRÜHL. Neue Beiträge zur Frage nach der Constitution des Benzols. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 49, 205—295, 1894. Ber. d. chem. Ges. 27, 1065—1083, 1894.

— — Berichtigung. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 49, 503, 1894.

Die Ansicht von BAEYER's, wonach der Benzolkern in zwei tautomeren Zuständen existiren kann in dem Sinne, dass jedem Derivat eine bestimmte Constitution zukommt,



sucht Verf. auf Grund des gesammten chemischen wie physikalischen Verhaltens der Benzolverbindungen zu widerlegen. Von allen Structurformeln erscheint ihm diejenige von KEKULÉ als die der

Gesammtheit der Thatsachen am besten entsprechende. Er weist auf die Bedeutung der SACHSE'schen Arbeiten hin (ZS. f. phys. Chem. 10, 203, 1892) und giebt dessen stereochemischer Formel, nach welcher die sechs Kohlenstoffatome, sowie die sechs Wasserstoffatome in je zwei Ringebenen liegen, vor allen anderen den Vorzug. Traube.

W. VAUBEL. Der Benzolkern. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 46, 308—316, 1894.

Das Benzolschema muss der Thatsache gerecht werden, dass sich Ortho- und Paraverbindungen durchaus unterscheiden von den Metaverbindungen, und dass die in Metastellung befindlichen Kohlenstoffatome in einem eigenthümlichen abhängigen Verhältnisse zu einander stehen. Verf. verweist auf die früher von ihm aufgestellte tetraëdrische Configurationsformel des Benzols und zeigt, dass dieselbe der Thatsache entspricht. Traube.

Ph. A. GUYE. Sur la polymérisation moléculaire des liquides. Arch. sc. phys. (3) 31, 38—48, 1894.

Es wird gezeigt, dass verschiedene für den kritischen Zustand geltende Gesetzmässigkeiten für die Bestimmung des Polymerisationsgrades der flüssigen Molekeln verwerthet werden können. So fanden YOUNG und THOMAS, dass der Quotient aus theoretischer und beobachteter kritischer Dichte eine Constante, im Mittel = 3,85, ist. Bei gewissen Flüssigkeiten, Alkoholen, Essigsäuren etc., wird der Factor grösser gefunden. Diese Flüssigkeiten enthalten aber, wie auch RAMSAY und SHIELDS (ZS. f. physik. Chem. 12, 433, 1893) nach der capillarimetrischen Methode gefunden haben, complexere Molecüle.

Ebenso wird gezeigt, dass die latente Verdampfungswärme in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur ein Maximum hat für Flüssigkeiten mit complexen Molekeln (Aethylalkohol, Essigsäure), während dieselbe für Flüssigkeiten mit einfacher Moleculargrösse mit wachsenden Temperaturen gleichmässig abnehmen muss. Endlich wird eine von CAILLETET und MATHIAS aufgestellte Gesetzmässigkeit für den gleichen Zweck verwerthet. Traube.

PH. A. GUYE. Sur la polymérisation moléculaire des liquides. Arch. sc. phys. (3) 31, 98 u. 165—175, 1894.

Aus früheren Mittheilungen des Verf. (siehe voriges Ref.) folgt, dass man die Frage, ob die Molekeln einer Flüssigkeit von der Grösse

der gasförmigen Molekeln oder complexerer Natur sind, durch das Studium der kritischen Grössen entscheiden kann. Auch die latente Verdampfungswärme giebt ein Mittel zur Entscheidung dieser Frage. Dieselbe bildet ein Maximum bei Flüssigkeiten mit mehr oder weniger polymerisirten Molekeln, welche sich beim Uebergang in den gasförmigen Zustand depolymerisiren.

Verf. verwerthet jetzt die Messungen der Dampfspannungen von RAMSAY, YOUNG und THOMAS, um gleiche Schlüsse zu ziehen.

Die Curven aus Dampfspannung und Temperatur schneiden sich im Allgemeinen nicht bei Flüssigkeiten, welche aus einfachen Molekeln bestehen; wenn dagegen die Curve einer Flüssigkeit diejenige von Stoffen mit einfachen Molekeln schneidet, so sind die Molekeln polymerisirt und dissociiren sich mit zunehmender Erhitzung zu einfachen Molekeln.

Zu den Flüssigkeiten mit einfachen Molekeln gehören: Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid, Benzol, Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorbenzol, Zinntetrachlorid und eine grosse Anzahl Säureester; complexere Molecüle haben Wasser, Methyl-, Aethylpropylalkohol und Essigsäure.

Die Dampfspannung als Function der Temperatur wird nach VAN DER WAALS dargestellt durch die Gleichung:

$$\log p_0 - \log p = f \frac{T_0 - T}{T},$$

p_0 und T_0 sind kritischer Druck und absolute kritische Temperatur, p ist die Dampfspannung bei der absoluten Siedetemperatur T .

f ist eine Constante und im Mittel = 3,06 für alle Flüssigkeiten mit einfachen Molekeln. Für die oben erwähnten Flüssigkeiten mit complexen Molekeln berechnete sich aber jener Werth stets grösser als 3,2 (3,36 bis 4,02) mit Ausnahme des Wassers, bei welchem trotz der complexeren Molekeln der Werth von f die normale Grösse hatte.

Verf. giebt für diese unter Umständen werthvolle Regel eine Erklärung ab und weist auf die Bedeutung hin, welche die Feststellung des Polymerisationsgrades der Molecüle für das Studium der verschiedensten Gesetzmässigkeiten besitzt. *Traube.*

A. CLAUS. Ueber Stereoisomerie und die sogen. stereochemische Isomerie. Journ. f. prakt. Chem. 49, 445—465, 1894.

Polemik gegen die Anschauungen der heutigen Stereochemie im Sinne von V. MEYER, sowie HANTZSCH und WERNER. Eine Wiederholung der bisher geltend gemachten Gesichtspunkte. *Traube.*

N. BÉKÉTOFF. De quelques propriétés physico-chimiques des sels haloides du césium. Bull. de Acad. de Pétersb. 4 [36], 197—199, 1894.

Die Bildungswärme des festen Cäsiumbromids wird bestimmt zu 99 800 cal., des Jodcäsiums zu 86 564 cal.

Das specifische Gewicht des letztern Salzes wurde gefunden = 4,523, woraus sich das Molecularvolumen = 57,5 berechnet.

Verf. hat früher den Satz aufgestellt, dass die Bildungswärme annähernd proportional sei der bei der Reaction stattfindenden Contraction.

Mit diesem Satz im Einklang zeigen die Cäsiumsalze sowohl grössere Contraction wie Bildungswärme als die Salze des Kaliums.

Traube.

J. H. KASTLE. Die Farbe von Salzen in Lösungen. Amer. chem. Journ. 16, 326—340. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 11 †. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 376—377, 1894.

Die Annahme von OSTWALD wird bekämpft, wonach die Farbe verdünnter Salzlösungen ausschliesslich auf die Färbung der Ionen zurückzuführen sein soll.

Es wird hingewiesen auf die blaue, blaugrüne und grüne Farbe verschiedener Kupfersalzlösungen, deren Farbenton nicht auf die Mischung von blauen Kupferionen mit grünen undissociirten Molekeln zurückgeführt werden könnte, da die wasserfreien Salze farblos seien. Ebenso hatte VERNON festgestellt, dass die Farben der in Lösung befindlichen Ferrisalze mit zunehmender Verdünnung heller werden, was gleichfalls mit der Hypothese OSTWALD's im Widerspruch steht. Der Verf. nimmt an, dass diese Farbenerscheinungen sich auf hydrolytische Dissociationen zurückführen lassen.

Traube.

J. O. ARNOLD and A. A. READ. The chemical relations of carbon and iron. Journ. chem. Soc. 65, 788—801, 1894.

Der Verff. Versuche bestätigen das Ergebniss früherer Arbeiten von ABEL und MÜLLER, wonach im Stahl eine Kohlenstoffverbindung Fe_3C enthalten ist.

Die Verbindung existirt in zwei verschiedenen Formen, sowohl in kleinen mikroskopischen Körnchen, wie in grösseren krystallinischen Tafeln.

Der Procentgehalt des harten Stahls an diesem Carbid ist grösser, als derjenige des weichen.

Auch ein labileres Carbid von geringerem Kohlenstoffgehalt wird angenommen; ebenso kann im Carbid ein Theil des Eisens durch Mangan ersetzt werden. Der übrige im Stahl enthaltene Kohlenstoff ist als gelöst zu betrachten. *Traube.*

A. BORSIG. Versuche über den Zusatz von Aluminium zum Roheisen. Stahl u. Eisen 1894, 1—11.

Aluminium wirkt auf Roheisen ähnlich wie Silicium, aber ungleich kräftiger ein. So lange es nicht gelingt, in einer im Grossbetriebe ausführbaren Weise Aluminium ohne grosse Verluste in das Eisen überzuführen, kann die Verwendung des Metalles sowohl wegen der Kostspieligkeit als auch wegen sonstiger übler Folgen nicht in Frage kommen. Dem Verf. ist die Auffindung eines brauchbaren Verfahrens auf Grund der chemischen Eigenschaften des Aluminiums unwahrscheinlich. *Traube.*

C. v. GEYERSTAM. Ueber Aluminium als Zusatz zum Flusseisen. Jernkontorets Ann. 1893. Stahl u. Eisen 1894, Nr. 9. Dingler's Journ. 292, 143—144, 1894.

Aluminium übt, wenn es unter bestimmten Bedingungen dem Stahl zugesetzt wird, einen vortheilhaften Einfluss auf die Festigkeits-eigenschaften des Stahles aus, indem diese Festigkeit unverändert bleibt, während die Dehnbarkeit zunimmt. *Traube.*

TH. PAUL. Untersuchungen über fractionirte Fällung. Ostw. ZS. 14, 105—123, 1894.

Der Verf. behandelt eine Frage von grösserer praktischer Bedeutung, indem er auf Grund der Dissociationstheorie und des Massenwirkungsgesetzes die Gleichgewichtszustände berechnet, welche bestehen, wenn man die in den Salzen einer gesättigten Lösung enthaltenen Säuren durch Zusatz anderer Säuren zur theilweisen Fällung bringt; also einen Fall des Gleichgewichts zwischen mehreren Säuren und einer Basis.

Gesetzt, wir haben eine gesättigte Lösung eines Natriumsalzes und setzen eine stärkere Säure hinzu, so ist nach dem auf die Dissociationstheorie Bezug nehmenden Massenwirkungsgesetz das Product aus den Concentrationen der Ionen (Säureionen und andere Wasserstoffionen h) gleich der Concentration des gelösten, nicht dissociirten Antheils l , multiplicirt mit einer Constanten k . Also wenn v das Volumen im Liter, ist $\frac{ah}{v^2} = k \frac{l}{v}$.

In dem vorliegenden Falle ist $a = h$, folglich $h^2 = klv$. Da $h + l$ durch Titration zu bestimmen ist, so kann h und l berechnet werden.

In gesättigten Lösungen ist l für ein bestimmtes Volumen eine constante Zahl, folglich auch h^2 , d. h. es ist $h^2 = C$.

Bezeichnen wir nun in dem System Säure und Salz die im Ganzen vorhandene Säuremenge mit S , die des Wasserstoffs mit H , und bedeutet n den bei der Reaction ausgefallenen Antheil, so gilt die Gleichung $(S - l - n)(H - l - n) = C$, aus welcher n zu berechnen ist.

Eine entsprechende Gleichung wird für die fractionirte Fällung zweier Säuren aufgestellt, und es wird vom Verf. an einer Anzahl von Beispielen unter Benutzung der OSTWALD'schen Dissociationsconstanten und eigenen Löslichkeitsbestimmungen die Uebereinstimmung von Beobachtung und Berechnung dargethan.

Die Versuche ergeben, dass die Möglichkeit der Trennung zweier Säuren von der Verschiedenheit ihrer Löslichkeit und dem Verhältniss ihrer Stärke, d. h. ihrem Dissociationsgrade abhängen.

Je grösser die Differenz der Producte dieser beiden Factoren ist, desto vollkommener lassen sich die Säuren von einander trennen.

Traube.

B. NEUMANN. Ueber das Potential des Wasserstoffs und einiger Metalle. ZS. f. phys. Chem. 14, 103—231, 1894.

Wasserstoff wirkt, wie schon länger bekannt ist, auf Metallsalzlösungen unter gewöhnlichen Umständen nicht ein; dagegen scheidet derselbe in Berührung mit einer in die Flüssigkeit eingesenkten platinirten Platinplatte aus Kupfer-, Silber- etc. Lösungen das betreffende Metall ab.

Diese ältere Beobachtung wird vom Verf. näher studirt, und es wird festgestellt, dass aus ihren Salzlösungen abgeschieden werden die Metalle: Au, Pd, Ag, Hg, Cu, Sb, Bi und As, dagegen nicht Pb, Ni, Co, Fe, Tl, Cd, Se, Zn, Al, Mg und Mn.

Die Erscheinung wird durch die Annahme zu erklären versucht, dass der Wasserstoff sich mit dem Platin legirt und hierdurch die Fähigkeit erhält, in Ionen überzugehen. Die Platinwasserstoffelektrode scheidet Wasserstoffionen in die Lösung, entzieht den vorhandenen Metallionen die dazu nöthige Elektrizitätsmenge und scheidet jene in neutralem, metallischem Zustande ab. Der Wasserstoff, welcher sich soweit vollständig wie ein Metall ver-

hält, muss demnach auch einen Platz in der Spannungsreihe erhalten.

Es ergibt sich, dass diejenigen Metalle, welche der Wasserstoff nicht aus ihren Lösungen zu verdrängen vermag, umgekehrt diesen aus seinen Salzlösungen, das sind Säuren, verdrängen müssen. Dies ist in der That der Fall.

Nach der passend modificirten Compensationsmethode von POGGENDORFF wird nun der Potentialunterschied von Wasserstoff und einigen Salzlösungen bestimmt, indem der Wasserstoff mit anderen Metallen in den entsprechenden Elektrolyten zu Ketten verbunden wurde; so wurde beispielsweise für die Combination $\text{HgKCl} - \text{HClH}_{\text{Pt}}$ der Werth $0,311 \pm 0,001$ Volt gefunden. Auch für eine Anzahl anderer Metalle und deren Salzlösungen werden von Neuem die elektromotorischen Kräfte gemessen. Hierbei wird festgestellt, dass bei gleicher Dissociation der Elektrolyten das Anion ganz ohne Einfluss auf das Potential des Metalles ist.

Für die meisten Metalle und deren normale Salzlösungen werden die absoluten Potentiale angegeben. *Traube.*

H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Graphische Darstellung der homogenen Systeme aus einem bis vier Stoffen, mit Einschluss der chemischen Umsetzung. *ZS. f. phys. Chem.* **15**, 145—158, 1894.

Auf den Inhalt dieser, das Verständniss der übrigen Abhandlungen des Verf. wesentlich erleichternden Arbeit, welche die Principien der graphischen Darstellung der einfachen und complicirten Systeme erörtert, muss verwiesen werden. *Traube.*

W. BAKHUIS-ROOZEBOOM u. F. A. H. SCHREINEMAKER. Gleichgewichte zwischen flüssigen und festen Phasen im System: Wasser, Chlorwasserstoff, Eisenchlorid. *ZS. f. phys. Chem.* **15**, 588—638, 1894. *Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam* 1894—1895, 11—15.

Die Untersuchung bezweckt, die Kenntniss über die möglichen Gleichgewichte zwischen einer flüssigen und einer oder mehrerer festen Phasen bei Systemen aus drei Stoffen zu erörtern.

Einzelne Untersuchungen über solche Systeme, bestehend aus Wasser und zwei Salzen, lagen zwar schon vor, aber dieselben haben nur sehr beschränkte Theile der möglichen Gleichgewichtsfälle zum Vorschein gebracht.

Es gelingt dem Verfasser bei dem hier vorliegenden sehr geeigneten System von Stoffen, die Gleichgewichtsfälle in solcher Allgemeinheit zu behandeln, dass die Erscheinungen, welche bei dem Gleichgewichte zwischen einer flüssigen und festen Phase dreier Stoffe möglich sind, nunmehr in allgemeinen Zügen ebenso vollständig bekannt sind, wie bei den Systemen zweier Stoffe.

Die Einzelheiten der Abhandlung müssen im Original eingesehen werden. Traube.

V. H. VELEY. The phases and conditions of chemical change. Phil. Mag. (5) 37, 165—185, 1894.

Kritische Betrachtungen allgemeiner Art über die Natur der Affinitätsphänomene. Hingewiesen sei auf den energischen (und gewiss nicht unberechtigten) Protest des Verf. gegen die Hypothese der elektrolytischen Dissociation als solche, wie vor Allem gegen den „Dogmatismus“, mit welchem diese Hypothese von den deutschen „Aposteln“ OSTWALD und NERNST verkündet wird. Insbesondere erfährt die sonst so vortreffliche theoretische Chemie von NERNST eine lebhaft Kritik. Traube.

G. CARRARA ed J. ZOPPELLARI. Velocità di reazioni in sistemi non omogenei. Decomposizione del cloruro di solforile. Rend. Linc. (5) 3 [1], 190, 1894.

Das Massenwirkungsgesetz ist bisher nur an homogenen Flüssigkeitssystemen geprüft worden.

Die Reaction $\text{SO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ bietet ein Beispiel für zwei Flüssigkeiten, welche nicht mit einander mischbar sind.

Hier muss bei Gültigkeit der Theorie die Gleichung

$$\frac{1}{tO} \ln \frac{A}{A-x} = A' C'$$

erfüllt werden, wo t die Zeit, O die Berührungsfläche der Flüssigkeiten bezeichnen, und die übrigen Zeichen die bekannte Bedeutung haben.

In der That werden die Werthe $A' C'$ annähernd constant gefunden, für $10^0 = 0,00012$ im Mittel, für $20^0 = 0,00024$. Die Gegenwart von Kalihydrat bewirkt keine Veränderung. Ueber die Versuchsanordnung siehe die Abhandlung. Traube.

J. H. GLADSTONE. On the rate of progress of chemical change. [Nature 50, 410, 1894 †. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 616.]

Werden Platinchlorid und Kaliumjodid gemischt, so findet eine Reaction statt, welche schnell beginnt und durch das gebildete Kaliumchlorid allmählich verzögert wird. Das allmähliche Ansteigen des Reactionsverlaufes bei Beginn der Reaction wurde hier nicht beobachtet, wohl aber bei der gleichfalls zeitlich erfolgten Reaction Kupferoxyd und Silbernitratlösung. *Traube.*

E. BURCKER. Sur la stabilité des solutions aqueuses de bichlorure de mercure. C. R. 119, 340—342, 1894.

Verdünnte Sublimatlösungen, welche mit ein wenig Salzsäure oder Weinsäure versetzt waren, erwiesen sich selbst im Lichte unveränderlich, wenn sie mit destillirtem Wasser hergestellt waren. *Traube.*

W. RAMSAY u. J. WALKER. The conditions determinative of chemical change. Some comments on Prof. ARMSTRONG's remarks. Nature 48, 267—268, 1893.

Die Annahme von ARMSTRONG (vergl. d. Berichte 49 [1] 226, 1893), dass eine chemische Reaction nichts anderes sei, als umgekehrte Elektrolyse, d. h. dass eine Reaction nur bei Gegenwart eines Elektrolyten zu Stande komme, wird von den Verfassern zurückgewiesen.

Die Verff. nehmen an, dass Reactionen, wie diejenigen von Ammoniak und Salzsäure, nur deshalb in Gegenwart dritter Körper zu Stande kommen, weil diese dritten Körper, wie Platinschwamm etc., einen Theil der bei der Reaction frei werdenden Wärme absorbiren müssen, die anderenfalls genügen würde, die Temperatur so zu erhöhen, dass das gebildete Ammoniumchlorid wieder in seine Bestandtheile zerfallen müsste. *Traube.*

M. v. RECKLINGHAUSEN. Methoden und Apparate zur Verfolgung von Gasreactionen. ZS. f. phys. Chem. 14, 491—505, 1894.

Verschiedene Gasreactionen werden namentlich unter der Einwirkung des Lichtes verfolgt. Der Apparat besteht aus einer an beiden Enden mit Glashähnen versehenen Pipette, welche das Gasgemisch enthält. Dieselbe wird verbunden mit einem längeren

Schlangenrohr, dessen offenes Ende wiederum nach Herstellung von Atmosphärendruck verbunden wird mit einem selbstregistrirenden Volumographen.

Verf. zieht in Bezug auf die Volumenänderungen lichtempfindlicher, nicht auf das Vorsichtigste gereinigter Gasgemenge die folgenden Schlüsse:

Für Chlorknallgas: Das Gemenge dehnt sich im Augenblick der Belichtung stark aus. Die Ausdehnung nimmt im Anfang schnell, dann allmählich langsam ab.

Ist das alte Volumen (des unbelichteten Gemenges) wieder erreicht, so ist die Reaction beendet. Es ist alles Chlorknallgas in Salzsäuregas umgewandelt. Die Ausdehnung verschwindet auch vor Beendigung der Reaction, sowie das lichtempfindliche Gemenge verdunkelt wird. Es ist höchst wahrscheinlich, dass Nachwirkung im Dunklen stattfindet.

Für Kohlenoxydchlorgemenge: Das Gemenge reagirt wie Chlorknallgas. Nur ist die Curve derart modificirt, dass nicht das Anfangsvolumen des unbelichteten Gemenges, sondern die Hälfte desselben am Ende der Reaction erreicht wird.

Nicht lichtempfindliche Gemenge treten bei plötzlicher intensiver Mengung ohne Ausdehnung in Reaction. Ausdehnung ist also charakteristisch für eine durch Belichtung eingeleitete Reaction.

Traube.

JOHN SHIELDS. On the relative strengths or avidities of weak acids. Phil. Mag. (5) 37, 159—162, 1894.

Die Salze schwacher Säuren werden bekanntlich in wässriger Lösung theilweise hydrolytisch gespalten, wobei das Wasser die Rolle einer Säure übernimmt. Beispielsweise $\text{KCN} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{HCN}$.

Die Quadratwurzel aus der Geschwindigkeitsconstanten der Hydrolyse ist nun das Maass des elektrolytischen Dissociationsbetrages bzw. der Affinitätsconstanten der Säure. Verfasser bestimmt nach dieser hydrolytischen Methode die Constanten einiger Säuren.

Wird die Constante der Salzsäure = 100 gesetzt, so ist diejenige der Essigsäure = 0,35, der Metaborsäure = 0,0057, der Cyanwasserstoffsäure = 0,0026, der Carbonsäure bzw. Kohlen-säure = 0,00094 bzw. 0,00091.

Traube.

J. E. TREVOR and F. L. KORTRIGHT. Reaction velocity and boiling-point. Ostwald's ZS. 14, 149—151, 1894. Phys. Rev. 1, 456—459, 1894.

Da der Rohrzucker bei der Inversion in zwei Molecüle zerfällt, so sind die bekannten Methoden der Moleculargewichtsbestimmung zur Berechnung der Inversionsconstanten anwendbar. Die Verf. wenden die Siedepunktmethoden an und erhalten gut stimmende Constanten. Es wird auf die allgemeine Anwendbarkeit dieser Methoden für ähnliche Zwecke hingewiesen. *Traube.*

THOS. EWAN. Ueber die Geschwindigkeit der Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd. Brit. Assoc. Oxford Meeting 1894. Chem. News 70, 90 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 580.

Bei 20° findet zwischen Phosphor und Sauerstoff eine Reaction statt unterhalb eines bestimmten Druckes; für feuchten Sauerstoff liegt diese Druckgrenze bei 700 mm, für trockenen Sauerstoff bei 200 mm. Die Reactionen erfolgen wahrscheinlich zwischen Sauerstoff- und Phosphordampf, wodurch die Wirkung des Druckes erklärlich wird.

Für feuchtes Gas ist bis zu einem Druck von 500 bis 600 mm die Reaktionsgeschwindigkeit der Quadratwurzel des Sauerstoffdruckes proportional. Für trockenen Sauerstoff steigt die Oxydationsgeschwindigkeit bei fallendem Druck schnell bis zu einem Maximum, und nimmt dann proportional der Quadratwurzel aus dem Sauerstoffdruck ab. Bei Schwefel verläuft die Oxydation noch regelmässiger, und es zeigt sich, dass auch hier innerhalb des Beobachtungsintervalles von 40 bis 800 mm Sauerstoffdruck die Reaktionsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel aus dem Sauerstoffdruck ist.

Während in beiden Fällen, sowohl bei Phosphor wie Schwefel, der Wechsel der Verdampfungsgeschwindigkeit in Rechnung gezogen werden musste, um zu jenem Resultat zu gelangen, ergab sich für die Oxydation des Aldehyddampfes im Dunklen, auch ohne entsprechende Correctionen, ein analoges Gesetz. Es wird aus alledem geschlossen, dass die Oxydation nur durch den kleinen Theil des Sauerstoffs hervorgerufen wird, welcher in Atomen dissociirt ist. *Traube.*

LOUIS KAHLBERG. Ueber die Reductionsgeschwindigkeit von Eisenchlorid durch Zinnchlorür. Journ. chem. Soc. 16, 314—323. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 76—77 †.

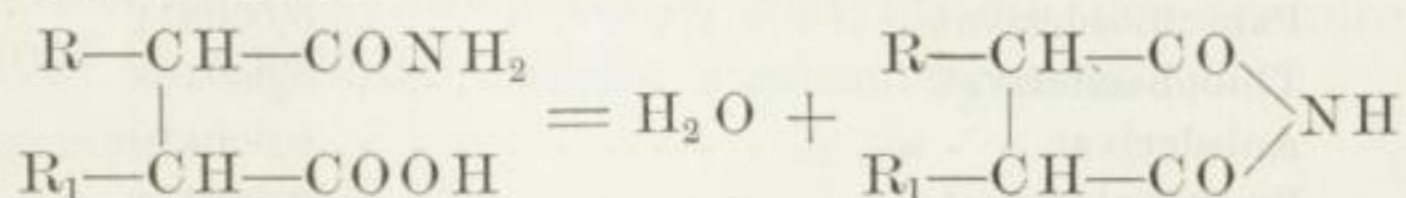
Die bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam verlaufende Reaction $2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_2 = 2\text{FeCl} + \text{SnCl}_4$ wird näher studirt.

Bei der Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit ergab sich, dass die Grösse ac nicht constant war, sondern erheblich abnahm. Die Ursache der Verzögerung der Reaction liegt nach Ansicht des Verf. vermuthlich in der Anhäufung der Reaktionsproducte und der Aenderung des Diffusionsgrades mit zunehmender Verdünnung. Im Uebrigen folgt die Reaction dem Gesetze von GULDBERG-WAAGE.

Der Einfluss der Salzsäure auf den Reactionsvorgang, welcher gleichfalls studirt wurde, liess sich nicht durch eine Gleichung ausdrücken. Traube.

A. MIOLATI. Sulla stabilità delle immidi di acidi bibasici. Rend. Linc. (5) 3, 515—519, 1894.

Die mittelst Natronhydrat ohne experimentelle Schwierigkeit ausführbare Reaction



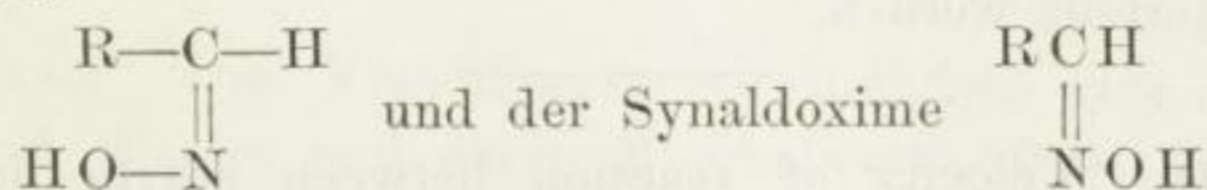
wird an mehreren Säuren in Bezug auf die Geschwindigkeit des Reactionsverlaufes studirt und erweist sich als eine Reaction zweiter Ordnung. Die bekannte Gleichung

$$Ac = \frac{1}{t} \frac{x}{A - x}$$

zeigt sich erfüllt. Die Ergebnisse werden in constitutioneller Beziehung verwerthet. Traube.

A. HANTZSCH. Die Geschwindigkeit des Ueberganges von Aldoximen in Säurenitrile. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 509—530, 1894.

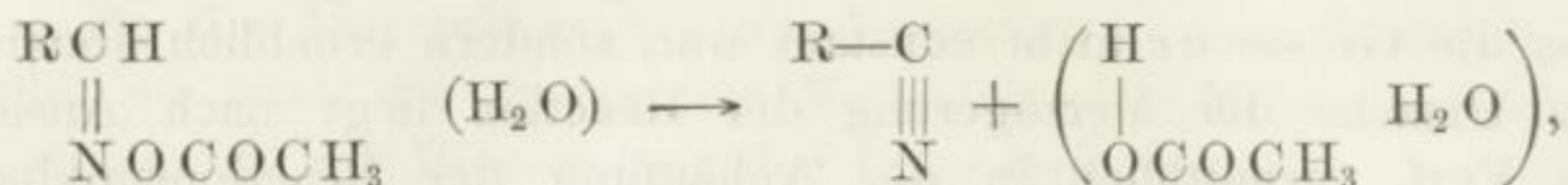
Von den beiden Reihen der stereoisomeren Aldoxime der Antialdoxime



spalten bekanntlich nur die letzteren in Form ihrer Acetate Essigsäure ab unter Bildung von Nitrilen, sobald dieselben mit Alkalicarbonaten zusammengebracht werden. Es wird vom Verf. festgestellt, dass es sich hier um einen Process erster Ordnung handelt,

und dass die Reaction, allerdings ausserordentlich viel langsamer, durch Wasser allein bewirkt wird.

Der Process verläuft alsdann vermuthlich nach der Formel:



also unter Bildung eines Essigsaurehydrats.

Eine Anzahl derartiger Aldoximacetate werden bei 25^o mit Wasser verseift, um die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Natur des Radicales *R* festzustellen. Die bekannte Gleichung für Prozesse erster Ordnung

$$C = t \frac{A}{A - x} \frac{1}{t}$$

zeigt sich erfüllt. Die Constanten für die untersuchten Aldoximacetate sind:

	<i>C</i>
Metanitroderivat	0,000128
Parachlorderivat	0,000371
Thiophenderivat	0,000408
Anisderivat	0,000410
Piperonalderivat	0,000474
Paramethylderivat	0,000475
Benzaldehydderivat	0,000552
p-Aethoxyderivat	0,000564
p-Bromderivat	0,000619
p-Jodderivat	0,000696
p-Cyanderivat	0,0008 ?
p-Nitroderivat	0,0008

Die Geschwindigkeit des Zerfalles der verschiedensten Aldoximacetate ist demnach stets von derselben Grössenordnung. Verf. macht mit Recht darauf aufmerksam, dass dies Resultat ein sehr auffallendes sei, indem bei der grossen Verschiedenheit der Radicale grössere Unterschiede in den Constanten hätten erwartet werden müssen. Es sollen auch Versuche bei anderen Temperaturen angestellt werden. Traube.

G. CARRARA. Velocity of reaction between ethylic iodide and sulphide. Gazz. chim. 1, 170—179, 1894. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 308, 1894 †.]

Die Reaction $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S} + \text{C}_2\text{H}_5\text{J} = (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{S}\cdot\text{J}$ wird dargestellt durch die bekannte Gleichung zweiter Ordnung

$$\frac{dx}{dt} = C(A-x)(B-x).$$

Der Ausdruck $\frac{x}{t(A-x)}$ erwies sich als constant. Der Werth der Constanten war bei 41°: 0,00013, bei 66°: 0,00034 und bei 80°: 0,00014. Wasser wirkt auf die Reaction beschleunigend ein.

Traube.

G. CARRARA. Azione dei solventi neutri sulla velocità di formazione del joduro di trietilsulfina. Rend. Linc. (5) 3 [1], 115—123, 1894.

N. MENSCHUTKIN hatte den Einfluss verschiedener Lösungsmittel auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Alkylhaloide und Amine untersucht (ZS. f. phys. Chem. 6, 41, 1890). In entsprechender Weise wird vom Verf. die sich in den verschiedensten Lösungsmitteln abspielende Reaction zwischen Aethylsulfid und Jodäthyl verwerthet.

Die Geschwindigkeitsconstanten sind für die Temperaturen 66, 78 und 100° in folgender Tabelle zusammengestellt:

Lösungsmittel:	$t = 66^{\circ}$	78°	100°
Methylalkohol, ein Molecül	—	—	60,3
„ gleiche Volumina	15,3	50,9	273,1
„ zwei „	—	—	181,7
„ vier „	—	—	107,6
Aethylalkohol, gleiche „	7,6	16,5	42,9
Propylalkohol, „ „	4,7	12,9	24,7
Isopropylalkohol, „ „	4,1	7,6	—
Allylalkohol, „ „	—	—	87,3
Benzylalkohol, „ „	—	—	172,6
Aceton, „ „	—	—	0,44

Die wichtigsten Schlüsse ergeben sich ohne Weiteres aus den Zahlenwerthen der Tabelle. Die der elektrolytischen Dissociation günstigen Alkohole bewirken die grösste Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit.

Traube.

J. J. VAN LAAR. Die Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch Wasser und deren Minimalwerth. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 736—756, 1894.

Eine Besprechung der von WIJS angewandten Methode zur Bestimmung der elektrolytischen Dissociation des Wassers. Verf. findet insofern noch eine Lücke in jener Arbeit, als in derselben die Mengen des verseiften Esters in Function der Zeit nicht ge-

geben wurden. Verf. führt die noch fehlende Integration der Gleichung für die Verseifungsgeschwindigkeit aus und kommt zu dem Schlusse, dass der von WIJS gegebene Werth $k = 1,2 \times 10^{-7}$ genauer ist, als die übrigen Werthe von OSTWALD, BREDIG und SHIELDS. Traube.

A. DE HEMPTINNE. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 561—569, 1894.

Auf Veranlassung von VAN'T HOFF wird die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Säureester durch Säuren festgestellt, und zwar derselben Ester, welche REICHER früher durch Basen verseift hatte. Die Gleichung $K = \frac{1}{t} l \frac{A}{(A-x)}$ zeigt sich in allen Fällen gut erfüllt; es wird eine gute Constante erhalten. Ein Vergleich mit REICHER'S Zahlen ergiebt, dass die katalytische Wirkung des Hydroxylions eine viel beträchtlichere ist, als die des Wasserstoffions und dass keine Proportionalität zwischen beiden Wirkungen besteht; ferner zeigte sich, dass in erster Linie die Natur der beteiligten Säuren einen Einfluss ausübte, während die Wirkung des Alkoholradicals eine wesentlich geringere war.

Versuche, bei denen gasförmige Ester mit gasförmiger Salzsäure erhitzt wurden, hatten nur einen qualitativen Werth, aber ergaben, dass auch in einem rein gasigen Systeme die Salzsäure sehr merkliche Wirkung auf die Verseifungsgeschwindigkeit ausübt, was möglicherweise auch hier auf die Wirkung freier Gase zurückzuführen wäre. Traube.

R. LÖWENHERZ. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester. ZS. f. phys. Chem. 15, 389—398, 1894.

DE HEMPTINNE hatte festgestellt, dass auf die Verseifungsgeschwindigkeit der Fettsäureester die Natur des Alkohols einen sehr geringen, die Säure einen grossen Einfluss ausübt. Dieses Resultat wird auch für Ester der Chloressigsäure, sowie einige Ester mehrwerthiger Alkohole wie des Glycerins, sowie des Phenols bestätigt. Traube.

J. C. KOOL. Correction de l'équation de CLAUSIUS par l'attraction moléculaire. [Arch. sc. phys. (3) 32, 318, 1894. Séances soc. Vaud. 4. avril 1894.]

Verf. bespricht die Correction, welche die Gleichung

$$\Sigma \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} P V$$

in Folge der gegenseitigen Anziehung der Gasmolecüle erfordert.

Es wird ein Werth gefunden, welcher abhängt vom Volumen des Gases, der Zahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Molekeln, vom Radius ihrer Wirkungssphäre und endlich dem mittleren molecularen Durchmesser.

Traube.

W. NERNST. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie. Wied. Ann. 53, 57—68, 1894.

Es wird vom Verf. an zwei Beispielen gezeigt, dass bei Vermischung zweier concentrirter Lösungen des gleichen Lösungsmittels von verschiedener Stärke häufig die damit verbundene Wärmeentwicklung, d. h. die Aenderung der Gesamtenergie, gleich ist der Aenderung der freien Energie oder der gewonnenen maximalen Arbeit.

Dies wurde nachgewiesen für die Vermischung verschieden concentrirter Lösungen von Zinkchlorid, für welche in der That im Einklange mit der bekannten Gleichung von HELMHOLTZ

$$E - Q = T \frac{\partial E}{\partial T} = 0$$

die elektromotorische Kraft E und Wärmetönung Q des Systems annähernd zusammenfallen. Die Verschiedenheit von E und Q betrug höchstens 5 Proc.

Für das zweite Beispiel, die Vermischung von Schwefelsäurelösungen verschiedener Stärke, wurde aus den Beziehungen der Dampfspannungen und chemischen Effecte ein ähnlicher Schluss gezogen, allerdings mit geringerer Sicherheit.

Verf. bemerkt übrigens ausdrücklich, dass keineswegs allgemein die Wärmetönung beim Mischen concentrirter Lösungen der gleichzeitigen Aenderung der freien Energie gleich sei; schon die Existenz von Lösungen, die beim Verdünnen Wärme absorbiren, also an Gesamtenergie zunehmen, spricht dagegen, weil bei der Verdünnung, als einem von selbst eintretenden Vorgange, die freie Energie stets abnimmt.

Verf. weist schliesslich darauf hin, dass man zwei Hauptclassen von Vorgängen in energetischer Hinsicht unterscheiden

könne. Das Charakteristische der einen Gattung sei, dass die Aenderung der Gesamtenergie verschwindend ist gegen die Aenderung der freien Energie; hierher gehören ausser der Vermischung verdünnter Lösungen die Ausdehnung eines idealen Gases oder die Vermischung zweier Gase. Bei der zweiten Gattung von Vorgängen fällt die Aenderung der freien Energie mit derjenigen der Gesamtenergie zusammen. Hierher gehören ausser der Vermischung gewisser concentrirter Lösungen alle diejenigen Veränderungen in der Natur, welche sich auf sogenannte Fernwirkungen (Gravitation, elektrische und magnetische Anziehung) zurückführen lassen, die Stromerzeugung einzelner Elemente und höchst wahrscheinlich die Mehrzahl der vollständig verlaufenden chemischen Reactionen. Nach HELMHOLTZ gilt für alle Naturereignisse die Gleichung

$$F - Q = T \frac{\partial F}{\partial T}$$

F und Q sind die Abnahme der freien bzw. Gesamtenergie, T die als gleich angenommene Anfangs- und Endtemperatur. In dieser Gleichung ist also für die Fälle I $Q = 0$, für die Fälle II $Q = F$ zu setzen. Traube.

CAREY LEA. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft. ZS. f. anorg. Chem. 5, 330—333. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 155, 1894†. [S. diese Berichte 49 [1], 240, 1893.]

Bei der Fortsetzung der früheren Versuche wird u. a. gefunden, dass unter einem Drucke von 70 000 Atm. sich Silbersulfat, -salicylat und -carbonat schwärzten, während Silbertartrat und -oxyd unverändert blieben. Ebenso wird ein Theil der Platin- und Quecksilberverbindungen verändert, ein anderer dagegen nicht. Alle diese hier stattfindenden Reactionen sind endothermischer Natur und zeigen, dass auch mechanische in chemische Energie umwandelbar ist. Traube.

W. SPRING. Eine Prioritätserklärung gegen CAREY LEA. ZS. f. anorg. Chem. 6, 176†. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 373, 1894.]

Wie Verf. angiebt, hat er schon vor 15 Jahren gezeigt, dass durch Druck chemische Reactionen herbeigeführt werden. Traube.

CAREA LEA. Ueber den Prioritätsanspruch von Prof. SPRING. ZS. f. anorg. Chem. 7, 50, 1894.

Es wird vom Verf. darauf hingewiesen, dass er sein Verdienst darin erblicke, nachgewiesen zu haben, dass auch endotherme Reactionen durch andauernde und alleinige Wirkung einer mechanischen Kraft stattfinden.

Dass exotherme Reactionen durch spontane mechanische Wirkungen erfolgen, sei eine längst bekannte Thatsache. Der Prioritätsanspruch von SPRING erscheint demnach wohl ziemlich gegenstandslos.

Traube.

W. SPRING. Erwiderung auf vorhergehende Zeilen von CAREY LEA. ZS. f. anorg. Chem. 7, 51, 1894.

Neues ist in der Erwiderung nicht enthalten.

Traube.

G. GORE. Changes of temperature caused by contact of liquids with powdered silica. Proc. Birmingham Phil. Soc. 9 [1], 240, 1893. Phil. Mag. (5) 37, 306—316, 1894.

Es wird vom Verf. gezeigt, dass bei der Benutzung von fein vertheilter Kieselsäure, Thonerde und auch anderen Pulvern mit den verschiedensten Flüssigkeiten Energie in Gestalt von Wärme frei wird. Die Flüssigkeit befindet sich in einer conisch gestalteten Glasschale; oberhalb derselben ist das feste Pulver in einem cylindrischen Glasgefässe, welches unten durch ein Korkstückchen verschlossen ist.

Der Apparat ist mit einem empfindlichen Thermometer versehen und durch Umwicklung mit Baumwolle gegen die Strahlung nach aussen geschützt.

Sobald das System gleiche Temperatur angenommen, wird das Korkstückchen entfernt, das Pulver fällt in die Flüssigkeit und die Temperaturänderung wird abgelesen. Eine grosse Anzahl der verschiedensten wässerigen Salzlösungen wird u. a. unter gleichen Bedingungen mit fein vertheilter Kieselsäure in Berührung gebracht. In allen Fällen wurde eine Temperatursteigerung beobachtet. Dieselbe schwankte bei Anwendung von 50 proc. Lösung und 100 g Kieselsäure zwischen 0,04 bis 1,40° und betrug meist 0,1 bis 0,5°. Wasser ergab eine Erhöhung von 0,3°; demnach vermindern viele Substanzen die bei Berührung von Kieselsäure und Wasser entwickelte Wärme, während andere dieselbe steigern.

Für Thonerde sind die Wärmegrade noch wesentlich grösser als für Kieselsäure.

Von Einfluss ist naturgemäss auch die Concentration der Lösung, die Feinheit des Pulvers etc.

Als Ursache dieser Erscheinung ist anzusehen:

1. Die Vereinigung des Wassers mit dem Pulver.
2. Die der gelösten Substanz mit dem Pulver.
3. Die Trennung der Luftschicht von demselben.

In einem Nachtrage sucht Verfasser diese bemerkenswerthen Phänomene vom Standpunkte des ganz allgemeinen Princips zu erklären:

Wenn zwei Stoffe sich einander nähern oder einander berühren, verlieren dieselben Energie.

Verf. macht auch auf die kleine Fehlerquelle aufmerksam, welche sich auf Grund obiger Versuche für calorimetrische Messungen ergibt. *Traube.*

G. GORE. Supplementary remarks on changes of temperature caused by contact of liquids with silica. *Phil. Mag.* (5) 37, 504—505, 1894.

Die interessanten Beobachtungen des Verf., nach welchen bei Berührung von Sand und anderen festen Körpern mit Flüssigkeit Wärme frei wird, führt Verf. nunmehr zurück auf ein allgemein gültiges Gesetz, welches besagt, dass, wenn immer zwei Stoffe sich nähern oder berühren, ein Energieverlust stattfinden muss.

Dieses Gesetz gilt ebensowohl für einen fallenden Stein, wie für die Compression von irgend welchen Substanzen und die Adhäsion von Flüssigkeiten an festen Körpern, für die chemische Verbindung, sowie für elektrische und magnetische Attraction. *Traube.*

MEADE BACHE. The secret of the BROWNIAN movements. *Proc. Amer. phil. Soc.* 33, 163—177, 1894. [*Chem. News* 71, 47—48, 83—84, 96—97, 1895.]

Ein interessanter Vortrag über die bekannten Erscheinungen der BROWN'schen Bewegung.

Es wird vom Verf. durch zahlreich modificirte Versuche der Nachweis geführt, dass die Geschwindigkeit der lebhaften Zickzackbewegung von Cochenille, Carmintheilchen etc. im Wasser weder durch Elektrizität, Magnetismus, Wärme oder Licht beeinflusst

wird, noch dass die Ursache in einer Verdampfung von Flüssigkeitstheilchen zu suchen sei. Verf. stellt das wichtige Factum fest, dass die BROWN'sche Bewegung eine ausschliesslich auf Wasser und wässerige Flüssigkeiten beschränkte Erscheinung sei; in Alkohol und Oelen tritt dieselbe nicht ein. Die Ansicht WIENER's, welche für alle Flüssigkeiten gleichmässig gerichtete vibratorische Bewegungen der Flüssigkeitstheilchen, verursacht durch die Aetherschwingungen, annimmt, muss demnach falsch sein. (Der Referent glaubt hiernach annehmen zu dürfen, dass die suspendirten Theilchen eine spezifische Anziehung auf das Wasser ausüben, sich mit einer Wasserhülle gleichsam umkleiden. In den gegenseitigen Verschiebungen dieser Wassercentren liegt die Ursache der BROWN'schen Bewegung.)

Traube.

G. BREDIG. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionengeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 13, 191—288, 1894.

Auf nahezu 100 Seiten ist ein grosses experimentelles Material zusammengestellt, welches bezweckte, die Beziehungen zu ergründen, die zwischen Ionengeschwindigkeit und Constitution bestehen.

Für 300 Salze wurde die Grenzweite des molecularen Leitvermögens μ_{∞} berechnet und mit Hülfe der von LOEB und NERNST bestimmten Ueberführungszahl des Silbers a die äquivalente Wanderungsgeschwindigkeit für 25 und 18° festgestellt.

In folgender Tabelle sind einige Werthe a_{18} neben den neuerdings von KOHLRAUSCH berechneten Geschwindigkeiten u_0 und v_0 verzeichnet:

	u_0	a_{18}		v_0	a_{18}
K	60	61	ClO ₃	52	51
Na	41	43	CHO ₂	44	45
Li	33	35	C ₂ H ₃ O ₂	33	33
NH ₄	60	61	C ₃ H ₅ O ₂	30	30
Ag	52	51	C ₆ H ₁₁ O ₂	24	24
H	290	293	C ₉ O ₃ SH ₁₁	(21)	24
	v_0		ClO ₄	54	(60)
Cl	63	61	HO	165	(149)
J	63	63			
NO ₃	58	57			

Die berechnete Wanderungsgeschwindigkeit elementarer Ionen war eine deutliche periodische Function der Atomgewichte und stieg in jeder Reihe verwandter Elemente mit denselben. Dabei galt die Regel, dass namhafte Unterschiede nur bei den ersten zwei

oder drei Gliedern vorhanden waren; verwandte Elemente, deren Atomgewicht mehr als 35 betrug, wandern annähernd gleich schnell. Der Parallelismus mit der inneren Reibung bestätigte sich hier.

Für zusammengesetzte Ionen ergaben die umfangreichen eigenen Leitfähigkeitsmessungen des Verf. an organischen Stoffen, dass die Wanderungsgeschwindigkeit zwar eine deutliche additive Eigenschaft war, jedoch constitutive Einflüsse sich häufig geltend machten. So wandern isomere Ionen, wenn sie einander analog sind, gleich schnell, dagegen metamere Ionen häufig nicht in Folge constitutiver Verschiedenheiten.

Traube.

A. CAMPETTI. Sull' influenza del solvente sulla velocità degli ioni. Nuov. Cim. (3) 35, 225—234, 1894.

Die Ueberführungszahlen in Aethylalkohol, Methylalkohol und Wasser sind nach den Bestimmungen des Verf. für Chlorlithium $n_{Cl} = 0,71, 0,64$ und $0,705$, für Silbernitrat $\mu_{NO_3} = 0,51, 0,47$ und $0,518$.

Es ergibt sich also unzweifelhaft ein Einfluss des Lösungsmittels.

Traube.

J. E. TREVOR u. F. L. KORTRIGHT. Ueber chemische Gleichgewichte als Temperaturfunctionen. Amer. chem. Journ. 16, 611—624, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 316.]

Formeln, welche die Reactionswärme einer umkehrbaren Reaction als Function der Temperatur, der Gleichgewichtsconstante und der specifischen Wärme darstellen, wurden mit gutem Erfolge an der Verdampfungswärme des Wassers, sowie an der Dissociation der Kohlensäure geprüft. Für die Kohlensäure wird die Abhängigkeit der Dissociationsconstante, der Dissociationswärme und der Dissociation selbst von Temperatur und im letzteren Falle auch von Druck durch Zahlen und Curven erläutert. Die Dissociationswärme wird bei $3555^{\circ} = 0$. Die Dissociation erreicht demgemäss bei dieser Temperatur ein Maximum, dessen Werthe für verschiedene Drucke angegeben werden.

Traube.

W. RAMSAY. Die Complexität und Dissociation von Flüssigkeitsmolekeln. ZS. f. phys. Chem. 15, 106—117, 1894. Proc. Roy. Soc. 56, 171—182, 1894.

Gemeinsam mit SHIELDS (Trans. chem. Soc. 63, 1191 u. Phil. Trans. 1893 A, 662) hat Verf. eine Beziehung aufgestellt zwischen

molecularer Oberflächenenergie und Temperatur. Diese Beziehung kann durch die Gleichung ausgedrückt werden: $\gamma(Mv)^{2/3} = k(\tau - d)$. Hier ist γ die Oberflächenspannung in Dynen, $(Mv)^{2/3}$ die moleculare Oberfläche, k eine Constante, die für die meisten Flüssigkeiten um 2,12 schwankt, τ ist die vom kritischen Punkte abwärts gezählte Temperatur, d ist eine nahezu constante Zahl von Graden, gewöhnlich $= 5^0$.

Für eine Anzahl Flüssigkeiten, namentlich hydroxylhaltige Alkohole und Säuren, ist k nicht constant.

Verf. führt diese Inconstanz auf den Umstand zurück, dass letztere Flüssigkeiten zu den „associirenden“ gehören, d. h. im flüssigen Zustande ein grösseres Moleculargewicht als im gasförmigen Zustande besitzen. Der Associationsfactor, das ist diejenige Zahl, welche angiebt, wieviel mal grösser das Moleculargewicht im flüssigen als im gasförmigen Zustande ist, wurde vom Verf. aus dem Werthe k schon früher berechnet. Diese Berechnung war aber, wie auch VAN DER WAALS gezeigt hat, fehlerhaft, und Verf. giebt nun für Methyläthylalkohole, Essigsäure und Wasser Neuberechnungen der Associationsfactoren bei den verschiedenen Temperaturen. Beispielsweise sind bei 20^0 die Associationsfactoren von Methylalkohol $= 2,32$, Aethylalkohol $= 1,65$, Essigsäure $= 2,06$, Wasser $= 1,64$.

Im Anschluss hieran werden die übrigen namentlich von GUYE herrührenden Methoden besprochen, nach denen man aus gewissen kritischen Daten, Verdampfungswärme, sowie Dampfdruckcurven gleichfalls Schlüsse über die Complexität der Molecüle ziehen kann, die im Wesentlichen mit denen des Verf. übereinstimmen.

Traube.

W. NERNST. Zur Dissociation des Wassers. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 14, 155—156, 1894.

OSTWALD hat die elektrolytische Dissociation des Wassers zuerst berechnet, und zwar durch Anwendung der Theorie von der elektromotorischen Wirksamkeit der Ionen. Verf. zeigt, dass diese Berechnung noch eine Correctur erfordere; der von ihm corrigirte Werth für die elektrolytische Dissociation des Wassers ist $0,8 \times 10^{-7}$ bei 18^0 , während die demselben nahe kommenden Werthe von WIJS und ARRHENIUS-SHIELD'S $1,2 \times 10^{-7}$ bzw. $1,1 \times 10^{-7}$ bei 25^0 betragen.

Traube.

A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 14, 272—285, 1894.

Nach der Siedemethode und der Methode der elektrischen Leitfähigkeit werden für einige wässrige und propylalkoholische Salze und Säurelösungen die i -Werthe berechnet, welche bekanntlich das Verhältniss der in Lösung befindlichen Molekeln zu den nach der Formel voranzusetzenden Molekeln angeben.

Während die beiden Werthe für Wasser, wie zu erwarten war, einigermaassen zusammenfielen, war dies in Uebereinstimmung mit den Versuchen VÖLLMER'S für äthylalkoholische Lösungen und für Lösungen in Propylalkohol nur theilweise der Fall.

Folgendes sind für entsprechende Concentrationen propylalkoholischer Lösungen die vom Verf. gefundenen Werthe. Der erstere Werth wurde aus Siedepunkts-, der letztere aus Leitfähigkeitsmessungen abgeleitet.

	i	i
LiCl	1,18	1,44
NaJ	1,04	1,34
CaCl ₂	—	1,33
C ₈ H ₄ OHCOOLi . . .	0,55	1,17
C ₆ H ₄ OHCOOH . . .	1,05	1,00

Verf. glaubt die Abweichungen von der Theorie, insbesondere beim Lithiumsalicylat, aus der Annahme von Molecülcomplexen erklären zu dürfen. Traube.

C. E. LINEBARGER. Ueber die Bestimmung kleiner Dissociationsspannungen, speciell krystallwasserhaltiger Salze. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 500—509, 1894.

Von einer Reihe krystallwasserhaltiger Salze wurden nach NERNST'schen Methoden die Dissociationsspannungen aus Löslichkeitsbestimmungen berechnet.

Wird ein dissociirbares Salzhydrat mit Aether in Berührung gebracht, und ist dieses Hydrat, sowie die durch Dissociation entstehenden wasserärmeren Hydrate in Aether unlöslich, so wird das durch Dissociation abgespaltene Wasser vom Aether allein gelöst, und dessen Menge wird seiner Dissociationsspannung in Hydraten entsprechen. Diese Menge lässt sich nun nach der BECKMANN'schen Siedemethode feststellen, und aus den erhaltenen Zahlen kann man, da sich mit Hülfe der von NERNST gegebenen Formel der Partial-

druck des Wasserdampfes in Lösungen von Wasser in Aether berechnen lässt, alsdann die Dissociationsspannungen feststellen.

Ein Vergleich der erhaltenen Zahlen mit früheren Ergebnissen von FROWEIN zeigt die Brauchbarkeit der Methode. *Traube.*

H. LESCOEUR. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues. 7. Abhandlung. Ann. chim. phys. (2) 7, 78—117, 1894.

Nach der bekannten, auf Messung der Dampfspannung beruhenden Methode wurden die leistungsfähigen Hydrate von Halogenverbindungen verschiedener Metalle festgestellt. Es sind dies Chlor-, Brom- und Jodverbindungen von Magnesium, Zink, Cadmium, Baryum, Mangan, Eisen, Kupfer und Lithium. *Traube.*

A. A. JAKOVKIN. Ueber die Dissociation von Kaliumtrijodid in wässriger Lösung. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 539—542, 1894.

Die Versuche von L. BLANC und NOYES, nach denen das Kaliumtrijodid in wässriger Lösung nur theilweise nicht elektrolitisch dissociirt sei, schienen dem Verfasser nicht hinreichende Beweiskraft zu besitzen.

Er prüft daher den Vorgang $KJ_m J_2 \rightleftharpoons KJ + m J_2$ mittelst einer Modification der osmotischen Methode, welche ihm sehr allgemeiner Anwendung fähig erscheint für alle Vorgänge, bei denen es sich um eine nicht elektrolitische Dissociation handelt.

Wird eine wässrige Lösung von Jodkaliumtrijodid mit einer halbdurchlässigen Membran in Berührung gebracht, welche in diesem Falle aus Schwefelkohlenstoff besteht, so wird Jod so lange durch die Membran, d. h. in diesem Falle in den Schwefelkohlenstoff, eindringen, bis zwischen dem in Wasser und Schwefelkohlenstoff gelösten Jod ein Gleichgewichtszustand eintritt, welcher unabhängig ist von dem Concentrationsgrade der beiden Schichten.

Es sei in 1 Vol. v der Kaliumjodidlösung 1 Mol. mit Natriumhyposulfit titrirbaren Jods, daraus seien x Theile dissociirt, deshalb $1 - x$ Thle. in Vereinigung mit Kaliumjodid.

Die Zahl der Kaliumjodidmoleküle auf 1 Jodmolekül sei $= a$, dann ist $a - 1 + x$ das Quantum des freien Kaliumjodids. Für obiges Gleichgewichtssystem resultirt dann die Formel

$$(a - 1 + x)x^m = kv(1 - x).$$

Die Grösse k wird bei mehreren Versuchen annähernd constant gefunden, woraus geschlossen werden muss, dass in der That Kaliumtrijodid in Verbindung mit seinen Dissociationsproducten in der Lösung enthalten ist. *Traube.*

R. W. WOOD. Sur la constante de dissociation des acides faibles et l'hydrolyse des sels. Amer. chem. Journ. 16, 313. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1265, 1894.]

Die Bildung von Maltose aus Stärke bei Gegenwart von Diastase wird verlangsamt durch freie Säuren und Basen, und zwar im Verhältniss ihrer Affinitätsconstanten. Bei den bezüglichen Versuchen wurde festgestellt, dass gleiche moleculare Mengen von Salzsäure stärker wirken als Natron. Hieraus wird geschlossen, dass das Ion H eine grössere Wirkung ausübt, als das Hydroxylion. Die Constanten der Fettsäuren sind etwa von derselben Grössenordnung wie nach den Messungen OSTWALD'S. *Traube.*

C. BEADLE. The decomposition of liquids by contact with cellulose. Nature 49, 457, 1894.

GORE hat kürzlich über die Zersetzung von Flüssigkeiten durch Kieselsäure berichtet. Verfasser macht auf die Analogie jener Erscheinungen mit denen aufmerksam, welche bei der Berührung von Salzlösungen mit Cellulose beobachtet wurden. Cellulose entzieht den Salzlösungen gewisse Salzmengen. Die Menge der absorbirten Salze ist abhängig von der Concentration der Lösung, dem Verhältnisse der Cellulosemenge zur Salz- sowie Lösungsmenge, deren Temperatur, dem physikalischen Zustande und der chemischen Constitution der Cellulose. *Traube.*

J. H. KASTLE und A. C. KEISER. Ueber die Zersetzung der Salze der Monochlor- und Monobromessigsäure. Amer. chem. J. 15, 471—493, 1893. [ZS. f. phys. Chem. 13, 134, 1894†.]

Die früheren Versuche (siehe Ref. 1892) werden fortgesetzt. Die Umsetzungsgeschwindigkeit der Chloracetate in Chloride und Glycolsäure nimmt mit wachsender Wassermenge ab.

Die Forderungen der GULDBERG-WAAGE'schen Theorie zeigen sich erfüllt. Die Natur des Metalles im Salze hat keinen Einfluss. Die Gegenwart von Glycolsäure, sowie Chlorkalium übt einen

schwach beschleunigenden Einfluss auf die Umsetzung des Kaliumchloracetats aus.

Für das Kaliumbromacetat liegen die Verhältnisse ähnlich; die Reaktionsgeschwindigkeit ist 22 mal grösser. *Traube.*

A. GUNN. A new reaction illustrating the phenomenon of dissociation. Chem. News 70, 223, 1894.

Verf. löst 0,2 g Zinksulfat in 5 ccm Wasser, fügt tropfenweise Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,880 hinzu, und zwar so lange, bis der entstehende Niederschlag eben wieder aufgelöst wird. Diese vollständig klare Lösung wird beim Erwärmen undurchsichtig und setzt einen starken Niederschlag ab, welcher jedoch bei Abkühlung sich wieder löst, so dass die Lösung von Neuem vollständig klar wird. Der Versuch lässt sich mehrmals wiederholen. Verf. nimmt an, dass es sich um ein Dissociationsphänomen handelt.

Traube.

S. TANATAR. Zur Theorie der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. 15, 117—124, 1894.

Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, denen man in Bezug auf die neuen Theorien begegnet, sobald man Elektrolyten und Nichtleiter anstatt in Wasser in alkoholischen und wässerig-alkoholischen Lösungsmitteln untersucht.

Durch Alkoholzusatz zu Wasser geht die moleculare Leitfähigkeit der Elektrolyten, wie auch die Inversionsgeschwindigkeit des Zuckers zurück. Dies ist von WAKEMAN (ZS. f. phys. Chem. II, 71) u. A. festgestellt worden. ARRHENIUS sah sich nun zu der Annahme genöthigt, dass die Abnahme der Leitfähigkeit in solchen gemischten Lösungsmitteln nicht auf ein Zurücktreten der Dissociation, sondern auf die grössere Reibung der Ionen zurückgeführt werden müsse. Nach WAKEMAN ist daher auch die Ionenreibung auf die Reaktionsgeschwindigkeit von Einfluss. Zusatz von Alkohol vermindert aber die Reaktionsgeschwindigkeit weniger als die Leitfähigkeit, ebenso besteht keine Proportionalität der Abnahme zwischen Leitfähigkeit und Fluidität.

Verfasser sucht daher auf thermochemischem Wege durch Bestimmung der Lösungswärme die Frage zu entscheiden, ob nicht ausser der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen auch die Dissociation durch den Alkoholzusatz eine Aenderung erfahre.

Die Versuche führen aber zu dem Ergebnisse, dass dies beispielsweise bei HCl in Wasser-Alkohol nicht der Fall sein könne; die Schwierigkeiten werden demnach durch die Versuche des Verf. nicht gehoben. Traube.

G. CARRARA. Dissociazione elettrolitica e legge della diluizione nei solventi organici. Rend. Lincei (5) 3 [2], 383—390, 1894.

Für die Reaction $C_2H_5J + (C_2H_5)_2S = (C_2H_5)_3SJ$ war früher (siehe S. 194) die Reaktionsgeschwindigkeit festgestellt in ihrer Abhängigkeit vom Lösungsmittel. Verf. bestimmt jetzt das moleculare Leitvermögen und gelangt zu dem bemerkenswerthen Ergebnisse, dass das moleculare Leitvermögen in verdünnten Lösungen von Methylalkohol und Aceton grösser ist als in Wasser.

Die Versuche zeigen, dass die Parallelität zwischen Leitvermögen und Reaktionsgeschwindigkeit nicht in allen Lösungsmitteln stattfindet; auch von einer allgemeineren Gültigkeit der OSTWALD'schen Verdünnungsgesetze kann nicht wohl die Rede sein, jedenfalls nicht für Lösungen in Wasser und Methylalkohol. Hier ist die OSTWALD'sche Constante K durchaus inconstant, in den anderen Lösungsmitteln einigermaassen constant.

Die anscheinend zwischen Reibungsconstante, Dielektricitätsconstante und molecularem Leitvermögen bestehenden Beziehungen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Lösungsmittel	Reibungs- constante bei 20°	Dielektri- citäts- constante	Mol. Leitvermögen μ			
			μ_{256}	μ_{512}	μ_{1024}	μ_{∞}
Wasser	56,2	—	99,30	100,57	101,60	107,60
Methylalkohol . .	68,9	35,363	96,56	106,25	120,39	134
Aethylalkohol . .	34,4	26,433	35,67	41,19	47,33	54
Propylalkohol . .	125,7	22,472	14,12	16,91	19,81	26
Isopropylalkohol .	137,1	—	10,99	13,98	—	22
Isobutylalkohol . .	227,4	18,739	—	—	—	3
Isoamylalkohol . .	251,6	16,673	1,96	—	—	2
Allylalkohol . . .	92	—	28,45	—	—	32
Aceton	22	—	108,43	128,01	—	167

Traube.

G. CARRARA. Ancora sulla dissociazione elettrolitica in relazione col potere rotatorio ottico. Rend. Lincei (5) 3 [2], 325—330, 1894.

Nach der Dissociationstheorie muss das moleculare Drehungsvermögen einer stark activen Base oder Säure in verdünnten Lösungen gleich sein demjenigen der Salze.

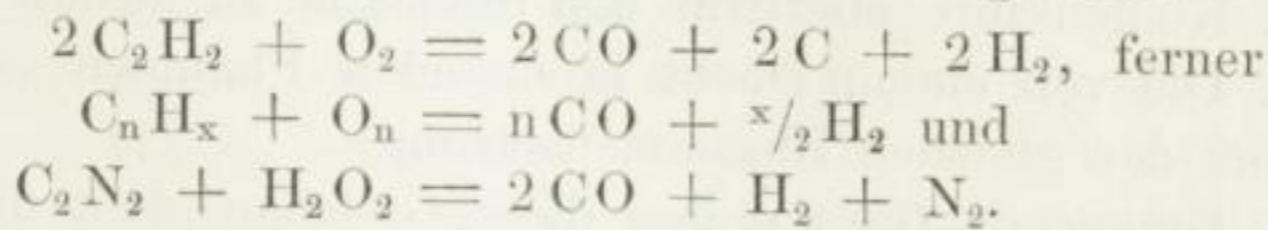
Verfasser vergleicht die Amylschwefelsäure mit dem Kalium-, Natrium- und Ammoniumsälze, sowie das Isoamylaminsulfat und -acetat und -propionat unter einander und findet einigermaassen übereinstimmende Werthe, die von ihm zu Gunsten der Theorie gedeutet werden.

Traube.

W. A. BONE and J. C. CAIN. The incomplete combustion of some gaseous carbon compounds. [Chem. News 70, 265, 1894 †. Chem. soc. London 1. Nov. 1894.

Es werden zur Explosion gebracht: Mischungen von Aethylen und Sauerstoff, von Acetylen, Cyan und Wasserstoff, sowie normales Pentan und ungenügende Mengen Sauerstoff.

Die folgenden Formelgleichungen werden aufgestellt:



Sehr bemerkenswerth war die Bildung von Methan und Acetylen bei den Explosionsversuchen, welche bis 1,7 Proc. betrug. Beim Erhitzen von Zuckerkohle in Wasserstoff bei Weissgluth wurde gleichfalls Methanbildung (1,71 Proc.) festgestellt.

Traube.

A. SMITHELLS and FRANKLAND DENT. The structure and chemistry of the cyanogen flame. J. chem. Soc. 65, 603—611, 1894.

Die Flamme des in der Luft brennenden Cyans besteht bekanntlich aus einem inneren pfirsichblüthrothen Kegel und einem bläulichen Mantel.

Es gelingt den Verff., die beiden Flammen getrennt zu analysiren und festzustellen, dass in der inneren Flamme eine Verbrennung zu Kohlenoxyd, in der äusseren zu Kohlensäure erfolgt. Der grünliche Ton des Randes wird der Anwesenheit geringer Mengen von Stickoxyden zugeschrieben.

Traube.

CLOWES. On the proportions of carbonic acid in air which are extinctive to flame and which are irrespirable. Nature 50, 409, 1894 †.

Die Oel-, Paraffin- und Alkoholflamme wird nach des Verf. Versuchen durch einen Procentgehalt von 13 bis 16 Proc. Kohlensäure ausgelöscht; die Leuchtgasflamme erfordert 33 Proc., und die

Wasserstoffflamme 58 Proc. Verf. schliesst ferner aus seinen und WILSON'S Versuchen, dass 23 bis 26 Proc. Kohlensäure ohne Gefahr eingeathmet werden können. *Traube.*

F. CLOWES. Experiments on the proportion of carbonic acid in air which are extinctive to flame, and which are irrespirable. Rep. Brit. Ass. Proc. Roy. Soc. 56, 2—7, 1894. Chem. News 70, 27—28, 1894. [Dingl. J. 294, 212—213, 1894.]

Die näher beschriebenen Versuche des Verf. führen zu folgenden Sätzen:

1. Verschiedene indifferente Gase üben bei gleicher Menge eine ungleiche auslöschende Wirkung.

2. Kohlensäure übertrifft den Stickstoff an auslöschender Kraft.

3. Die von einem Docht brennenden Flammen verlöschen alle nahe bei der gleichen Zusammensetzung.

4. Brennende Gase zeigen diese Gleichartigkeit nicht.

5. Es besteht kein einfaches Verhältniss bei brennenden Gasen zwischen dem Procentgehalte an Sauerstoff in der umgebenden Atmosphäre, bei der sie verlöschen, und der Sauerstoffmenge, welche sie zu ihrer Verbrennung benöthigen. *Traube.*

N. GRÉHAUT. Recherches comparatives sur les produits de combustion du gaz de l'éclairage fournis par un bec D'ARGAND et par un bec AUER. C. R. 119, 146—148, 1894.

Es werden in den Verbrennungsgasen des AUER'schen Lichtes nicht unbeträchtliche Kohlenoxydmengen, $\frac{1}{4300}$, gefunden, was dem Verf. zu keinem besonders günstigen Urtheile über den Brenner Veranlassung giebt. *Traube.*

N. GRÉHAUT. L'emploi du bec AUER peut-il produire un empoisonnement partiel? C. R. 119, 349—350, 1894.

Verfasser hatte nachgewiesen, dass die Verbrennungsgase des AUER'schen Lichtes $\frac{1}{4300}$ Kohlenoxyd enthielten. Thierversuche ergaben, dass diese Menge absolut unschädlich ist. *Traube.*

The „flash point“ of oils for burning. Chem. News 70, 40, 1894.

Nach dem englischen Gesetze ist die Entzündungstemperatur der Mineralöle in ABEL'S Apparat auf 73° festgesetzt.

In Anbetracht der zuweilen hohen Sommertemperatur in England wird eine höhere Grenze von mindestens 100° gefordert; eine Commission ist eingesetzt, diese Frage näher zu prüfen. *Traube.*

H. B. DIXON and J. C. CAIN. On the instantaneous pressures produced in the explosion-wave. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 8, 174—180, 1893/1894.

Eine Messung des durch die Explosionswelle erzeugten Druckes ist von grosser Bedeutung für die Entscheidung im Sinne der beiden von BERTHELOT und DIXON aufgestellten Theorien. Da es sich aber nur um sich plötzlich ändernde Drucke handelt, so ist deren Messung mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Die Verff. kritisieren die von BERTHELOT angewandte Methode und machen selbst Versuche nach einer Methode von MALLARD und LE CHATELIER, welche darauf beruht, dass man Glasröhren von verschiedener, auf hydraulischem Wege bestimmter Festigkeit in den Apparat einführt und feststellt, ob eine Röhre von bestimmter Stärke durch die Explosionswelle zerbrochen wird oder nicht. Folgendes sind die Ergebnisse bei Explosion von Cyan und Sauerstoff bzw. Cyan, Stickstoff und Sauerstoff:

	Berechnet			Beobachtet	
	BERTHELOT	DIXON	RIEMANN	BERTHELOT	DIXON u. CAIN
$(\text{CN})_2 + \text{O}_2$	35 Atm.	117 Atm.	135 Atm.	125 Atm.	70—120 Atm.
$(\text{CN})_2 + \text{O}_2 + 2\text{N}_2$	18 „	57 „	71 „	15 „	63—64 „

Die Werthe RIEMANN's sind nach dieser Gleichung für die Fortpflanzung plötzlicher Aenderungen in der Dichte und dem Drucke der Gase berechnet.

Die Ergebnisse obiger Versuche sprechen zu Gunsten der Theorie von DIXON. *Traube.*

H. B. DIXON. The explosion of gases in glass vessels. Nature 51, 151—152, 1894.

Für Gasmischungen aus Cyan und Sauerstoff, sowie Cyan, Sauerstoff und Stickstoff wird einmal nach RIEMANN's Gleichung wie DIXON's Theorie der Druck berechnet, welcher durch die Explosionswelle verursacht wird, andererseits auf hydraulischem Wege der Druck bestimmt, welcher für das Zerbrechen derjenigen Glassorten erforderlich ist, die der Explosion widerstanden und die der Explosion nicht widerstanden haben. Es ergaben sich folgende Zahlen:

	Nach RIEMANN	Nach DIXON	Beobachtet
$C_2N_2 + O_2$	140 Atm.	117 Atm.	70—140 Atm.
$C_2N_2 + O_2 + 2 N_2$. .	73,5 „	57 „	63—84 „

Für Mischungen von Acetylen bezw. Aethylen und Sauerstoff werden ähnliche Drucke berechnet, woraus sich im Einklange mit **LOTHAR MEYER'S** Veröffentlichungen die Gefährlichkeit der Explosionen solcher Gasmischungen ergibt. *Traube.*

H. B. DIXON. On the rate of explosions in gases. Phil. Trans. 184, 97—188, 1894.

Ueber den wesentlichsten Inhalt dieser umfangreichen Abhandlung wurde bereits früher (diese Berichte 49 [1], 247—248, 1893) referirt. Die Einzelheiten der interessanten und werthvollen Versuche müssen im Originale nachgesehen werden. *Traube.*

G. S. TURPIN. The duration of chemical action in the explosive combination of gases. Stud. Phys. and Chem. Labor. Owens Coll. 1, 283—295, 1893.

Verf. stellt Betrachtungen an über den Grund, weshalb Gase nur im heissen Zustande und innerhalb der Flammen, und zwar in sehr verschiedenem Grade, die Elektrizität leiten. Es wird darauf hingewiesen, dass eine beträchtlichere Leitfähigkeit nur dann stattfindet, wenn gleichzeitig Dissociationen und Associationen von Molekeln und Atomen eintreten.

Die elektrische Leitfähigkeit der Explosionsflamme wird unter Anwendung eines näher beschriebenen Apparates verwerthet für die Bestimmung der Flammendauer und Reaktionsgeschwindigkeit.

Traube.

P. VIELLE. Sur l'agglomération des matières explosives. C. R. 118, 912—915, 1894.

Technisch bemerkenswerthe Untersuchungen über die Abhängigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit der verschiedenen Pulverarten von der Dichte und Grösse des Pulverkorns. *Traube.*

T. E. THORPE. The explosion of a mixture of acetylene and oxygen. Nature 51, 106, 1894.

Im Anschluss an **LOTHAR MEYER'S** Veröffentlichung giebt Verf. einige Daten, welche die Gefährlichkeit der Explosionen von Acetylen und Sauerstoff darzuthun geeignet sind. *Traube.*

BLOCHMANN. Ueber Gasexplosionen. Schriften der Königsb. Ges. 34, [11—12], 1893.

In einem näher beschriebenen Apparate werden die Verbrennungserscheinungen dargestellt, welche bei allmählich gesteigerter Zumischung von Luft zu Leuchtgas stattfinden. *Traube.*

O. GUTTMANN. Die Erzeugung von rauchlosem Pulver. Dingl. J. 293, 93—96, 111—114, 137—139, 1894.

Darstellung und Eigenschaften der verschiedenen Arten von rauchlosem Pulver werden beschrieben.

Die modernen rauchlosen Pulver werden eingetheilt in drei Classen:

1. Solche, bei welchen nur Schiessbaumwolle zur Verwendung kommt, sei sie die sog. lösliche oder unlösliche Gattung.

2. Solche, bei welchen Nitroglycerin in Verbindung mit löslicher oder unlöslicher Nitrocellulose verwendet wird.

3. Solche, bei welchen Nitrocellulose zusammen mit einem Nitroderivate eines aromatischen Kohlenwasserstoffs enthalten ist.

Traube.

BRERETON BAKER. Influence of moisture on chemical change. Rep. Brit. Assoc. J. chem. Soc. 65, 611—624, 1894. Nature 50, 409, 1894.

In Fortsetzung seiner interessanten Arbeit über die Einflüsse des Wasserdampfes auf gewisse chemische Reactionen (Proceedings 1893, 129) gelangt Verf. u. a. zu folgenden weiteren Ergebnissen:

Schwefeltrioxyd reagirt nur bei Gegenwart von Wasserdampf auf Kalk oder Kupferoxyd.

Trockenes Chlorammonium wird nicht durch trockenen Kalk zersetzt. Ebenso reagiren nicht auf einander trockenes Stickoxyd und Sauerstoff; desgl. Chlor und Wasserstoff auch nicht im Sonnenlichte.

Trockener Chlorwasserstoff verbindet sich nicht mit trockenem Ammoniak.

Beim Erhitzen auf 350° wird trockenes Chlorammonium nicht dissociirt. Seine Dampfdichte ist normal = 28,7.

Der Verf. sucht, ähnlich wie ARMSTRONG, die Ursachen der Wirkung des Wasserdampfes in elektrochemischen Vorgängen. Wurden in ein Gemisch von trockenem Chlorwasserstoff und trockenem Ammoniak Platten mit entgegengesetzt elektrischen

Ladungen längere Zeit eingeführt, so fand eine Trennung der Gase statt, an der positiven Platte war die Säure, an der negativen das Ammoniak nachzuweisen. Aehnliche Resultate wurden mit Luft, sowie trockenem Sauerstoff und Wasserstoff erzielt. Die Bedingungen waren so gewählt, dass elektrolytische Leitung hier nicht stattfinden konnte. Verfasser nimmt an, dass die Molekeln dieser Gase elektrisch geladen sind, und daher von der entgegengesetzt geladenen Platte angezogen werden. Weitere Versuche zeigen, dass elektrische Entladungen nur bei sehr starker Spannung durch getrocknete Gase erfolgen können. Es scheint eine Analogie des Verhaltens der elektrischen Entladungen mit dem Einflusse der Feuchtigkeit zu bestehen, welcher auf gleiche Ursachen für beide Erscheinungen hinweist. *Traube.*

W. A. PENDLEBURY. The influence of moisture on chemical combination. Chem. News 70, 147—148, 1894.

Die Wirkung der Spuren Feuchtigkeit, welche nach den interessanten Versuchen von BAKER u. A. vorhanden sein müssen, wenn Reactionen, die zwischen Chlorwasserstoff und Ammoniak stattfinden sollen, wird mit der Wirkung des Lösungswassers verglichen.

Es wird angenommen, dass die Spur Feuchtigkeit einzelne Molecülcomplexe der Salzsäure und des Ammoniaks spaltet und die Einzelmolecüle so zur Reaction bringt, und dass durch die so herbeigeführte Störung der Gleichgewichtsverhältnisse die weitere Reaction eingeleitet wird. Verfasser erinnert daran, dass fein pulverisirte trockene Weinsäure und Natriumcarbonat auch nicht mit einander reagiren. *Traube.*

H. PÉLABON. Influence de la pression sur la combinaison de l'hydrogène du sélénium. C. R. 119, 73—75, 1894.

Wenn ein Gas sich in einem geschlossenen Gefässe mit einem festen oder flüssigen Körper zu einer neuen gasförmigen Verbindung vereinigt, so ist das Verhältniss der beiden Partialdrucke für jede Temperatur von dem Gesamtdrucke abhängig, unter welchem das System sich befindet.

Wenn aber, wie dies beim Selenwasserstoff der Fall ist, das Volumen des gasförmigen Bestandtheiles und der gasförmigen Verbindung das gleiche ist, so ist nach der Dissociationstheorie jenes

Verhältniss der Partialdrucke vom Gesamtdrucke unabhängig und constant.

Versuche, welche bei Temperaturen von 310° , 575° und 620° mit Drucken bis zu 5 Atmosphären angestellt wurden, bestätigten angenähert die Theorie. Mit zunehmendem Drucke nimmt der Quotient aus dem Partialdrucke jedoch um wenige Procen te zu. Diese Zunahme ist für niedere Temperaturen am grössten. *Traube.*

H. MOISSAN. Action de l'arc électrique sur le diamant, le bore amorphe, et le silicium cristallisé. Bull. soc. chim. (3) 11, 993—1020, 1894.

Beschreibung einer Apparatenanordnung, um die Umwandlung des Diamanten in Graphit einem grösseren Zuhörerkreise bequem vorführen zu können.

Es werden sodann die verschiedenen Modificationen der Darstellung einiger Carbüre, sowie deren Eigenschaften beschrieben. Das Kohlenstoffsilicium CSi wird genauer studirt. Ein Borkohlenstoff von der Formel Bo_6C wird erhalten, desgl. ein Acetylen calcium, Acetylenbaryum und Acetylenstrontium, welche durch Wasser vollständig in Acetylen und das betreffende Oxyd zersetzt werden. Ein in schönen gelben Krystallen krystallisirendes Aluminiumcarbür hat die Formel C_3Al_4 . Diese Verbindung wird durch Wasser langsam zersetzt unter Bildung von Methan, und zwar nach der Formel:



Zwei Chromkohlenstoffverbindungen haben die Zusammensetzung C_2Cr_3 und CCr_4 . Erstere Verbindung ist härter als Quarz. *Traube.*

H. MOISSAN. Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant. C. R. 118, 320—326, 1894.

Bei der Fortsetzung seiner Versuche im elektrischen Ofen gelang es dem Verf. durch schnelles Abkühlen der Kohlenstofflösung im flüssigen Eisen in einem Bade von geschmolzenem Blei, durchsichtige Krystalle zu erhalten bis zu 0,5 mm Durchmesser, welchen alle Eigenschaften der natürlichen Diamanten zukamen.

Traube.

L i t t e r a t u r.

- REYCHLER. Les théories physico-chimiques. Autographié. Pet. in Fol., 172 S. Bruxelles 1894.
- P. J. HARTOG. On the distinction between mixtures and compounds. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 618—619.
- GUSTAVUS D. HINRICHS. The true atomic weights of the chemical elements and the unity of matter. 256 S. St. Louis, C. G. Hinrichs, 1894.
- J. THOMSEN. Bemerkenswerthe Beziehung zwischen den Atomgewichten der chemischen Elemente. Bull. Kopenhagen 1894, 325—343. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 818.
- A. WANKLYN. Rectification of the atomic weight of carbon. Chem. News 70, 247, 1894.
- E. MEUSEL. Das Atomvolumen in chemischen Verbindungen. 127 S. Liegnitz, E. Scholz, 1894.
- R. M. DEELEY. The oxides of the elements and the periodic law. Journ. chem. Soc. 65, 106—115, 1894.
- RAOULT. La détermination des poids moléculaires par l'ébullioscopie et la cryoscopie. Rev. scient. 2, 321—331. 1894. *R. B.*
- A. SIMONINI. Sul peso molecolare dello zolfo cristallizzato orthorhombico e monoclinico. 11 S. Alba, tip. Paganelli, 1894.
- A. KERLER. Moleculargewichtsbestimmungen von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol nach der Siedemethode neben Bestimmung der molekularen Leitfähigkeit derselben Salze in obigen Lösungsmitteln und in Wasser. Diss. Erlangen. 80 S. 1894. [Beibl. 19, 474—475, 1895.
- F. W. CLARKE. Report of the committee on determinations of atomic weight published during 1893. J. Amer. Chem. Soc. 16, Nr. 3, 1894. [Chem. News 69, 178—179, 190, 208—210, 1894.
- G. ROSS. Beiträge zur Bestimmung der Moleculargrößen. Dissert. Erlangen. 40 S. 1894. [Beibl. 19, 474, 1895.
- F. W. KÜSTER. Ueber die Moleculargrösse krystallinischer Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Wien. II. Th. 1. Hälfte. 104—109, 1894.
- MESLANS. Etats allotropiques des corps simples. 145 S. Paris, G. Carré, 1894.
- LÉON OUVARD. Etats allotropiques des corps simples. Thèse. 4°. 98 S. Paris, G. Carré.
- LAUNCELOT ANDREWS. On the assumption of a special „Nascent state“. Proc. Jowa. Acad. of Sc. 1 [4], 1893. [Chem. News 70, 152—153, 1894. Diese Berichte 49 [1], 204, 1893.

- W. NERNST. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn RETGERS. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 537—538, 1894.
Polemik über die Beziehungen des amorphen zum krystallisirten Zustande.
- MAUMENÉ. La forme d'énergie appelée affinité est une hypothèse insoutenable. Soc. fr. de phys. Mars 3, 1894.
- J. MIJERS. Ueber den Grad der Affinität einiger unlöslicher Basen. Rec. trav. chim. **12**, 315—329, 1893. [Ostwald's ZS. **14**, 563—564, 1894.]
- J. REGENSBURGER. Ueber die Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier. Dissert. Erlangen 1894. [Wiedem. Beibl. **18**, 716—717, 1894.]
- E. AGLOT. Dosages rapides. Méthode optique. 27 S. Marseille, impr. Barlatier et Barthelet, 1894.
- — Dosages rapides. Méthode optique, système E. AGLOT. Vins (plâtre, seltannin, couleur, acidité totale). 14 S. Marseille, impr. marseill., 1894.
- — Dosages rapides. Méthode optique, système E. AGLOT. 9 S. Marseille, impr. marseillaise, 1894.
- F. C. PHILLIPS. Untersuchungen über die chemischen Eigenschaften von Gasen. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 213—255, 1894.
- W. D. BANCROFT. Ueber ternäre Gemische. Proc. Americ. Acad. **30**, 324—368, 1894.
- O. LEHMANN. Demonstration von Erscheinungen aus dem Gebiete der Molecularphysik. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Wien. II. Th. 1. Hälfte, 84—85, 1894.
- R. C. A. WRIGHT. Die Zusammensetzung und Constitution gewisser Legirungen. J. soc. chem. ind. **13**, 1014—1019, 1894. [Chem. Centralbl. **1**, 149—151, 1895.]
- BEHRENS. Ueber die chemische Constitution von Legirungen. Versl. K. Akad. van Wet. Amsterdam 1893—1894, 79—80.
- BEHRENS und VAN LINGEN. Ueber die Constitution der Legirungen von Eisen mit Chrom und Wolfram. Versl. K. Akad. van Wet. Amsterdam 1893—1894, 151—152.
- C. MACCOMBIE. Bronze et cuivre phosphorés. Journ. chem. ind. **13**, 1139, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 444, 1895. Schtt.]
- T. PROCTOR HALL. Stereochemical theory. Science **23**, 147—148, 1894.
- B. DIAMAND. Eine Erklärung der Molecularstructur des Benzols. Chem.-Ztg. **18**, 155—157. [Chem. Ber. **27** [3], 204, 1894.]
- R. ZALOZIECKI. Ueber terpenartige Kohlenwasserstoffe im Erdöl. Dingl. Journ. **293**, 114—119, 1894.
- KOSMANN. Zur Constitution hydratisirter Verbindungen. Chemiker-Ztg. **18**, 1092—1093, 1894. [Beibl. **18**, 979, 1894.]
- A. SCOTT. On the composition of water by volume. Phil. Trans. A. **184**, 543—568, 1893. Diese Ber. **49** [1], 182, 1893.

- VERNEUIL. La composition de l'eau dans le rapport 1 à 8. Bull. soc. chim. (3) 11, 675—676, 1894.
- G. JÄGER. Ueber die Aehnlichkeit der Bewegungsformen der Weltkörper und der Molekeln. Wien, Schr. d. Ver. f. Verbr. naturw. Kenntn. 8^o. 22 S. 1894.
- M. CAREY LEA. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft. ZS. anorg. Chem. 6, 1—10, 1894. Diese Ber. 49 [1], 230, 1893.
- — On endothermic decompositions obtained by pressure. Transformations of energy by shearing-stress. Phil. Mag. (5) 37, 31—38, 1894. Sillim. Amer. Journ. (3) 47, 377—382, 1894.
- Fortsetzung der bereits mehrfach citirten Arbeiten.
- — Umwandlungen von mechanischer in chemische Energie. ZS. f. anorg. Chem. 6, 349—354, 1894. Phil. Mag. (5) 37, 470—475, 1894.
- P. CHROUSTHOFF. Introduction à l'étude des équilibres chimiques. Aus dem Russischen übersetzt von GEORGES MOURON. 297 S. Paris, G. Masson, 1894.
- W. NERNST. Dielektricitätsconstante und chemisches Gleichgewicht. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 531—536, 1894. Diese Ber. 49 [1], 221—222, 1893.
- A. A. NOYES. Die Wasserstoffionenspaltung bei dem sauren Kaliumtartrat. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 417—419, 1894.
- H. IMBERT. La dissociation. Paris, J. B. Baillièrre et fils, 1894.
- G. CARRARA. Sulla dissociazione elettrolitica in relazione col potere rotatorio ottico. Rend. Linc. (5) 2 [2], 148—154, 1893. Gazz. chim. ital. 24 [1], 1894. [Cim. (3) 35, 51—55, 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 16, 244—245, 1895. Diese Ber. 49 [1], 239, 1893.
- P. A. GUYE. Variations de la constante F de VAN DER WAALS. Séance de la soc. de phys. etc. de Genève 4. janv. 1894. Arch. sc. phys. (3) 31, 98, 1894.
- H. IMBERT. La dissociation. Paris, J. B. Baillièrre et fils. 1894.
- M. BODENSTEIN. Ueber die Zersetzung des Jodwasserstoffgases in der Hitze. Ostwald's ZS. 13, 56—127, 1894.
- J. THILO. Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf chemische Vorgänge. Verh. d. deutsch. Naturf.-Vers. Nürnberg, 99—102, 1893.
- W. MACKAY. Zur Frage der Selbstentzündung von ölgetränkter Baumwolle. Journ. soc. chem. ind. 1894, 1165. [Dingl. Journ. 296, 120, 1895.
- AIGNAN et CHABOT. Notes sur quelques expériences de physique. Sur la régularisation du rendement lumineux d'un bec de gaz à double courant d'air. 1894, 1—3.
- A. BANDSEPT. Sur certains phénomènes observés avec la combustion rationnelle des gaz. Séanc. soc. franç. de phys. July—Dec. 1893, 284—290. [Wied. Beibl. 19, 416, 1895.

- F. CLOWES. The application of the hydrogen flame in a ordinary miner's safety lamp to accurate and delicate testing. Rep. Brit. Assoc. 63, Nottingham 1893, 728—729.
- ANTONIO MISTARO. Das Pyrogeneto, seine Entstehung, Entwicklung und seine gegenwärtige Vollendung. Wien, Selbstverlag. Ohne Jahreszahl †.
DÖBEREINER'sches Feuerzeug.
- A. MÜNCH. Ueber ein exactes Verfahren zur Ermittlung der Entzündungstemperatur brennbarer Gasmische. Dissert. Heidelberg 1893. 33 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn.
- R. STENART. The Abel-test and the standard of safety for mineral-oil. Chem. News 70, 284, 1894.
Eine Kritik des ABEL'schen Apparates, welche zu dessen Ungunsten ausfällt.
- A. NOBLE. Researches on explosives. Preliminary note. Proc. Roy. Soc. 56, 205—221, 1894. [Nature 50, 309—310, 1894 †.
Eine kurze vorläufige Zusammenfassung der in Gemeinschaft mit F. ABEL ausgeführten langjährigen Untersuchungen über Explosivstoffe.
- P. VIEILLE. Recherches sur le mode de combustion des explosifs balistiques. C. R. 118, 346—347 u. 458—461, 1894.
- A. DUPRÉ. Bemerkungen, betreffend eine durch Natriumsuperoxyd veranlasste Explosion. Soc. chem. ind. 3, 198, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 359, 1894 †.
- ANGELO ANGELI. Sopra un nuovo miscuglio esplosivo. Rend. Linc. (5) 3, 510—514, 1894.
- P. G. SANFORD. Die Gelatinesprengstoffe. Journ. Amer. chem. Soc. 15, 552—560. Chem. Centralbl. 1894, 1, 250 †.
- DONALD M. D. STUART. Coal dust, an explosive agent, as shown by an examination of the Camerton explosion. London, Office of the colliery manager and E. and F. N. Spon. New-York, Spon and Chamberlain, 1894. [Chem. News 70, 83—84, 1894 †. [Nature 51, 268—269, 1895.
- MAUMENÉ. Sur l'influence de la gravitation dans les actions chimiques. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 98—99, 1894.
- Sir R. BALL. Atoms and sunbeams. Smithson. Rep. 1893, 121—135.
Traube.

3 a. Krystallographie.

E. v. FEDOROW. Das Grundgesetz der Krystallographie. ZS. f. Kryst. 23, 99—113, 1894.

Verf. bespricht zunächst die verschiedenen Formen, unter welchen das Grundgesetz der Krystallographie ausgesprochen worden ist, und erörtert dann, dass als das eigentliche krystallographische Grundgesetz das Gesetz der physikalischen Gleichwerthigkeit gleicher Richtungen anzusehen sei, da dieses das Grundgesetz der geometrischen Krystallographie, d. h. das Gesetz der rationalen Indices, mit umfasst, während es aus letzterem erst dann abgeleitet werden kann, wenn man die Voraussetzung der Homogenität der Krystalstructure hinzunimmt. F. P.

BUCHANAN. On the use of the globe in the study of crystallography. Nature 51, 184, 1894 †. [Chem. News 1894, 301.]

POPE. The use of the globe in crystallography. Nature 51, 223, 1894.

BUCHANAN weist darauf hin, dass man in der Krystallographie von Constructionen auf der Kugel in ähnlicher Weise Gebrauch machen kann, wie in der Astronomie und mathematischen Geographie, und dass man insbesondere die Berechnungen nach Formeln der sphärischen Trigonometrie durch Zeichnung und Messung (mittels anlegbarer getheilter grösster Kreise) auf der Kugel ersetzen kann.

POPE bezweifelt den Nutzen der von BUCHANAN vorgeschlagenen graphischen Methode, insbesondere wegen der praktischen Schwierigkeit, dabei die bei Krystalloberechnungen erforderliche Genauigkeit zu erreichen. F. P.

V. DE SOUZA-BRANDÃO. Ueber die Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe. ZS. f. Kryst. 23, 249—258, 1894 †.

Die von FEDOROW aufgestellte und von HECHT bestrittene Behauptung, dass eine dreizählige Symmetrieaxe stets eine mögliche Krystallkante sei, hält Verf. für richtig und nur den von

FEDOROW dafür gegebenen Beweis für unzureichend. Ausserdem wendet er sich gegen die Versuche, das ursprünglich empirisch gefundene Rationalitätsgesetz der Krystallographie deductiv aus den Theorien der Krystalstructure abzuleiten. *F. P.*

A. STANLEY-MACKENZIE. On the attractions of crystalline and isotropic masses at small distances. *Phys. Rev.* 2, 321—343, 1895 †. *John's Hopkins Univ. Circ.* 13, 76—77, 1894 †.

Von theoretisch-optischen Gesichtspunkten ausgehend, hat ROWLAND die Frage aufgeworfen: Könnte ein Massentheilchen von einem Krystalle in einer Weise angezogen werden, die von der Stellung der optischen Axen des Krystalles in Bezug auf die Lage des Massentheilchens abhängt, so dass er in der einen Richtung gleichsam mit grösserer Masse (und daher Dichtigkeit) wirksam wäre, als in einer anderen? Die von BOYS zum Nachweise und zur Messung der NEWTON'schen Massenanziehung erdachte Methode, auf der Torsion feiner Quarzfäden beruhend, schien Aussicht auf erfolgreiche Versuche in der erwähnten Richtung zu eröffnen; daher hat der Verf. solche Experimente mit zwei Kalkspathkugeln angestellt, die zusammen 355 g wogen (212,86 und 142,143 g), mit zwei Kugeln aus eisenfreiem, elektrolytisch ausgeschiedenem Blei, jede von 0,531 g Gewicht, endlich mit zwei Kalkspathcylindern von 0,6066 und 0,6096 g. Das Ergebniss aller Versuche war jedoch rein negativ; das NEWTON'sche Gesetz wurde in jeder Hinsicht bestätigt. „Das NEWTON'sche Gesetz ist als gültig gefunden für die Anziehung nicht isotroper Massen und für isotrope Massen in Abständen von einander, die bis zu 3 oder 4 cm hinabgingen.“ Den Schluss der Abhandlung bildet eine mathematische Ableitung des Potentials einer aus äquidistanten homogenen Scheiben bestehenden Kugel auf einen ausserhalb befindlichen Punkt. *Lp.*

W. MUTHMANN. Beiträge zur Volumentheorie der krystallisirten Körper. *ZS. f. Krystallogr.* 22, 497—551, 1894 †. Habilitationsschr. München.

Einer der Gründe für die Ergebnisslosigkeit der zahlreichen Versuche von KOPP, FILHOL, H. SCHRÖDER u. A., Beziehungen zwischen den Aequivalentvolumina (welche Bezeichnung Verf. im Sinne von Molecularvolumen gebraucht) der Elemente und ihrer

Verbindungen zu finden, ist nach Ansicht des Verf. der Umstand, dass die „physikalischen Molecüle“ oder Krystallmolecüle aus einer grösseren, nicht angebbaren Anzahl chemischer Molecüle zusammengesetzt sind. Bei isomorphen Verbindungen ist man nun zu der Annahme berechtigt, dass die Krystallmolecüle aus gleich vielen chemischen Molecülen bestehen und nach gleichartigen Raumgittern angeordnet sind. Dies ermöglicht es, aus den krystallographischen Constanten und dem specifischen Gewicht vergleichbare Werthe der Abstände der Krystallmolecüle nach verschiedenen Richtungen abzuleiten, indem man nämlich die krystallographischen Axenlängen a , b , c jedes Krystalles mit einem solchen gemeinsamen Factor multiplicirt, dass das Volumen des aus ihnen gebildeten Elementarparallelepipedes gleich dem Aequivalentvolumen wird. Diese sogenannten „topischen Axenverhältnisse“ hat Verf. berechnet für die isomorphen Gruppen der tetragonal krystallisirenden Salze KH_2PO_4 , KH_2AsO_4 , $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{AsO}_4$ einerseits und der rhombischen Permanganate von K, Rb, Cs, NH_4 andererseits. Für erstere ergiebt sich, dass durch Ersetzung des P-Atoms durch das As-Atom die Abstände der Krystallmolecüle eine nahezu gleichmässige Vergrösserung nach allen Richtungen, bei Ersetzung des K-Atoms durch die Gruppe NH_4 dagegen eine solche fast nur in der Richtung der Hauptaxe erfahren. In der Gruppe der Permanganate wachsen die topischen Axenlängen parallel a und c merklich, wenn das K-Atom der Reihe nach durch NH_4 , Rb, Cs ersetzt wird, während jene parallel b sich dabei wenig ändert. Eine deutliche Beziehung zum Aequivalentgewicht zeigen hier also die topischen Axenlängen nicht.

Hinsichtlich des Aufbaues der Krystalle bildet sich Verf. die Vorstellung, dass den chemischen Molecülen die einzelnen Punkte der SOHNCKE'schen Punktsysteme, den „physikalischen“ (Krystall-) Molecülen die nach einem BRAVAIS'schen Gitter angeordneten „ n -Punkte“ SOHNCKE's entsprechen. F. P.

H. A. MIERS. On a new method of measuring crystals, and its application to the measurement of the octahedron angle of potash alum and ammonia alum. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 654—655 †.

Um die Abweichungen von der Constanz der Flächenwinkel, welche z. B. bei Octaëdern von Alaun auftreten, während des Wachstums der Krystalle verfolgen zu können, ohne die Lage etc. des

Krystalles zu ändern, hat Verfasser ein Reflexionsgoniometer mit horizontalem Kreise construirt, bei dem der Krystalträger vertical nach unten gerichtet ist, so dass der Krystall in einen Glastrog mit planparallelen Glaswänden, welcher mit der betreffenden Lösung gefüllt werden kann, eintaucht. Aus der in dieser Weise ausgeführten Untersuchung einer grossen Anzahl von Alaunkrystallen leitet Verf. folgende Resultate ab:

1. Die reflectirenden Begrenzungsflächen der im Wachsen begriffenen Alaunkrystalle sind niemals Octaëderflächen, sondern denselben vicinale Triakisoctaëderflächen, welche über derselben Octaëderfläche von sehr verschiedener Grösse, und über verschiedenen Octaëderflächen auch von verschiedener Neigung sein können.

2. Während des Wachstums ändert sich die gegenseitige Neigung dieser Flächen, jedoch nicht continuirlich, sondern sprungweise (um etwa $3'$), so dass wahrscheinlich das Gesetz der rationalen Indices erfüllt bleibt. Meist nimmt die Neigung der Vicinalflächen gegen die Octaëderfläche zu. Die Neigung scheint nur von der Concentration der Lösung abzuhängen.

3. Bei der Wiederauflösung der Krystalle in Folge einer Temperatursteigerung treten Icositetraëderflächen auf.

Durch das Auftreten jener Vicinalflächen erklären sich die von PFAFF und BRAUNS beobachteten scheinbaren Schwankungen des Octaëderwinkels. In Wahrheit wurde letzterer, aus den gegenseitigen Neigungen der Triakisoctaëderflächen berechnet, vom Verf. stets gleich dem theoretischen Winkel $70^{\circ} 31\frac{3}{4}'$ gefunden.

Aehnliche Wachstumserscheinungen zeigen Krystalle anderer Substanzen, die verschiedenen Systemen angehören. *F. P.*

C. VIOLA. Ausgleichungsmethode der geometrischen Krystallographie. *ZS. f. Kryst.* **23**, 333—343, 1894 †.

Verf. zeigt, wie sich die Aufgabe, die gemessenen Werthe der sechs Winkel zwischen vier beliebigen Flächen nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen (so dass sie mit einander vereinbar werden), als ein Problem des elastischen Gleichgewichts deuten lässt, indem man Kräftepaare um die sechs Zonenaxen annimmt, die den Producten aus den Winkeländerungen und den Genauigkeitsmaassen der Messungen proportional sind. Auch die Anwendung dieser Methode auf die Ausgleichung der zehn Winkel zwischen fünf Flächen wird erläutert. *F. P.*

E. v. FEDOROW. Minimumproblem in der Lehre von der Symmetrie. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 56—78 †.

Es ist mehrfach, zuerst von CURIE, die Vermuthung ausgesprochen worden, dass den festen Körpern eine analoge Oberflächenenergie zuzuschreiben sei, wie man sie bei den Flüssigkeiten zur Erklärung der Capillaritätserscheinungen annimmt. Dann würde das Problem, diejenigen Polyeder zu bestimmen, welche bei gegebenem Inhalt und anderen Nebenbedingungen die kleinste Oberfläche besitzen, für die Theorie der Krystallisation Bedeutung gewinnen.

Der Verf. leitet eine Reihe (zum Theil schon bekannter) auf jenes Problem bezüglicher Sätze ab, welche zeigen, dass unter inhaltsgleichen, zu einander in der Beziehung der „krystallographischen Projectivität“ (d. i. Affinität) stehenden Formen, die noch gewissen Nebenbedingungen unterworfen sind (z. B. Gleichheit der Höhe bei Prismen oder Pyramiden), immer diejenigen von höherer Symmetrie die kleinere Oberfläche besitzen. — Verf. weist darauf hin, dass man gemäss der oben erwähnten Hypothese hierin einen Grund für das Vorherrschen von symmetrischen Krystallformen in der Natur erblicken könnte. F. P.

E. v. FEDOROW. Noch ein Wort über den Satz, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 199—200 †.

B. HECHT. Zweite Bemerkung zu dem Satze, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 278—280 †.

Nachdem E. v. FEDOROW die Stichhaltigkeit der von HECHT gegen seinen Beweis des fraglichen Satzes erhobenen Einwände nochmals bestritten hat, wiederholt B. HECHT ausführlich die Darlegung, dass jener Satz für eine dreizählige Symmetrieaxe im Allgemeinen nicht gilt. F. P.

E. HESS. Bemerkungen zu E. v. FEDOROW's Elementen der Gestaltenlehre. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 197—199 †.

Der Auszug, welchen FEDOROW aus seinem im Titel genannten russisch geschriebenen Werke in der ZS. f. Kryst. 21, 679 veröffentlicht hat, giebt dem Verf. Anlass, die von FEDOROW beanspruchte Priorität der allgemeinsten Ableitung sämtlicher

„typischer Isoöder“ für die Arbeiten von HESSEL und seine eigenen, sich daran anschliessenden zu reclamiren, sowie gegen gewisse missverständliche Behauptungen FEDOROW's zu protestiren. *F. P.*

C. VIOLA. Ein Wort über den Hauptsatz der Symmetrie der Krystalle. *ZS. f. Kryst.* 23, 466—467, 1894 †.

Der vom Verfasser in einer früheren Arbeit (*Giorn. di Min. Crist. etc.* 4, 260, 1893) unter Anwendung der Quaternionenrechnung gegebene Beweis für den Satz, dass eine Symmetrieaxe eine mögliche Krystallkante ist, wird auszugsweise reproducirt.

F. P.

B. MINNIGERODE. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle. *N. Jahrb. f. Min.* 1, 92—97, 1894 †.

Bei der vom Verf. in einer früheren Arbeit (*N. Jahrb. f. Min. Beil.* 5, 145, 1887; vergl. diese *Ber.* 44 [1], 150, 1888) mittelst der Substitutionstheorie gegebenen Ableitung der 32 krystallographisch möglichen Symmetriearten ergab sich eine analoge Stellung der sphenoidischen Formen des hexagonalen und derjenigen des tetragonalen Systemes. Da andere Autoren, wie SCHOENFLIES, im Gegensatz hierzu die rhomboëdrischen Formen als das Analogon der sphenoidischen des tetragonalen Systemes hinstellen, so sucht Verf. seinen Standpunkt nochmals ausführlicher zu begründen. Man gelangt zu demselben, wenn man das Vorhandensein eines Centrums der Symmetrie als das für die Gruppierung Maassgebende betrachtet, während sich die Anschauung der anderen Autoren ergibt, wenn dem Vorhandensein einer zur Hauptaxe senkrechten Symmetrieebene die grössere Wichtigkeit beigelegt wird. Nun ist zwar bei der rein geometrischen Untersuchung das Eine ebenso berechtigt wie das Andere; allein im Hinblick auf die grosse physikalische Wichtigkeit des Symmetriecentrums meint Verf. der von ihm aufgestellten Gruppierung unbedingt den Vorzug geben zu müssen, insbesondere deshalb, weil für alle die physikalischen Eigenschaften, für die ihrer Natur nach ein Symmetriecentrum existirt, sowohl im tetragonalen als im hexagonalen System die sphenoidisch hemiëdrischen bzw. tetartoëdrischen Formen es sind, welche mit den holoëdrischen bzw. pyramidal hemiëdrischen identisch werden, während die rhomboëdrischen (hemiëdrischen und tetartoëdrischen) Formen auch für diese Eigenschaften zwei besondere Gruppen bilden.

F. P.

BARLOW. Ueber die geometrischen Eigenschaften homogener starrer Structuren und ihre Anwendung auf Krystalle. *ZS. f. Kryst.* 23, 1—63, 1894.

Unter einer homogenen starren Structur versteht Verf. „eine Anordnung von beliebig beschaffener Materie constanter Form, die sich gleichförmig in ihrer ganzen Ausdehnung immer wiederholt“. In jeder homogenen Structur sind gleichartige Punkte nach einem SOHNCKE'schen regelmässigen Punktsysteme angeordnet. Es ergibt sich daher, dass alle Symmetriearten, welche homogene Structuren überhaupt besitzen können, genau die 32 geometrisch möglichen Classen der Krystalsymmetrie sind.

Der Verf. geht bei seinen Entwicklungen von den oben definirten homogenen Structuren statt direct von den Punktsystemen aus, um eine specielle Molecularvorstellung zu vermeiden. *F. P.*

W. BARLOW. Homogeneity of structure the source of crystal symmetry. *Nature* 51, 58, 1894.

H. A. MIERS. Homogeneity of structure the source of crystal symmetry. *Nature* 51, 79, 1894.

Veranlasst durch eine Besprechung seiner Abhandlung „über die geometrischen Eigenschaften starrer Structuren“ (siehe voriges Referat), hebt BARLOW hervor, dass die dort gegebene Ableitung der möglichen Symmetriearten der Krystalle unabhängig ist von jeder speciellen physikalischen Vorstellung über die Krystalstructure, und dass man daher nichts daraus schliessen kann über die Frage, ob die Anordnung oder die Gestalt der Krystallelemente („units“) die Symmetrie bedingt.

MIERS bemerkt hierzu: Nachdem durch die Untersuchung von BARLOW (die übrigens mit derjenigen von SCHOENFLIES im Wesentlichen identisch ist) nachgewiesen ist, dass die Symmetrie lediglich durch die Anordnung der Krystallelemente erklärt werden kann, so dürfe man bei Untersuchungen, wo die Symmetrie der letzteren selbst in Betracht kommt, dieselben jedenfalls nicht als Punkte oder symmetrische Figuren behandeln, sondern wie unsymmetrische Figuren, welche im Allgemeinen nur durch Translation, Rotation und Inversion (Spiegelung) mit einander zur Deckung gebracht werden können. *F. P.*

J. H. VAN'T HOFF. Historische Notiz. ZS. f. phys. Chem. 14, 548, 1894.

Es wird an eine Abhandlung von BUYS-BALLOT (1846) erinnert, in welcher an eine Tabelle anknüpfend bemerkt wird, dass, je zusammengesetzter die Körper sind, desto mehr sie den nicht symmetrischen Krystallsystemen angehören, und dass, als specielle Folge, die zusammengesetzten Körper in unvollkommeneren Krystallsystemen zu finden sind, als ihre Bestandtheile. Als ein Specialfall dieser Regel ist zu betrachten, dass die Hydrate weniger symmetrisch krystallisiren, als die entsprechenden Anhydride.

W. S.

F. RINNE. Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen bezüglich der Krystallform. N. Jahrb. f. Min. 1, 1—55, 1894†.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist der Nachweis, dass die Krystallformen der Metalle sich bei deren Verbindungen mit Sauerstoff, Schwefel und den Halogenen vielfach wiederfinden, d. h. dass sowohl die Parameter der betreffenden Krystalle bei geeigneter Wahl der Grundform annähernd gleich werden, als auch ihr Habitus Aehnlichkeiten zeigt. — Was zunächst die Krystallform der Metalle selbst betrifft, so theilt Verf. dieselben in folgende sechs Typen ein:

1. Regulärer Typus (Pt, Au, Ag, Cu, Pb, Hg, Fe, Ni, Zn, Cd).
2. Magnesiumtypus, hexagonal (holoëdrisch), mit $a:c = 1:1,63$ ca. (Mg, Be, Cd, Ir, Os).
3. Arsentypus, rhomboëdrisch, mit $a:c = 1:1,38$ ca. (As, Sb, Bi, Te, metallisches Se, Zn).
4. α -Zinntypus, tetragonal, mit $a:c = 1:1,16$ (Sn, SnAu).
5. Zinncalciumtypus, tetragonal, mit $a:c = 1:0,65$ (Sn₁₂Ca).
6. β -Zinntypus, rhombisch (β -Sn).

Die Formen des dritten Typus nähern sich einerseits den regulären, andererseits steht ihr Grundrhomboëder zur Grundpyramide des zweiten Typus in der Beziehung, dass es deren Kanten abstumpft.

Diesen sechs Typen versucht nun der Verf. auch die Krystallformen fast aller Oxyde, Sulfide, Hydroxyde und Halogenide der Metalle einzuordnen, wobei er mehr die Aehnlichkeit der Winkel und des Habitus, als die Uebereinstimmung der Symmetrie der

Krystalle maassgebend sein lässt. So werden z. B. zum zweiten Typus ausser den hexagonalen Substanzen BeO , ZnO , ZnS , AgJ auch die rhombischen MgOAl_2O_3 , Cu_2S und Tridimit gestellt.

Da manche Metalle in mehreren Modificationen, die verschiedenen der obigen Typen angehören, bekannt sind, so vermuthet der Verf., dass sie vielleicht alle in sämtlichen Typen krystallisiren können, und dass die Verbindungen der Metalle mit O, S etc. deshalb ebenfalls in jenen Typen erscheinen, weil die Metalle eine Tendenz besässen, ihre Krystallform beizubehalten. Vielleicht sei diese Erhaltungstendenz dadurch erklärlich, dass die in jene Verbindungen eingehenden Nichtmetalle für sich auch in Formen der betreffenden Typen aufzutreten vermögen, wie dies wenigstens beim Schwefel der Fall zu sein scheint.

Schliesslich weist Verf. darauf hin, dass man in Anbetracht der von ihm nachgewiesenen häufigen Wiederkehr bestimmter Krystalltypen bei chemisch ganz verschieden constituirten Körpern nur mit grosser Vorsicht aus der Formähnlichkeit auf chemische Analogie schliessen dürfe. F. P.

F. RINNE. Ueber Krystalltypen bei Metallen, ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen. Ostw. ZS. 14, 522—534, 1894 †.

Verf. erhebt Einspruch gegen die von RETGERS an seiner Abhandlung „Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden etc. bezüglich der Krystallform“ (siehe voriges Referat) geübte Kritik (siehe S. 233) und vertheidigt insbesondere seine Eintheilung der Krystalle jener Körper gegen den Vorwurf der Willkürlichkeit. Uebrigens hebt er hervor, dass er weniger auf die aus jener Eintheilung zu ziehenden theoretischen Schlussfolgerungen, als auf die damit erreichte gesetzmässige Gruppierung von Beobachtungsmaterial Werth lege. F. P.

O. MÜGGE. Ueber „reciproke“ einfache Schiebungen an den triklinen Doppelsalzen $\text{K}_2\text{Cd}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und verwandten. N. Jahrb. f. Min. 1, 106—108, 1894 †.

An dem erstgenannten, triklin krystallisirenden Salze lassen sich, wie WYROUBOFF zuerst beobachtete, leicht durch Deformationen Zwillingsbildungen nach denselben Gesetzen erzeugen, welche auch an nicht deformirten Krystallen vorkommen; bei dem ersten dieser

Gesetze ist (010) Zwillingsfläche, beim zweiten [010] Zwillingsaxe. Diese Deformationen hat Verf. näher untersucht. Bei der ersten ist {010} die Gleitfläche k_1 , die Zone der Makroaxe [010] die „Grundzone“ σ_2 , und die zweite Kreisschnittsebene k_2 besitzt die irrationalen Indices $\{5,0436\dots, 0, 1\}$; alle Flächen $\{hkl\}$ gehen über in Flächen $\{h\bar{k}l\}$. Bei der zweiten Deformation (Zwillingsbildung nach [010]) ist die Schiebungsrichtung σ_1 die b -Axe [010], die zweite Kreisschnittsebene $k_2 = \{010\}$, während die erste Kreisschnittsebene (Gleitfläche) k_1 irrationale Indices hat; dabei gehen wieder alle Flächen $\{hkl\}$ in Flächen $\{h\bar{k}l\}$ über. Die beiden Arten der Schiebung stehen also in dem gegenseitigen Verhältniss, dass die Kreisschnittsebenen k_1 und k_2 und ebenso die Schiebungsrichtungen σ_1 und σ_2 dabei ihre Rolle vertauschen. Verf. nennt sie daher „reciproke“ Schiebungen. Ganz entsprechende Deformationen durch einfache Schiebung sind auch an dem Doppelsalze $K_2Mn(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$ sehr leicht ausführbar, und zwar sind sie hier wegen der stärkeren Abweichung der Krystallform von der monoklinen Symmetrie noch besser zur Demonstration geeignet. Bei der Schiebung nach [010] erhält hier die irrationale Gleitfläche k_1 die Indices $\{0,787\dots, 0, 1\}$. — Das Salz $(NH_4)_2Cd(SeO_4)_2 \cdot 2H_2O$ scheint durch Erwärmung ebenfalls Schiebungen nach [010] zu erleiden.

F. P.

A. E. TUTTON. Connection between the atomic weight of contained metals, and the crystallographical characters of isomorphous salts. A comparative crystallographical study of the normal sulphates of potassium, rubidium, and caesium. *J. chem Soc.* 65, 628—717, 1894†. *ZS. f. Kryst.* 24, 1—77, 1894. [*Chem. News* 69, 305—307, 1894.

Nachdem Verf. früher schon bei der genauen Untersuchung der Krystallformen der monoklinen Doppelsulfate $R_2M(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, worin R eins der Alkalimetalle K, Rb, Cs war, interessante Beziehungen zu dem Atomgewichte dieser Metalle gefunden hatte (diese Berichte 49 [1], 261, 1893), unternahm er mit dem gleichen Ziele die eingehende Untersuchung der rhombisch krystallisirenden normalen Sulfate K_2SO_4 , Rb_2SO_4 , Cs_2SO_4 , welche sich aber nicht nur auf die geometrischen, sondern auch auf die wichtigsten physikalischen Eigenschaften erstreckte. Die goniometrischen Messungen wurden bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt, ebenso die Bestimmungen der Dichte (in Pyknometern, die mit Tetrachlorkohlenstoff oder Terpentinöl gefüllt wurden); dadurch wurden auch die Ausdehnungscoefficienten nach den drei Hauptaxen ermittelt.

Die optische Untersuchung bestand in der Messung der drei Hauptbrechungsindices mittelst der Prismenmethode für je sechs Wellenlängen und bei verschiedenen Temperaturen bis zu 180° und in der Beobachtung des optischen Axenwinkels und seiner Aenderungen. Die genaue Herstellung der Prismen, deren brechende Kanten je einer krystallographischen Hauptaxe parallel und deren Flächen symmetrisch zu den beiden anderen waren, wurde durch einen besonderen, vom Verf. selbst construirten Schleifapparat ermöglicht, und die Untersuchung mit verschiedenfarbigem, homogenem Licht wurde wesentlich erleichtert durch eine ebenfalls vom Verf. construirte Vorrichtung, die im Wesentlichen aus einem verstellbaren Spalt besteht, durch den ein beliebiger Theil des Spectrums einer intensiven weissen Lichtquelle herausgeschnitten werden kann. — Die hauptsächlichlichen Resultate der Untersuchung sind folgende:

1. Die drei Salze besitzen sehr verschiedene Löslichkeit in Wasser, und zwar K_2SO_4 eine sehr geringe, Rb_2SO_4 eine mittlere und Cs_2SO_4 eine äusserst grosse; Rb_2SO_4 behält die mittlere Stellung bei allen Temperaturen.

2. Im Habitus sind die Krystalle einander sehr ähnlich, doch steht auch hinsichtlich der Flächenentwicklung das Rb_2SO_4 in der Mitte.

3. Die sämtlichen Winkel des Rubidiumsalmes liegen zwischen den analogen Winkeln der zwei anderen, doch sind die Winkel-differenzen nur klein.

4. Dasselbe gilt von den Axenverhältnissen; dieselben betragen bei gewöhnlicher Temperatur:

	$a : b : c$
K_2SO_4	0,5727 : 1 : 0,7418
Rb_2SO_4	0,5723 : 1 : 0,7485
Cs_2SO_4	0,5712 : 1 : 0,7531

5. Die Resultate 3. und 4. gelten auch bei höheren Temperaturen.

6. Die Spaltbarkeit ist bei allen drei Salzen die gleiche [nach (010) und (001)].

7. Die Dichtigkeit sowohl als das Molecularvolumen des Rb_2SO_4 liegen zwischen ihren Werthen für K_2SO_4 und Cs_2SO_4 ; die Ersetzung des Rb durch Cs bedingt aber einen grösseren Volumenzuwachs als diejenige des K durch Rb.

8. Die cubischen Ausdehnungscoëfficienten der drei Salze sind nahe identisch; von den linearen Ausdehnungscoëfficienten ist bei allen derjenige nach der Verticalaxe c der grösste.

9. Berechnet man, unter der Voraussetzung, dass die Elementarparallelepipede isomorpher Krystalle sich verhalten wie die Molecularvolumina, deren relative Kantenlängen (die topischen Axenverhältnisse MUTHMANN'S), so zeigt sich, dass dieselben sämtlich zunehmen bei Ersetzung von K durch Rb und von Rb durch Cs; die relative Zunahme ist am grössten in der Richtung der c -Axe.

10. Aus den Spaltungsrichtungen und der vorherrschenden Flächenentwicklung schliesst Verf., dass das Elementarparallelepiped ein rechtwinkliges, rhombisches Prisma ist.

11. Die Brechungsindices des Rb_2SO_4 liegen zwischen denjenigen des K_2SO_4 und des Cs_2SO_4 , und zwar so, dass ihre Differenzen für K_2SO_4 und Rb_2SO_4 sich zu denen für Rb_2SO_4 und Cs_2SO_4 verhalten wie 2 : 5, und dass die Brechungsindices des letzteren Salzes am grössten sind.

12. Dieses Verhältniss gilt bei beliebiger Zuordnung der Hauptaxen der drei Salze, da die Unterschiede der verschiedenen Brechungsindices desselben Salzes klein sind gegen deren Unterschiede bei den verschiedenen Salzen.

13. Das Verhältniss der optischen Elasticitäten parallel der a -Axe und der b -Axe bleibt bei allen drei Salzen fast dasselbe; dagegen ist die optische Elasticität parallel c beim Kaliumsalze die kleinste, beim Cäsiumsalze die grösste, beim Rubidiumsalze die mittlere Elasticität. Das erste besitzt dem entsprechend positive, das zweite negative, schwache Doppelbrechung; beim Rb_2SO_4 ist die Doppelbrechung noch schwächer, und wegen des sehr geringen Unterschiedes der optischen Elasticität parallel b und c der Axenwinkel sehr veränderlich mit der Wellenlänge des angewandten Lichtes und mit der Temperatur; so beträgt z. B. die Dispersion des Axenwinkels zwischen der rothen Li -Linie und der Linie G etwa 20° .

Es mögen hier zur Erläuterung die Hauptbrechungsindices für die Linie Li (roth) und G mitgetheilt werden, wobei die erste Columnne diejenige Axenrichtung, welche senkrecht zur Polarisationssebene ist, angiebt:

	K_2SO_4	Rb_2SO_4	Cs_2SO_4
	β	γ	γ
a	$\left\{ \begin{array}{l} Li \dots 1,4924 \\ G \dots 1,5024 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5120 \\ 1,5235 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5633 \\ 1,5775 \end{array} \right.$
	α	α	β
b	$\left\{ \begin{array}{l} Li \dots 1,4912 \\ G \dots 1,5012 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5108 \\ 1,5222 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5615 \\ 1,5756 \end{array} \right.$
	γ	β	α
c	$\left\{ \begin{array}{l} Li \dots 1,4950 \\ G \dots 1,5052 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5109 \\ 1,5224 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5569 \\ 1,5705 \end{array} \right.$

14. Bei Temperaturerhöhung nehmen alle drei Brechungsindices ab, derjenige, welcher der *c*-Axe entspricht, am meisten. Die mittlere Stellung des Rubidiumsulfats bleibt dabei immer bestehen.

15. Die stärkere Aenderung des Brechungsindex β mit der Temperatur hat beim Rubidiumsulfate eine starke Aenderung des Axenwinkels, und sogar eine Vertauschung der Axenebene, welche bei gewöhnlicher Temperatur die *ab*-Ebene, bei höherer die *ac*-Ebene ist, zur Folge. Die dem Uebergange entsprechende Einaxigkeit tritt für *Li*-Licht bei 40° , für die Linie *G* erst bei 65° ein.

16. Die moleculare Refraction und Dispersion, sowohl nach der Formel von LORENZ als nach jener von GLADSTONE und DALE berechnet, nehmen mit dem Atomgewichte des Alkalimetalles zu, und zwar ist die Zunahme beim Uebergange von Rb zu Cs wieder grösser als diejenige beim Uebergange von K zu Rb. Dies gilt unabhängig davon, welche Richtungen in den Krystallen man mit einander vergleicht, und auch unabhängig von der Temperatur.

Als Gesamtergebnis ergibt sich somit, dass alle krystallographischen Eigenschaften der isomorphen normalen Sulfate des Kaliums, Rubidiums und Cäsiums Functionen des Atomgewichtes des darin enthaltenen Alkalimetalles sind, so zwar, dass das Rubidiumsulfat immer in der Mitte steht, und die Ersetzung von Rb durch Cs einen stärkeren Einfluss ausübt, als die Ersetzung von K durch Rb.

F. P.

H. AMBRONN und M. LE BLANC. Einige Beiträge zur Kenntniss der isomorphen Mischkrystalle. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. 1894, 174—184 †.

Als die Verf. nach der LE BLANC'schen Methode mittelst des PULFRICH'schen Totalrefractometers Mischkrystalle von Baryumnitrat und Bleinitrat untersuchten, um die Aenderung des Brechungsindex mit dem Mischungsverhältnisse zu verfolgen, fanden sie, dass die bei den reinen Substanzen scharfe Grenzlinie der Totalreflexion schon bei geringer Beimischung so undeutlich wurde, dass eine Messung nicht mehr möglich war; zugleich erwiesen sich die Mischkrystalle als stark doppeltbrechend. Dies schreiben die Verfasser einer Inhomogenität der Mischkrystalle zu, welche nicht moleculare Mischungen, sondern mechanische Gemenge der beiden Componenten seien. Eine Bekräftigung findet diese Ansicht durch die Beobachtung, dass aus Mischkrystallen mit einem Gehalte von 28 Proc. Baryumnitrat, wenn sie in eine gesättigte Lösung dieses Salzes

gebracht wurden, das Bleinitrat ganz herausgelöst wurde, und ein von feinen Canälen (von etwa 0,03 mm Durchmesser) durchsetzter Krystall von Baryumnitrat übrig blieb, welcher zugleich seine anomale Doppelbrechung verloren hatte. Wurde aus den Mischkrystallen dagegen das Baryumnitrat herausgelöst, so zerfielen dieselben, so dass also nur das (schwer lösliche) Baryumnitrat ein festes Gerüst in ihnen zu bilden scheint. Ganz ähnlich verhielten sich Mischkrystalle von 18 Proc. SrN_2O_6 und 82 Proc. PbN_2O_6 , in denen das Bleinitrat das feste Gerüst bildete. Bei überwiegendem SrN_2O_6 krystallisirten die Mischkrystalle in der monoklinen Form des wasserhaltigen Strontiumnitrats und behielten dann ihren Zusammenhang beim Auflösen des PbN_2O_6 , zerfielen hingegen beim Herauslösen des SrN_2O_6 , was sich dadurch erklärt, dass das Bleinitrat für sich nicht in der erwähnten monoklinen Form existiren kann. Ein analoges Verhalten zeigen die rhomboëdrischen, isodimorphen Mischkrystalle von NaNO_3 und AgNO_3 , worin das Silbernitrat in labiler Modification enthalten ist. — Im Gegensatze zu dem beschriebenen Verhalten isomorpher und isodimorpher Mischungen bleibt bei chemischen Verbindungen, wenn ihnen ein Bestandtheil entzogen wird, niemals der andere als zusammenhängendes Gerüst zurück, wofür die Entwässerung der monoklinen Strontiumnitratkrystalle oder der Alaune ein Beispiel liefert.

Die Verf. sind geneigt, das Resultat der obigen Beobachtungen, dass die Mischkrystalle der Nitrate von Ba, Pb, Sr mechanische Gemenge bilden, auf alle isomorphen Mischkrystalle zu übertragen und hiermit auch deren optische Anomalien in Zusammenhang zu bringen.

F. P.

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. IX.
Ostwald's ZS. 14, 1—52, 1894 †.

23. Ueber den Zusammenhang zwischen chemischer und krystallographischer Einfachheit. Bei einer statistischen Untersuchung der Häufigkeit der einzelnen Krystallsysteme bei den anorganischen Verbindungen zeigt sich ein Vorwiegen des regulären und hexagonalen Systems bei den Elementen und den ein- bis dreiatomigen Verbindungen, während bei grösserer Atomzahl das rhombische und das monokline System sehr überwiegend werden; dies kommt deutlich in der folgenden, vom Verf. zusammengestellten Tabelle der procentischen Vertheilung auf die einzelnen Systeme zum Ausdruck:

	Elemente	Verbindungen von		
		zwei	drei	mehr als fünf Atomen
Gesammtzahl	(40)	(67)	(63)	(673)
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Regulär	50	68,5	42	5,8
Tetragonal	5	4,5	19	7,0
Hexagonal	35	19,5	11	14,6
Rhombisch	5	3,0	23,5	27,3
Monoklin	5	4,5	3,0	37,3
Triklin	0	0	1,5	8,0

Es ist daher nach Ansicht des Verf. Vorsicht geboten, wenn man bei regulär und hexagonal krystallisirenden einfachen Verbindungen isomorphe Gruppen aufstellen will, da die geringe Atomzahl an sich schon eine Uebereinstimmung der Krystallform wahrscheinlich mache, nicht aber die Mischbarkeit, d. h. den wahren Isomorphismus begünstige. Er schlägt deshalb vor, die von GROTH aufgestellten isomorphen Gruppen folgendermaassen in Untergruppen wirklich isomorpher Verbindungen zu zerfallen.

Zinkblendegruppe: A. Zinkblende-Wurtzitgruppe (ZnS, CdS, MnS, FeS, NiS, CoS, CuS). B. Rothnickelkiesgruppe (NiAs, NiSb, MnAs).

Pyrit-Markasitgruppe: A. Pyrit, Markasit, Mangankies (FeS_2 , MnS_2). B. Arseneisen-Speiskobaltgruppe (FeAs_2 , NiAs_2 , CoAs_2). C. Arsenkies-Kobaltglanzgruppe (FeSAs , NiSAs , CoSAs , NiSSb).

Bleiglanzgruppe (PbS , PbSe , PbTe).

Kupferglanzgruppe (Cu_2S , Ag_2S , Cu_2Se , Ag_2Se , Ag_2Te).

Zinnobergruppe (HgS , HgSe , HgTe , nicht CuS).

Die krystallographischen Aehnlichkeiten zwischen den Metallen und ihren Oxyden, Sulfiden, Halogeniden u. s. w., welche RINNE (siehe S. 227) nachzuweisen und durch eine starke, formbestimmende Kraft der Metallatome zu erklären suchte, sind nach Ansicht des Verf. ebenfalls auf das obige Gesetz „der krystallochemischen Einfachheit“, oder bei complicirteren Verbindungen auf blossen Zufall zurückzuführen, und die von RINNE aufgestellten Krystalltypen daher mehr oder weniger willkürlich.

24. Nachtrag zu Nr. 22. Bei Besprechung der Versuche LEHMANN's über künstliche Färbung von Krystallen (siehe S. 238) giebt der Verfasser der Ansicht Ausdruck, dass die Aufnahme der Farbstoffe nicht, wie LEHMANN meint, nach Analogie isomorpher Mischungen, sondern durch Einlagerung in Hohlräume zwischen den Krystallmolecülen stattfindet.

25. Ueber morphotrope Mischungen und die Feldspaththeorie. Die von ARZRUNI eingeführte Bezeichnung „morphotroper Mischungen“ für innige Mischungen chemisch nur unvollkommen analoger Verbindungen, wie der Feldspathe, hält Verf. für unzweckmässig und vertritt insbesondere hinsichtlich der Feldspathe die Ansicht, dass dieselben vollkommen isomorphe Mischungen bilden. Dafür spreche die continuirliche Aenderung ihrer physikalischen Eigenschaften; auch sei es nicht richtig, dass Mischungen in einfachen Verhältnissen besonders vorherrschen, da sich z. B. bei der früher vom Verf. ausgeführten Untersuchung der Plagioklase der Krakatoa-Asche alle Uebergänge zwischen fast reinem Albit und reinem Anorthit fanden. F. P.

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. X. Ostwald's ZS. 15, 529—587, 1894 †. [Beibl. 19, 398—399, 1894.]

26. Ueber chemische Verbindungen isomorpher Körper. Verf. sucht nachzuweisen, dass die in der Litteratur angegebenen Ausnahmen von der Regel, wonach isomorphe Körper keine Verbindungen nach einfachen Molecularverhältnissen mit einander eingehen, nur scheinbare seien, d. h. dass es sich auch in diesen Fällen thatsächlich nur um Mischungen handelt. Diese fraglichen Fälle sind die angeblichen Doppelsalze: $K(NH_4)SO_4$, $K(NH_4)CrO_4$, $K_2(NH_4)HP_2O_7 + \frac{1}{2}H_2O$; $[K_2O \cdot 2(NH_4)_2]O(V_2O_5)_4 + 2H_2O$; $5(NH_4)_3PO_4 + Tl_3PO_4$; $(NaLi)_3(PO_4)_2$, $NaLiSO_4$, $AgNaS_2O_6 + 2H_2O$; $NaAgS_2O_3 + \frac{1}{2}H_2O$, $NaAgSO_3 + 2H_2O$; $NaAg(NO_2)_2$; $Ca_2Ba(C_3H_5O_2)_3$, $Ca_2Sr(C_3H_5O_2)_3$, $Ca_2Pb(C_3H_5O_2)_3$; $CaBaC_2O_6$. Nur bei der letzten Verbindung, dem monoklin krystallisirenden Barytocalcit, scheint dem Verf. die Deutung als Mischung noch schwierig.

27. Die Mischungsverhältnisse bei den Vitriolen der Magnesiumreihe. Bei den Sulfaten der Metalle Mg, Zn, Fe, Ni, Co, Cu bestätigt sich wieder die in 26. besprochene Regel, dass isomorphe Mischung und chemische Verbindung einander ausschliessen; denn durch zahlreiche Analysen fand Verfasser in den Mischkrystallen der genannten Sulfate niemals einfache Molecularverhältnisse, sondern continuirliche Uebergänge der Zusammensetzung, auch in denjenigen Fällen, wo das Erstere behauptet worden ist. Die in Rede stehenden Mischkrystalle lassen sich in vier verschiedene Typen eintheilen:

I. Isomorphe Mischungen analoger Sulfate, wie der monoklinen $FeSO_4 + 7H_2O$ und $CoSO_4 + 7H_2O$, der rhombischen $MgSO_4$

+ 7 H₂O, und ZnSO₄ + 7 H₂O, der triklinen CuSO₄ + 5 H₂O und MnSO₄ + 5 H₂O.

II. Isodimorphe Mischungen gleich constituirter, rhombischer und monokliner Sulfate, wie MgSO₄ + 7 H₂O und FeSO₄ + 7 H₂O. Bei diesem Typus giebt es zwei Arten von Mischkrystallen, deren continuirliche Mischungsreihen von beiden Seiten her nur bis zu gewissen Grenzen des Mischungsverhältnisses reichen.

III. Isodimorphe Mischungen ähnlicher Art wie II., aber von Sulfaten mit verschiedenem Krystallwassergehalte wie die theils monoklinen, theils triklinen Mischkrystalle von FeSO₄ + 7 H₂O und CuSO₄ + 5 H₂O, welche häufig für Doppelsalze ausgegeben wurden.

IV. Mischungen von Sulfaten verschiedenen Wassergehaltes, die dreierlei Arten von Mischkrystallen bilden, nämlich ausser solchen, welche die Formen der Endglieder besitzen und deren Mischungsverhältnisse wie in II. begrenzt sind, noch eine isolirt zwischen den beiden ersteren in der Mitte stehende Reihe von Mischkrystallen, deren Krystallform die monokline des Eisenvitriols ist. Hierher gehören die Mischungen von Kupfervitriol mit Bittersalz oder mit Zinkvitriol.

28. Antwort an F. RINNE. Gegenüber der „Erwiderung“ von RINNE (siehe S. 228) beharrt Verf. bei seiner am Schlusse von Nr. 23 seiner „Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus“ ausgesprochenen Ansicht (siehe voriges Referat) von der Willkürlichkeit der RINNE'schen Krystalltypen. F. P.

H. TRAUBE. Ueber die Isomorphie von Sulfaten, Selenaten, Chromaten, Molybdaten und Wolframaten. N. Jahrb. f. Min. 1, 185—195, 1894 †.

Die nach der Stellung der Elemente S, Se, Cr, Mo, W im periodischen Systeme zu erwartende Möglichkeit einer gegenseitigen isomorphen Vertretung derselben hat Verf. an einer Reihe von Natrium-Lithium-Doppelsalzen ihrer Säuren bestätigt gefunden. Dieselben krystallisiren sämtlich rhomboëdrisch-hemimorph (wie das wasserfreie NaLiSO₄) mit folgenden Axenverhältnissen:

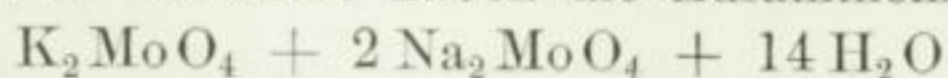
	<i>a</i> : <i>c</i>
3 (Na ₂ SO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ SO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,90610
3 (Na ₂ SeO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ SeO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,90286
3 (Na ₂ SO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ CrO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,89818
3 (Na ₂ CrO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ CrO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,89784
3 (Na ₂ MoO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ MoO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,89566
3 (Na ₂ WO ₄ + 3 H ₂ O) + (Li ₂ WO ₄ + 3 H ₂ O)	1 : 0,89468

Auch der Charakter der Doppelbrechung ist bei allen diesen Salzen der gleiche (negativ).

Von den KLi-Salzen sind KLiSO_4 und KLiSeO_4 isomorph, und zwar gehören sie der ersten hemimorphen Tetartoëdrie des hexagonalen Systems an.

Kaliumlithiummolybdat wurde vom Verfasser in rhombischen Krystallen mit 1 Mol. H_2O erhalten, es vermag aber mit KLiSO_4 wasserfreie Mischkrystalle von der Form des letzteren zu bilden. Mit dem rhombischen $\text{KLiMoO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ist isomorph $(\text{NH}_4)\text{LiMoO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Keine Uebereinstimmung zeigen die Kaliumnatriumsalze der Schwefelsäure (Selensäure, Chromsäure) mit denen der Molybdän- und Wolframsäure. Letztere haben die Zusammensetzung



und $\text{K}_2\text{WO}_4 + 2 \text{Na}_2\text{WO}_4 + 14 \text{H}_2\text{O}$

und hexagonale holoëdrische Krystallformen mit den Axenverhältnissen

$$a : c = 1 : 1,2880 \text{ und } 1 : 1,3319,$$

sowie negativen Charakter der Doppelbrechung.

F. P.

H. TRAUBE. Ueber die Isomorphie von Nitraten, Chloraten, Bromaten (Jodaten) zweiwerthiger Elemente. ZS. f. Kryst. 23, 131—139, 1894 †.

Die regulär krystallisirenden Verbindungen BaCl_2O_6 , BaBr_2O_6 , BaN_2O_6 einerseits und deren monoklin krystallisirende Hydrate mit 1 H_2O andererseits bilden unter einander Mischkrystalle, jedoch nur in beschränktem Maasse; es können enthalten

Mischkrystalle von	BaN_2O_6	und	BaCl_2O_6	höchstens	12,5 Proc.	BaCl_2O_6 ,
"	"	"	BaBr_2O_6	"	5,9 "	BaBr_2O_6 ,
"	"	$\text{BaN}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	und	$\text{BaCl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	höchstens	9,1 Proc.
						$\text{BaN}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$,
"	"	$\text{BaN}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	und	$\text{BaBr}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	höchstens	4,5 Proc.
						$\text{BaN}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$.

Die reinen Verbindungen BaCl_2O_6 , BaBr_2O_6 und $\text{BaN}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ sind im krystallisirten Zustande nicht bekannt.

Die Salze SrCl_2O_6 und SrN_2O_6 sind als isodimorph anzusehen; denn sie bilden Mischkrystalle, welche weniger als 7,2 Proc. SrCl_2O_6 enthalten und regulär (wie das reine Nitrat) krystallisiren, neben solchen, welche bei einem Gehalte von höchstens 16,7 Proc. SrN_2O_6 die rhombisch-hemimorphe Form des Chlorats besitzen.

Da das farblose, reguläre Salz $\text{ZnBr}_2\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ mit dem rothen, monoklinen $\text{CoN}_2\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ farbige Mischkrystalle bildet, so schliesst Verf., dass auch die Nitrate, Chlorate und Bromate der zweiwerthigen Metalle mit 6 Mol. H_2O isodimorph seien. *F. P.*

C. MONTEMARTINI. Dimorfismo del fluoborato potassico. Rend. Linc. (5) 3 [1], 339—342, 1894 †. Gazz. chim. 24 [1], 478—480, 1894. [J. chem. Soc. 66 [2], 416, 1894.

Das Kaliumfluoborat KBFl_4 krystallisirt bei schneller Erkaltung concentrirter Lösungen in kleinen regulären Octaëdern, bei Verdunstung kalter Lösungen dagegen in rhombischen Krystallen vom Axenverhältnisse $a : b : c = 0,7898 : 1 : 1,2830$. *F. P.*

J. W. RETGERS. Ueber die Dimorphie des Natriumchlorats. ZS. f. Kryst. 23, 266—268, 1894 †.

WYROUBOFF hatte behauptet, dass die Bildung der zuerst von MALLARD beobachteten doppeltbrechenden, wahrscheinlich rhomboëdrischen, labilen Modification des NaClO_3 durch Verunreinigung mit KClO_3 bedingt sei. Demgegenüber hat Verf. durch sorgfältige Versuche festgestellt, dass auch das chemisch reine Salz in jener labilen Modification auftreten kann. — Das Vorhandensein von Isodimorphie zwischen NaClO_3 und KClO_3 bezweifelt der Verf., weil zwischen einfachen Kalium- und Natriumsalzen noch niemals echte Isomorphie nachgewiesen sei. *F. P.*

O. LEHMANN. Ueber künstliche Färbung von Krystallen und amorphen Körpern. Wied. Ann. 51, 47—76, 1894 †.

Nach der Ansicht des Verf. sind die Eigenschaften eines Krystalles in erster Linie nicht durch die Anordnung, sondern durch die Beschaffenheit der Molecüle bedingt, und es ist daher die Bildung von Mischkrystallen aus chemisch nicht analogen Stoffen keineswegs unmöglich. Einige solche Fälle waren bereits durch das Zusammenkrystallisiren von Salmiak mit Metallchloriden bekannt. Seitdem hat Verf. eine grosse Zahl weiterer Beispiele aufgefunden in einer Reihe organischer Körper, deren Krystalle sich durch Zusatz von Farbstoffen zur Lösung leicht und intensiv färben lassen. Dass es sich hierbei um ein wirkliches Zusammenkrystallisiren und nicht nur um Einschlüsse handelt, zeigt sich

darin, dass die Krystalle eine viel dunklere Färbung, als die umgebende Lösung, und in den meisten Fällen auch starken Dichroismus besitzen. Diese organischen Körper sind: Meconsäure, Hippursäure, Phtalsäure, Bernsteinsäure, schwefelsaures Chinin, Maleïnsäure, Anilsäure, Veratrinsäure, Sulfocarbamid, Succinamid, Protocatechusäure, Papaverin, Mesaconsäure, Hämatoxylin, Benzoin, meconsaures Narceïn; für jeden giebt Verf. die (meist sehr zahlreichen) organischen Farbstoffe an, mit denen die künstliche Färbung, bezw. Erzeugung von Dichroismus gelungen ist. Einer Auffassung der gefärbten Krystalle als „feste Lösungen“, mit denen gefärbte Gallerte, organische Fasern und ähnliche amorphe Körper eine gewisse Analogie zeigen, ist Verf. abgeneigt, weil eine Entfärbung der Krystalle durch Flüssigkeiten, die den Farbstoff leicht lösen, nicht beobachtet wurde, also keine merkliche Diffusion des letzteren im Krystalle stattfindet.

Bei fortgesetzter Farbstoffbeimischung erleiden die Krystalle oft eingreifende Structurstörungen, z. B. Aufblätterung in dünne Lamellen oder Zerfaserung in Trichiten, ähnlich wie sie bei der Krystallisation aus eingedickten Lösungsmitteln vorkommt. Endlich ist bemerkenswerth, dass die Aufnahme des Farbstoffes oft auf den verschiedenen Krystallflächen eine verschiedene ist, woraus eine Theilung in Sektoren von ungleicher Intensität und selbst verschiedener Nüance der Färbung resultirt. *F. P.*

F. J. WICK. Ueber eine krystallochemische Theorie der Silicate. ZS. f. Kryst. 23, 379—450, 1894 †.

Auf Grund rein hypothetischer Vorstellungen über die Natur der Atome versucht Verf. für die Zusammensetzung der Silicatmineralien stereochemische Formeln aufzustellen, welche zu den krystallographischen Eigenschaften in Beziehung stehen sollen. Hier sei nur hinsichtlich der krystallographischen Gesichtspunkte dieser „Theorie“ bemerkt, dass Verf. sich alle höher symmetrischen Krystallformen durch mimetische Zwillingsbildung aus asymmetrischen Partialformen zusammengesetzt denkt; für letztere nimmt er allgemein, ohne dies weiter zu begründen, die Formen der triklinen Feldspathe an und gelangt dadurch zu einer Eintheilung der Silicate in drei Gruppen, je nachdem eine ihrer Hauptzonen Winkelähnlichkeit mit der Hauptzone der Axe *a*, der Axe *b* oder der Axe *c* der Feldspathe besitzt. *F. P.*

KOSMANN. Die chemische Bindung des sogenannten Krystallwassers in den Mineralien. ZS. d. Deutsch. geol. Ges. 45, 520—530, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 60—61.

Verf. bekämpft die geltenden Lehransichten über die Unterscheidung von Constitutions- und Krystallwasser; er betont die Abhängigkeit der Aufnahme und Abgabe von Wasser in chemischen Verbindungen von der chemischen Energie, mit welcher die in Verbindung tretenden Körper sich zu sättigen streben, und stellt die Gesetze auf:

- I. dass die Hydratisation eines Körpers in der Weise erfolgt, dass der Eintritt von Wasser nur Molecül für Molecül bewirkt wird;
- II. dass sämtliches aufgenommene Wasser im Zustande chemischer Bindung verharret, also chemisch gebundenes Wasser ist, und dass nur in dem Grade der chemischen Bindung zwischen den im Molecül des Hydrates vereinigten Wassermolecülen ein Unterschied vorhanden ist;
- III. dass die chemischen Energien, welche bei der Aufnahme von Wasser entwickelt worden sind, auch wieder zur Austreibung desselben aufgewendet werden müssen.

Die Bedingungen, welche sich in der Ableitung der verschiedenen Hydratisationsstufen der basischen und sauren Verbindungen für die Bildung der einfachen Hydroxyde darbieten, nämlich:

- a) die Basen bilden höhere Hydratisationen durch Anlagerung der Atomgruppen des chemisch erregbaren Wassers H—OH;
- b) die Säuren durch stufenweisen Uebergang ihrer Sauerstoffmolecüle in solche von Hydroxylgruppen,

werden erörtert.

W. S.

S. SURAWICZ. Zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der wasserfreien und wasserhaltigen Verbindungen. Chem. Ber. 27 [1], 1306—1317, 1894.

Aus einer Tabelle von 63 wasserfreien Verbindungen, verglichen mit den zugehörigen wasserhaltigen, zeigt Verf., dass die wasserfreien Verbindungen meistens einem Krystallsysteme von höherer Symmetrie als die wasserhaltigen angehören. Die Hydratisation bedingt demnach eine Verminderung der krystallographischen Symmetrie, folglich auch eine wesentliche Veränderung der thermischen, optischen und mehrerer anderer chemischen und physikalischen Eigenschaften.

Bei einigen Verbindungen gehören die wasserhaltigen und wasserfreien demselben Krystallsysteme an. Die morphotropische Function des Krystallwassers ist bei den wasserfreien Verbindungen eine derartige, dass sie die Symmetrie der letzteren vermindert. Im völligen Widerspruche mit der angeführten Gesetzmässigkeit stehen die Bromabkömmlinge des Anhydroekgonins und saures schwefelsaures Natrium. Erstere sind im wasserfreien Zustande monoklin, im wasserhaltigen tetragonal, NaHSO_4 triklin — $\text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ monoklin. Die Widersprüche, die bei einigen Mineralien auftreten, sind nur scheinbare.

W. S.

A. FOCK. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIII. Reihe, ZS. f. Kryst. 21, 233—245, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 927—928 †.

Krystallographische Messungsergebnisse für 18 organische Körper. Theoretische Schlüsse sind nicht daraus gezogen.

E. B.

A. FOCK. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XV. ZS. f. Kryst. 23, 215—226, 1894 †.

Die untersuchten Substanzen sind: 1. bis 3. amidochromsaures Kalium, Ammonium, Lithium (die ersteren monoklin und isomorph, letzteres triklin); 4. chlorchromsaures Lithium (monoklin); 5. salzsaures Luteokobalhydroxylamin (desgl.); 6. Hydrazinsulfat (rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch); 7. β -Methylnaphtalin (monoklin); 8. Diäthyl-m-amidophenol (rhombisch); 9. Trimethylbernsteinsäure (rhombisch); 10. Monoäthylcamphoronsäureester; 11. Dimethylpyrazin-chlormethyl-Platinchlorid; 12. Diäthylpiperazin-Platinchlorid (monoklin); 13. β -Dimethylpiperazin-Goldchlorid (triklin); 14. Dimethylpiperazin-Quecksilberchlorid (monoklin-hemimorph); 15. Homoconiinjodcadmium (monoklin); 16. 2-Methylpyrazin-5-carbonsäure (rhombisch).

F. P.

H. BAUMHAUER. Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung, an einer Reihe von krystallisirten Körpern dargestellt. Leipzig, W. Engelmann, 1894. V u. 131 S. †.

Der Verf., welcher selbst an der Ausbildung der Aetzmethode als Mittel zur Erforschung der krystallographischen Symmetrie wesentlich mitgewirkt hat, hat es unternommen, von einer Reihe guter und charakteristischer Präparate mikrophotographische Auf-

nahmen zu machen, und dieselben durch Lichtdruck vergrößert vervielfältigen zu lassen, um eine Anschauung der durch die Aetzfiguren gewonnenen Resultate zu geben. Es sind in dieser Weise auf 12 Tafeln zu je vier Bildern, welche sich vermöge ihrer Ausstattung auch zur Demonstration bei Vorlesungen vortrefflich eignen, die Aetzerscheinungen an folgenden krystallisirten Substanzen dargestellt: Kryolith, Apatit, Zinnwaldit, schwefelsaures Strychnin, schwefelsaures Nickeloxydul, Dolomit, Magnesit, Siderit, Nephelin, Datolith, Leucit, Boracit. In dem begleitenden Texte werden die Aetzerscheinungen dieser Krystalle ausführlich beschrieben; dabei werden auch manche noch nicht veröffentlichte Beobachtungen des Verfassers selbst mitgetheilt, z. B. solche am Boracit, welche für denselben, wie er jetzt vorliegt, rhombisch hemimorphe Symmetrie bestimmt nachweisen. Vorausgeschickt ist diesem speciellen Theile eine Einleitung von 46 Seiten, in welcher eine (bisher fehlende) historische Uebersicht aller wichtigeren mittelst der Aetzmethode gewonnenen Resultate gegeben wird. Verf. betont darin besonders auch die Wichtigkeit der Aetzmethode für die Erforschung des Isomorphismus. Bei wirklich isomorphen Körpern ist nach seiner Ansicht Uebereinstimmung oder doch grosse Aehnlichkeit der Aetzfiguren zu erwarten, wenn dieselben durch eine die Substanz unverändert auflösende Flüssigkeit erzeugt werden; dagegen werden bei der Aetzung mit Flüssigkeiten, die zunächst chemisch auf die Krystallsubstanz einwirken, mehr oder weniger verschiedene Aetzerscheinungen auftreten, je nachdem die einander isomorph vertretenden Componenten in ihrem chemischen Verhalten mehr oder weniger differiren. Verf. theilt als Beispiele für den ersten Fall Beobachtungen mit, welche er zum Theil erst ganz neuerdings an folgenden isomorphen Gruppen angestellt hat: 1. KH_2PO_4 , $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, KH_2AsO_4 , $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{AsO}_4$ (tetragonal, sphenoidisch-hemiëdrisch); 2. Thonerde-Kali- und Thonerde-Thallium-Alaun; 3. $\text{MgSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{ aq.}$, $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{ aq.}$ und Mischungen des ersteren mit $\text{MgSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{ aq.}$ (monoklin).

F. P.

L. WULFF. Abhängigkeit der Wachstumsgeschwindigkeit und Anätzbarkeit der Krystalle von der Homogenität derselben. *ZS. f. Kryst.* 22, 473—478, 1894 †.

Einschlussfreie Krystalle von NaNO_3 und NaClO_3 wachsen langsamer weiter und werden bei Temperaturänderungen der Lösung

auch schwächer angeätzt, als unter gleichen Umständen Krystalle, welche schon Einschlüsse enthalten. Demnach wird nicht nur die Inhomogenität der Krystalle durch grössere Wachstumsgeschwindigkeit bedingt, sondern auch umgekehrt letztere durch erstere befördert, was Verfasser durch eine Steigerung der Concentrationsströmungen in der Umgebung der Krystalle erklären will. *F. P.*

R. PICTET. Influence des basses températures sur les lois de la cristallisation. C. R. 119, 554—557, 1894 †.

Bei der Krystallisation von Flüssigkeiten mit sehr tiefem Erstarrungspunkte, wie Chloroform, beobachtete Verfasser in der noch nicht erstarrten Flüssigkeit eine Temperatursteigerung über den Erstarrungspunkt, welche um so grösser war, je tiefer die Temperatur der Gefässwände unter den letzteren erniedrigt wurde. Diese Erscheinung sucht er dadurch zu erklären, dass bei sehr tiefen Temperaturen (unter -70°) alle Körper, also sowohl die Flüssigkeiten als auch die schon gebildeten Krystalle, diatherman werden. *F. P.*

E. BANDROWSKI. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation. ZS. f. phys. Chem. 15, 323—326, 1894.

Verf. betrachtet das Ausscheiden verschiedener Körper aus ihren Lösungen als einen zusammengesetzten Process, welcher in zwei Phasen verläuft; in der ersten vereinigen sich die anfänglich freien Ionen zu Moleculen, um in der zweiten Phase zu krystallinischen Complexen zusammenzutreten. Der erste Act dieses Processes, also die Vereinigung elektrisch entgegengesetzter Ionen könnte die Ursache der Lichterscheinung sein.

Gestützt wird diese Hypothese durch die Beobachtungen des Verf., welcher beim Ausfällen von NaCl-, KCl-, KBr-Lösungen mittelst Salzsäure und Alkohol bislang noch nicht beobachtete, zum Theil glänzende Lichteffecte erzielte. *W. S.*

H. TRAUBE. Ueber die pyroelektrischen Eigenschaften und die Krystallform des Prehnits. N. Jahrb. f. Miner., Beilage-Bd. 9, 134—146, 1894 †.

Sowohl das pyroelektrische Verhalten des Prehnits, welches Verf. an zahlreichen Krystallen verschiedener Fundorte mittelst des

KUNDT'schen Bestäubungsverfahrens untersucht hat, als auch die Aetzfiguren, welche durch Eintauchen in geschmolzenes Aetzkali auf der Basis erhalten wurden, zeigen, dass die Prehnitkrystalle rhombisch hemimorph sind, wobei die Brachyaxe (a) die polare Axe ist. In der Flächenentwicklung kommt die Hemimorphie nicht zum Ausdruck. Sehr häufig, an manchen Fundorten immer, sind die Krystalle Zwillinge nach (100), wobei die beiden Individuen theils mit den analogen, theils mit den antilogen Polen zusammenstossen. Diese Zwillingsbildung giebt sich weder äusserlich, noch durch optische Untersuchung zu erkennen und ist analog derjenigen, welche vom Verf. schon am Kaliumlithiumsulfat nachgewiesen ist. Sie ist die Ursache davon, dass der Prehnit drei elektrische Pole: zwei gleichnamige an den Enden der a -Axe, einen entgegengesetzten im Mittelpunkte, zu besitzen scheint und daher von RIESS und ROSE als central-polarischer Krystall bezeichnet wurde.

F. P.

A. LIVERSIDGE. On the crystallisation of gold in hexagonal forms. Chem. News 69, 172—173, 1894.

Die vom Verf. hergestellten Goldkrystalle gehören möglicherweise dem hexagonalen, möglicherweise dem regulären Systeme an.

E. B.

H. S. WASHINGTON. Copper crystals in aventurine glass. Sillim. J. (3) 48, 411—417, 1894 †.

Verf. beschreibt eingehend die mikroskopischen Kupferkrystalle, welche, wie schon WÖHLER erkannte, die braune Farbe und den Metallglanz des Aventuringlases verursachen. Dieselben stimmen in ihren Wachstumsformen und Zwillingsbildungen völlig mit den natürlichen Krystallen von gediegenem Kupfer überein. Die Bedingungen ihrer Entstehung sind nicht näher bekannt.

F. P.

F. RINNE. Wachstumsformen von Aluminiumkrystallen. N. Jahrb. f. Miner. 2, 236—237, 1894 †.

Aus der Erscheinungsweise von fein verzweigten Krystallskeletten, die sich auf der Oberfläche von in Formen erstarrten Schmelzmassen aus der Aluminiumfabrik zu Neuhausen zeigten,

schliesst Verf., dass die Krystallform des Aluminiums wahrscheinlich regulär octaëdrisch, wie diejenige des Eisens, ist, wofür auch seine chemische Verwandtschaft mit letzterem Metalle spricht.

F. P.

KARL GROSSMANN and JOSEPH LOMAS. On hollow pyramidal ice crystals. Proc. Roy. Soc. 55, 113—115, 1894 †.

Beschreibung der krystallinischen Formen natürlichen und künstlichen Reifes.

E. B.

L. WULFF. Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen. Berl. Sitzungsber. 1894, 387—393 und 1085—1091 †.

III. Krystallisation von Chlorkali aus chlormagnesiumhaltigen Lösungen. Die vom Verf. angestellten Krystallisationsversuche, bei denen derselbe die wahrscheinlich bei der Bildung des natürlichen Sylvins vorhanden gewesenen Bedingungen nachzuahmen versuchte, ergaben: 1) dass sich bei langsamer Zersetzung von Carnallit (bei dessen Auflösung) Cubooctaëder von KCl bilden, wie sie in Stassfurt vorkommen; 2) dass man vollkommen ausgebildete grosse Krystalle erhält durch Abkühlung von Lösungen, die sich langsam zwischen Carnallit gebildet haben; 3) dass sich bei langsamer, durch Abkühlung bedingter Krystallisation von Lösungen, die durch Auflösen von Sylvin und Carnallit in Chlormagnesiumlösungen hergestellt sind, Sylvinkrystalle mit ganz ähnlichen, abgerundeten Hexakisocctaëderflächen bilden, wie sie an natürlichen Krystallen beobachtet werden.

IV. Ueber die singulären Octaëderflächen bei Haloid-salzen. Die an Würfeln von KCl und NaCl bisweilen auftretenden einzelnen grossen Octaëderflächen sind nur Scheinflächen, dadurch entstanden, dass der Krystall, welcher im Anfange seines Wachstumes Octaëderflächen besass, mit einer derselben auf dem Boden auflag oder an der Oberfläche der Lösung schwamm.

V. Ueber die Partialformen der Salmiakkrystallisationen. Verf. beschreibt die häufigsten Verzerrungen der Salmiakkrystalle, wobei er besonders darauf hinweist, dass in Folge der Verzerrung die gyroëdrische Hemiëdrie auch bei solchen regulären Formen zum Ausdrucke kommt, welche bei regelmässiger Ausbildung durch dieselbe nicht in Hälftflächner zerfallen; so kann z. B. das Ikositetraëder, tetragonal verzerrt, zwei verschieden entwickelte Trapezoëder als Partialformen liefern.

F. P.

H. TRAUBE. Krystallographische Mittheilungen. ZS. f. Kryst. 23, 577—582, 1894 †.

Verf. hat einige weitere hemimorphe Krystalle untersucht:

1. Bromsaures Kalium. Krystallisirt in Rhomboëdern, besitzt aber nach der starken pyroelektrischen Erregbarkeit und den Aetzfiguren die Symmetrie der zweiten hemimorphen Tetartoëdrie.

2. Succinjodimid. Tetragonal, die Hemimorphie zeigt sich schon in der Ausbildung: an einem Ende tritt (111), am anderen ($2\bar{2}\bar{1}$) auf, letzteres ist der analog elektrische Pol. Zwillingskrystalle sind stets mit den antilogen Enden verwachsen. Die Aetzfiguren auf den Prismenflächen zeigen die der hemimorphen Hemiëdrie entsprechende Symmetrie.

3. Bromshikimilacton. Hexagonal, hemimorph-tetartoëdrisch (nicht -hemiëdrisch), wie aus der unsymmetrischen Gestalt der Aetzfiguren folgt. Stark pyroelektrisch erregbar, am analogen Pol liegen die Flächen ($20\bar{2}\bar{1}$), am antilogen ($10\bar{1}1$). Circularpolarisation ist nicht nachweisbar. F. P.

H. TRAUBE. Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze. (Zweite Mittheilung.) N. Jahrb. f. Min. 1, 171—184, 1894 †.

Durch erneute Untersuchung der Krystalle von KLiSO_4 fand Verf. die Angabe G. WULFF's, dass dieselben Circularpolarisation zeigen, bestätigt. Da nun die Krystalle wegen ihrer pyroelektrischen Erregbarkeit hemimorph sein müssen, und da die Aetzfiguren auf den Pyramidenflächen symmetrisch sind, so besitzt das KLiSO_4 die Symmetrie der ersten hemimorphen Tetartoëdrie des hexagonalen Systems.

Die untersuchten Krystalle waren sämmtlich Zwillinge von zwei mit den analogen Polen zusammengewachsenen Individuen. Es ergab sich nun, dass hierbei Zwillingsbildung nach drei Gesetzen vorliegt:

A. Ein rechter und ein linker Krystall stehen symmetrisch zu (0001).

B. Zwei Individuen gleicher Drehung stehen symmetrisch zu einer Queraxe und sind nach (0001) oder einer unregelmässigen Fläche verwachsen.

C. Zwei Zwillinge der ersten Art bilden einen Durchdringungszwilling, wobei eine Prismenfläche Zwillingsebene ist.

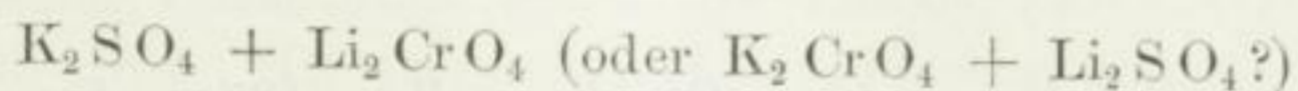
Durch die Zwillingsverwachsung wird die Circularpolarisation theilweise oder ganz aufgehoben, weshalb dieselbe dem Verf. bei

der ersten Untersuchung entgangen war. An abgetrennten einfachen Krystallen fand Verf. den Betrag des Drehungsvermögens für 1 mm Dicke zu $3,44^\circ$ für Na-Licht.

Weiter hat Verf. versucht, einige dem Kaliumlithiumsulfat isomorphe Verbindungen darzustellen.

Die Krystalle von KLiSeO_4 erwiesen sich nach den Aetzfiguren ebenfalls als Zwillinge je eines rechten und linken hemimorph-tetartoëdrischen Krystalles; ihre Isomorphie mit KLiSO_4 ist durch die Herstellung von Mischkrystallen nachgewiesen. Drehungsvermögen und Pyroelektricität konnten, ersteres wegen starker optischer Anomalien, nicht beobachtet werden.

KLiCrO_4 bildet mit 9KLiSO_4 Mischkrystalle, welche die Zwillingsbildung und das pyroelektrische Verhalten des letzteren zeigen. Mischkrystalle von



unterscheiden sich von den Krystallen des KLiSO_4 darin, dass die Zwillingsindividuen mit den antilogen Polen verwachsen sind. Sie zeigen auch Drehungsvermögen, mindestens $1,93^\circ$ auf 1 mm.

Endlich wurden noch dem KLiSO_4 isomorphe Mischkrystalle der Zusammensetzung $18\text{KLiSO}_4 + \text{KLiMoO}_4$ erhalten, die sich durch Bestäubung ebenfalls als Zwillinge erwiesen.

Die Axenverhältnisse dieser isomorphen Salze sind:

KLiSO_4	1:1,665
KLiSeO_4	1:1,58346
$9\text{KLiSO}_4 + \text{KLiCrO}_4$	1:1,66523
$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Li}_2\text{CrO}_4$	1:1,68258
$18\text{KLiSO}_4 + \text{KLiMoO}_4$	1:1,61611.

F. P.

G. ROUSSEAU et H. ALLAIRE. Nouvelles recherches sur les boracites bromées. C. R. 119, 71—73, 1894 †.

Die von den Verff. durch Einwirkung von Bromdämpfen auf ein Gemenge von Boronatrocalcit und dem betreffenden Metalle hergestellten Verbindungen der Zusammensetzung 6RO , $8\text{Bo}_2\text{O}_3$, RBr_2 , worin R ein Metall der Magnesiumgruppe (Mg, Zn, Cd, Mn, Co, Ni, Fe) ist, krystallisiren sämtlich regulär in Tetraëdern, Würfeln oder Dodekaëdern und zeigen anomale Doppelbrechung, wie der gewöhnliche Boracit.

F. P.

H. TRAUBE. Ueber die chemische Zusammensetzung und die Krystallform des künstlichen Zinkoxydes und Wurtzits. N. Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläont. 9, 147—153, 1894.

I. Zinkoxyd. Chemisch reines, wasserhelle Krystalle bildendes Zinkoxyd zeigte das Axenverhältniss $a:c = 1:1,60770$.

Die gefärbten, mit Cadmium, Eisen, Mangan verunreinigten Krystalle zeigen ein ähnliches Axenverhältniss. Eine beigefügte Tabelle veranschaulicht, dass das Axenverhältniss des Zinkoxydes selbst durch geringe fremde Beimengungen stark beeinflusst wird.

II. Wurtzit, in grosser Menge in den Bleischlacken der Friedrichshütte vorkommend, enthält nach der ausgeführten Analyse PbS, ZnS, FeS und etwas MnS; das Axenverhältniss ist $a:c = 1:0,81516$. W. S.

G. TSCHERMAK. Gewundene Bergkrystalle. [Wien. Anz. 1894, 180—182. Denkschr. d. math.-phys. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 61, 365—400, 1894 †.]

An verschiedenen Orten der Schweiz finden sich eigenthümlich gewundene, krummflächige Quarzkrystalle, welche nach einer Nebenaxe (der „Stammaxe“) gestreckt und um dieselbe schraubenartig gedreht sind, und zwar im Sinne des Uhrzeigers oder entgegengesetzt, je nachdem Rechts- oder Linksquarz vorliegt. Diese Krystalle sind vom Verf. einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen, die ihn zu dem Resultat geführt hat, dass die Wachstumserscheinungen jener Krystalle auf wiederholter Zwillingsbildung von besonderer Art beruhen. Es wird von Krystallen, die selbst schon Durchdringungszwillinge nach ∞R sind, eine Kette gebildet, in der die einzelnen Krystalle nach Flächen senkrecht zur Stammaxe zusammengewachsen sind und sich in Bezug auf eine der Basis sehr naheliegende positive Rhomboëderfläche in Zwillingsstellung befinden, so zwar, dass die Hauptaxen der auf einander folgenden Individuen immer in demselben Sinne um einen sehr kleinen Winkel gegen einander gedreht sind. Diese Art von Zwillingen nennt Verf. Vicinalzwillinge. Es kommt dann oft noch eine Drehung um die Hauptaxe hinzu, welche sich auf Zwillingsbildung nach einer Vicinalfläche des Prismas $\infty P 2$ mit der Basis als Verwachsungsfläche zurückführen lässt und die scheinbare stetige Krümmung (in Wahrheit Facettirung) der Flächen des ganzen Krystallgebildes verursacht. Um für die angenommenen Zwillingsflächen einfache Indices zu erhalten, müsste man nach den

Ausführungen des Verf. dem Quarze eine monoklin-hemimorphe oder gar triklin-hemiëdrische Grundform zuschreiben. — Die Abhandlung ist von drei Tafeln mit photographischen Abbildungen begleitet. F. P.

S. L. PENFIELD und J. C. MINOR jun. Ueber die chemische Zusammensetzung des Topas und deren Beziehung zu seinen physikalischen Eigenschaften. ZS. f. Kryst. 23, 321—329, 1894 †.

Durch die Untersuchung des Topas von einer Reihe von Fundorten gelangt Verf. zu der Ansicht, dass die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften dieses Minerals von einer isomorphen Vertretung eines Theiles des Fluors durch Hydroxyl bedingt werden, und dass die allgemeine Constitution durch die Formel $[\text{Al}(\text{F}, \text{OH})]_2\text{SiO}_4$ dargestellt wird. Mit steigendem Hydroxylgehalt nimmt das specifische Gewicht ab, ebenso die Doppelbrechung und der Winkel der optischen Axen (welcher, in Luft gemessen, bei der reinen Fluorverbindung $129^\circ 30'$, bei dem hydroxylreichsten der untersuchten Topase $84^\circ 28'$ beträgt), während die Brechungsindices zunehmen. Auf das krystallographische Axenverhältniss hat der Hydroxylgehalt nur sehr geringen Einfluss. — Die optischen Anomalien, welche die brasilianischen Krystalle aufweisen, erklärt Verf. durch das Vorhandensein eines älteren Kernes mit chemisch verschiedener Umhüllung, wodurch zur Entstehung von Spannungen Veranlassung gegeben sei.

Schliesslich weist Verf. auf einen zweiten Fall isomorpher Vertretung des Fluors durch Hydroxyl hin, der beim Herderit, $\text{Ca}[\text{Be}(\text{OH}, \text{F})]\text{PO}_4$, vorliegt; hier ist die reine OH-Verbindung und diejenige mit dem Verhältniss $\text{OH}:\text{F} = 3:2$ bekannt. Der Einfluss jener isomorphen Vertretung auf das specifische Gewicht und die optischen Eigenschaften ist in diesem Falle analog wie beim Topas. F. P.

R. BRAUNS. Ueber Nachbildung von Anhydrit. N. Jahrb. f. Min. 2, 257—264, 1894 †.

Die künstliche Herstellung von Anhydrit unter Verhältnissen, wie sie bei seiner Bildung in der Natur wahrscheinlich geherrscht haben, ist dem Verfasser durch mikroskopische Versuche gelungen. Es wurden auf einem Objectglase ein Tropfen gesättigter Lösung von NaCl oder KCl oder beider Salze, ein Tropfen Bitter-

salzlösung und ein Tropfen Chloreciumlösung neben einander gebracht, und die beiden letzteren mit dem ersteren durch schmale Wege in Verbindung gesetzt. Indem dann während des Verdunstens des Tropfens das CaCl_2 und MgSO_4 langsam durch Diffusion zusammentreffen, bildet sich CaSO_4 , welches sich theils als Gyps, theils aber als Anhydrit abscheidet; das zugleich auskrystallisirende NaCl und KCl zeigte bemerkenswertherweise Octaëderflächen, wie in den natürlichen Carnallitlagern. — Die Natur der Anhydritkrystalle wurde, ausser durch ihr optisches Verhalten, dadurch unzweifelhaft festgestellt, dass sie, mit reinem Wasser in Berührung gebracht, sich in Gyps umwandelten.

Der beschriebene Versuch ist ein neues Beispiel für den wasserentziehenden Einfluss von Salzlösungen. Auch Magnesiumsulfat und Natriumsulfat krystallisiren, wie schon länger bekannt ist, als wasserärmere Verbindungen (Kieserit und Thénardit), wenn die Lösung MgCl_2 bzw. NaCl in grösserer Menge enthält. *F. P.*

H. BAUMHAUER. Neue Beobachtungen über Zwillinge des Kryolith.
ZS. f. Kryst. 24, 87—90, 1894.

Nachdem Verf. früher für das von KRENNER für den Kryolith aufgestellte Zwillingsgesetz [Zwillingsebene (110)] eine andere Auffassung geltend gemacht hatte, neigt er jetzt der Ansicht zu, dass auch das zweite von KRENNER aufgestellte Gesetz [Zw. Ebene (112)] in Wirklichkeit nicht auftritt, sondern an seine Stelle regelmässige aber unsymmetrische Verwachsung (zweiter Art) zu setzen ist, welche er an einem Handstück von Evigtok beobachtet hat. Die Verwachsung wird genauer beschrieben. *W. S.*

H. TRAUBE. Beiträge zur Kenntniss des Nephelins und des Davyns.
N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 9, Beilage-Band 466—479, 1894.

Die Untersuchung der Aetzfiguren des Nephelins führen zur Aufstellung folgender Zwillingsgesetze:

1. Ein rechter und ein linker Krystall verwachsen symmetrisch zu der Basis in der Art, dass die Krystalle mit ihren positiven oder mit ihren negativen Enden zusammentreten.
2. Zwillinge nach diesem Gesetze bilden Vierlingskrystalle, wobei die Zwillingskrystalle symmetrisch zu einer Fläche des ersten oder zweiten Primas stehen.
3. Durch wiederholte Zwillingsbildung können auch Verwachsungen entstehen, in denen zwei linke oder zwei rechte Individuen symmetrisch zu einer Queraxe stehen.

Drehung der Polarisationssebene des Lichtes durch den Nephelin konnte nicht beobachtet werden, ist aber keineswegs ausgeschlossen. Die pyroelektrischen Eigenschaften konnten zur Ermittlung der Zwillingsbildungen nicht herangezogen werden, da sie sich mittelst des Bestäubungsverfahrens nicht ermitteln liessen. Der Nephelin krystallisirt in der ersten hemimorphen Gruppe des hexagonalen Systems.

Ein treffliches Unterscheidungsmittel von Nephelin gegen den leicht mit ihm zu verwechselnden Davyn bieten die Aetzfiguren mit Salpetersäure, welche beim Davyn symmetrische Aetzfiguren auf den Prismenflächen hervorruft, denen zufolge der Davyn in der holoëdrischen Abtheilung des hexagonalen Systems krystallisirt. Ein anderes Unterscheidungsmittel von Nephelin und Davyn beruht auf dem verschiedenen Charakter der Doppelbrechung, welche beim Davyn, wie stets angegeben, positiv ist. Verf. hat aber auch Davyn mit optisch negativem Charakter der Doppelbrechung beobachtet. Eine Beziehung zwischen der chemischen Zusammensetzung und den optischen Eigenschaften lässt sich mit Sicherheit noch nicht aussprechen. Im Davyn dürfte der Schwefel an Silicium oder an Calcium gebunden sein. W. S.

S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Herderit. ZS. f. Kryst. 23, 118—130, 1894 †. Sillim. Journ. (3) 47, 329—339, 1894.

Die eingehende Untersuchung der verschiedenen Vorkommen dieses monoklin krystallisirenden Minerals zeigte, dass die chemische Zusammensetzung und damit auch die Axenverhältnisse und die optischen Eigenschaften variiren; es wird nämlich in der Verbindung $\text{Ca}(\text{BaOH})\text{PO}_4$ das Hydroxyl zum Theil durch Fl isomorph vertreten, ein Isomorphismus, welcher auch schon bei einem anderen verwandten Mineral (Triplöidit) beobachtet worden ist. (Vgl. S. 249, über den Topas.) F. P.

S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Penfieldit. ZS. f. Kryst. 23, 261—262, 1894 †.

Dieses Mineral, von der Zusammensetzung $2\text{PbCl}_2, \text{PbO}$, krystallisirt in hexagonalen Prismen und zeichnet sich durch sehr starke Doppelbrechung aus, die fast der des Kalkspathes gleichkommt, aber positiven Charakter hat. F. P.

S. L. PENFIELD. Ueber die Spaltbarkeit und Theilungsflächen beim Oligoklas und Albit. ZS. f. Kryst. 23, 262—264, 1894 †.

An glasigem Oligoklas von Bakersville beobachtete Verf. eine anomale Spaltbarkeit nach einer Pyramide ($\overline{121}$), während diejenige nach (010) höchst unvollkommen war, ferner am Albit eine Theilbarkeit nach (110) und ($\overline{111}$) bei geeigneter Anwendung von Druck. Er schliesst daraus, dass die Cohäsionsverhältnisse der Plagioklase keinesweg so constant sind, wie man gewöhnlich annimmt. F. P.

C. A. INGERSOLL. Ueber hemimorphe Wulfenitkrystalle von New-Mexico. ZS. f. Kryst. 23, 330—332, 1894 †.

Die vom Verf. beschriebenen Krystalle zeigen ausser der pyramidalen Hemiëdrie auch ausgeprägte Hemimorphie, indem z. B. die Basis an einem Ende der Hauptaxe viel grösser und die Pyramide (201) überhaupt nur an diesem Ende ausgebildet ist. Der Wulfenit, und wahrscheinlich auch der Scheelit und Stolzit, würde danach der hemimorphen Tetartoëdrie des tetragonalen Systems angehören, deren einziges Symmetrieelement eine vierzählige Symmetrieaxe ist. F. P.

F. RINNE. Beitrag zur Kenntniss des Skolezits. N. Jahrb. f. Min. 2, 51—68, 1894 †.

Die Krystalle des Skolezits gehören nach der Untersuchung des Verf. in die hemiëdrische Gruppe des monoklinen Systems, welche eine Symmetrieebene als einziges Symmetrieelement besitzt, und für welche bisher die künstlich dargestellten Krystalle von $K_2S_4O_4$ und $Cs_2Hg_3J_8$ und unter den Mineralien nach C. KLEIN der Rhodizit die einzigen bekannten Repräsentanten waren. Jener hemiëdrische Charakter des Skolezits zeigt sich deutlich in den vom Verf. erzeugten Aetzfiguren auf den Prismenflächen und dem Klinopinakoid, sowie in der Art der (sehr starken) pyroelektrischen Erregung, insofern beim Abkühlen die beiden vorderen Prismenflächen positiv, die beiden hinteren negativ elektrisch werden. Die meisten Krystalle sind Zwillinge nach ($\overline{100}$) und erscheinen dadurch holoëdrisch; es werden dann z. B. beim Bestäuben alle Prismenflächen gelb, während über das Klinopinakoid längs der Zwillingsgrenze ein rother Streifen verläuft.

Erhitzt man den Skolezit auf etwa 240 bis 250°, so wird er unter Verlust eines Theiles (1 Mol.?) seines Krystallwassers trübe,

behält aber ein homogenes Krystallgefüge; dabei ist das Klinopinakoid zum Orthopinakoid geworden und umgekehrt, und die Krystalle sind wieder Zwillinge nach dem neuen Orthopinakoid. Dieses eigenthümliche Gesetz der Umwandlung, welches Verf. früher durch Beobachtung der Auslöschungsrichtungen nachgewiesen hatte, fand er jetzt auch durch das pyroelektrische Verhalten bestätigt; es wurden jetzt nämlich zwei seitliche Prismenflächen gelb, und die zwei anderen roth beim Bestäuben. Die neue, wasserärmere Substanz, die der Verf. Metaskolezit nannte, besitzt also ebenfalls monoklin-hemiëdrische Symmetrie. Bei noch stärkerer Erhitzung erfolgt unter weiterem Wasserverlust eine neue Molecularumlagerung, wobei die Doppelbrechung viel schwächer wird und die pyroelektrische Erregbarkeit verloren geht. *F. P.*

G. BOERIS. Sopra la calcocite di Montecatini. Rend. Linc. (5) 3, 304—309, 1894 †.

Ausführliche Beschreibung von Kupferglanzkrystallen, an denen u. A. die für dieses Mineral neue Zwillingsbildung nach (011) beobachtet wurde. *F. P.*

S. L. PENFIELD. Contributions to the crystallisation of willemite. Sillim. Journ. (3) 47, 305—309, 1894 †. ZS. f. Kryst. 23, 73—77, 1894.

GROTH hat aus der Uebereinstimmung der Krystallformen von Willemit (Zn_2SiO_4) und Be_2SiO_4 die Vermuthung aufgestellt, dass ersteres wie letzteres rhomboëdrisch-tetartoëdrisch sei. Der Verf. kann diese Vermuthung durch seine Beobachtungen bestätigen. Die übrigen Angaben in der Arbeit sind von speciell mineralogischem Interesse. *E. B.*

GIOVANNI BOERIS. Studio cristallografico di alcuni nuovi composti organici. Rend. Lincei (5) 3 [1], 199—204, 1894 †.

Krystallographische Beobachtungsdaten, an die keine theoretischen Bemerkungen geknüpft sind. *E. B.*

L. BRUGNATELLI. Della forma cristallina di alcuni nuovi sulfoni aromatici degli acidi butirrici. Rend. Lincei (5) 3 [1], 78—82, 1894 †.

Resultate krystallographischer Messungen an fünf organischen Verbindungen. Theoretische Schlüsse sind nicht gezogen. *E. B.*

ROBERT OTTO. Die Krystallform des Kaliumisocyanates. Chem. Ber. 27 [1], 837—838, 1894 †.

Die auf Veranlassung des Verf. von LUIGI BRUGNATELLI vorgenommene krystallographische Untersuchung des Kaliumisocyanates ergab Isomorphie zwischen diesem Salz und Thalliumsulfocyanat. *E. B.*

J. BECKENKAMP. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. II. Reihe. ZS. f. Kryst. 23, 572—576, 1894 †.

Es werden beschrieben: 1. Phenyl-Acridin; 2. salpetersaures Jodosobenzol; 3. Guajacol; 4. Diacetyldiamidodibrombenzol; 5. Acetylparanitrophenol; 6. Acetylorthodibromparanitroanilin; 7. Metanitrometaxyloazoimid. Davon krystallisiren 1., 2., 6., 7. monoklin, 4., 5. rhombisch, 3. hexagonal, trapezoëdrisch-tetartoëdrisch, jedoch ohne optisches Drehungsvermögen zu besitzen. *F. P.*

E. SCACCHI. Studio cristallografico di alcuni composti organici. Rend. Napoli (2) 8, 49, 1894. Atti Napoli (2) 6, Nr. 16, 11 S., 1894 †.

Die untersuchten Körper sind einige Derivate des Succinimids, das α -Benzoil-o-cumar-lactimid, und zwei weinsaure Salze des Alkaloids $C_{15}H_{24}N_2O$, von denen das eine monoklin-hemimorph, das andere triklin-hemiëdrisch krystallisirt, wie aus der verschiedenen Ausbildung und Beschaffenheit der Gegenflächen deutlich hervorgeht. *F. P.*

R. SCHARIZER. Beitrag zur Kenntniss der Thalliumtartrate. ZS. f. Kryst. 23, 565—571, 1894 †.

Verf. hat die Krystalle des wasserfreien und des wasserhaltigen normalen Thalliumtartrates genauen Messungen unterzogen. Beide sind monoklin-hemimorph mit einer gewissen Analogie in der Flächenanordnung, aber sehr verschiedenen Axenverhältnissen. *F. P.*

G. B. NEGRI. Della forma cristallina della dimetilparacotoina. Atti Soc. Lig. di Scienze Nat. e Geogr. 5, Fasc. 1, 1894.

Das Krystallsystem dieser Verbindung ($C_{14}H_{12}O_4$) ist monoklin, $a : b : c = 2,1771 : 1 : 0,6519$, $\beta = 88^\circ 43\frac{1}{2}'$, vorherrschende Formen (210), ($\bar{1}11$), (111); Zwillinge nach (100). Die Krystalle sind gelb und zeigen auf (210) starken Pleochroismus. *F. P.*

G. B. NEGRI. Sopra le relazioni cristallografiche dell' antracene col fenantrene e sopra quelle dell' α - e β -naftolo con la naftalina. Atti Soc. Lig. di Scienze Nat. e Geogr. 5, Fasc. 1, 1894.

Anthracen und Phenanthren krystallisiren beide monoklin, tafelförmig nach (001), mit nahe übereinstimmendem Axenverhältniss $a : b$ ($= 1,419$ bzw. $1,409$) und gleicher Lage der Ebene der optischen Axen [parallel (010)].

Ebenso besteht grosse Aehnlichkeit der Krystallform und optischen Orientirung zwischen den (gleichfalls monoklinen) Verbindungen α - und β -Naphthol und Naphthalin. In beiden Fällen steht diese Uebereinstimmung wahrscheinlich im Zusammenhange mit dem vom RAOULT'schen Gesetz abweichenden kryoskopischen Verhalten der betreffenden Substanzen. F. P.

G. STANGE. Krystallographische Untersuchung einiger Alkaloidsalze und Ammoniumderivate. N. Jahrb. f. Min. 2, 105—146, 1894 †.

Es wurde zunächst eine Reihe von Salzen des Ulexins und Cytisins untersucht, deren Lösungen optisch activ sind, und deren Krystalle sämmtlich als monoklin hemimorph bestimmt wurden, so dass sich der PASTEUR'sche Satz wieder bestätigt. Im Uebrigen ergab die krystallographische Untersuchung die Identität des Ulexins und Cytisins, ferner die Isomorphie des Hydrochlorids, Hydrobromids und Hydrojodids dieser Basis, mit dem auch das Nitrat eine grosse und das *d*-Tartrat eine noch immerhin deutliche Aehnlichkeit in den Krystallformen besitzt, also nach GROTH's Bezeichnungweise in morphotroper Beziehung steht. Auch die Orientirung der optischen Axen ist bei den genannten fünf Verbindungen sehr ähnlich.

Die im zweiten Theile der Arbeit beschriebenen, chemisch sehr verschiedenartigen Ammoniumderivate zeigen keine krystallographischen Beziehungen zu einander; auch konnte das Vorhandensein von Hemimorphie oder Hemiëdrie nicht sicher nachgewiesen werden. Anhangsweise werden noch Messungen am Dicodeïn-Aethylenbromid mitgetheilt. F. P.

Ink-crystals. Nature 51, 60—61, 1894.

Bei Verdunstung von Eisen-Gallus-Tinte bilden sich mikroskopische Krystallskelette, die in der Form ähnlich den Schneekrystallen sind, aber dem regulären System angehören; ihre chemische Natur ist noch nicht aufgeklärt. F. P.

ST. BONDZYŃSKI und L. ZOJA. Ueber die fractionirte Krystallisation des Eieralbumins. ZS. f. physiol. Chem. **19**, 1—18, 1894. [J. chem. Soc. **66** [1], 309—310, 1894.]

Die Verfasser beschreiben das Verfahren, nach welchem sie aus Hühnereiweiss durch Fällen des Globulins mittelst Ammoniumsulfatlösung Krystallisationen von Eiweisskörpern erhalten haben. Die krystallographische Untersuchung ergab Täfelchen, deren Flächen höchstens sechs Seiten besitzen. Es ist anzunehmen, dass es sich um Krystalle des monoklinen oder triklinen Systems handelt. Die genauere Untersuchung der fractionirten Krystallisationen ergab Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften derselben (Rotation, Coagulationstemperaturen). Die Anwesenheit eines nicht unbedeutenden Gehaltes an Kalkphosphat wie manche andere That-sachen nöthigen zur Annahme, dass das Eieralbumin an das Phosphat chemisch gebunden ist.

Die Ammoniumsulfatmethode gestattet nicht, das Eierglobulin krystallinisch darzustellen. Krystallisationsversuche mit Blutserum führten nicht zu Krystallen, sondern nur zur Ausscheidung von Kugeln. Am Schlusse werden die analytischen Methoden angegeben, nach welchen eine Reihe von C-, H-, N-, S-, Ca- und P-Bestimmungen ausgeführt wurde, deren Resultate in einer Tabelle veranschaulicht werden.

W. S.

E. BRONNERT. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. **24**, 97—99, 1894.

- a) Symmetrische Diisovaleralglutarsäure: monosymmetrisch
 $a : b : c = 4,8644 : 1 : 2,2147$; $\beta = 88^{\circ} 25'$.
- b) Isovaleralbuttersäuredibromid: asymmetrisch $a : b : c = 0,6829$
 $: 1 : 0,32876$; $\alpha = 121^{\circ} 54'$, $\beta = 69^{\circ} 42'$, $\gamma = 130^{\circ} 0'$.

W. S.

A. BROOKE. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. **24**, 94—97, 1894.

- a) Phenylitaconsäure: asymmetrisch $a : b : c = 0,82 : 1 : 0,75$
 (Annäherungszahlen); $\alpha = 105^{\circ} 47'$, $\beta = 118^{\circ} 53'$, $\gamma = 84^{\circ} 59'$.
- b) Phenylitaconsäureanhydrid: monosymmetrisch $a : b : c = 1,013$
 $: 1 : ?$; $\beta = 70^{\circ} 2'$.
- c) Phenylitaconsäure: monosymmetrisch $a : b : c = 1,0333 : 1$
 $: 1,0482$; $\beta = 60^{\circ} 55'$.

d) Phenylcitraconsäure: asymmetrisch $a : b : c = 1 : 0,5830 : 0,2467$; $\alpha = 103^{\circ} 15'$, $\beta = 122^{\circ} 25'$, $\gamma = 56^{\circ} 10'$.

e) Phenylcitraconsäureanhydrid: monosymmetrisch $a : b : c = 0,9498 : 1 : 0,5291$; $\beta = 80^{\circ} 53'$.

W. S.

H. WICHELHAUS. Krystallform des β -Methylnaphtalins. Chem. Ber. 27 [1], 1247, 1894.

β -Methylnaphtalin: krystallisirt monosymmetrisch $a : b : c = 1 : 3,040 : 1, \dots$; $\beta = 76^{\circ} 44'$.

W. S.

R. OTTO. Die krystallographischen Eigenschaften der beiden stereoisomeren α -Methyl- β -chlorcrotonsäuren aus der α -Dichlor-*s*-dimethylbernsteinsäure. Chem. Ber. 27 [1], 1351—1352, 1894.

I. Säure, deren Schmelzpunkt zwischen 50° und 60° liegt. Das Krystallsystem war nicht zu bestimmen, es konnte nur beobachtet werden, dass der Körper optisch zweiachsig ist. Die angestellten Beobachtungen bieten erhebliche Differenzen mit den von KLOOS gemachten.

II. Säure mit Schmelzpunkt 73° . Monosymmetrisch $a : b : c = 0,9232 : 1 : 1,2421$; $\beta = 83^{\circ} 23'$. Die Resultate stimmen mit den von KLOOS gefundenen Werthen überein.

W. S.

AD. STENGEL. Krystallbestimmung einiger neuer organischer Verbindungen. Monatsh. f. Chem. 15, 183—199, 1894. Wien. Ber. 103 [1], 135—151, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1075.

Die Arbeit erstreckt sich auf die krystallographische Untersuchung der folgenden Verbindungen:

1. Picolinsäureamid: monosymmetrisch $a : b : c = 1,1612 : 1 : 0,7450$; $\eta = 101^{\circ} 10'$.

2. Jodäthylpicolinsäure-Aethylester: trimetrisch $a : b : c = 1,0084 : 1 : 1,2924$.

3. Aethylpyridinchlorid-Chloroplatinat: trimetrisch $a : b : c = 0,98958 : 1 : 1,39768$.

4. α -Amidopyridin-Chloroplatinat: asymmetrisch $a : b : c = 1,7853 : 1 : 1,5215$; $\xi = 84^{\circ} 29\frac{1}{2}'$; — $\eta = 85^{\circ} 29\frac{3}{4}'$; — $\zeta = 69^{\circ} 35\frac{1}{2}'$.

5. Mesoweinsäurenitril: monosymmetrisch $a : b : c = 0,8627 : 1 : 1,4782$; $\eta = 90^\circ 49\frac{1}{2}'$. Die Differenzen der Winkelwerthe an verschiedenen Krystallen, wie auch die Ergebnisse der optischen Untersuchung machen einen, wenn auch wenig ausgeprägten asymmetrischen Aufbau wahrscheinlich.
6. Bromlacton der α -Oxy- β -Propyliden- n -Buttersäure: monosymmetrisch $a : b : c = 1,16945 : 1 : 1,47313$; $\eta = 104^\circ 50'$.
7. Dibromid der α -Oxy- β -Propyliden- n -Buttersäure: asymmetrisch $a : b : c = 0,72861 : 1 : 0,5638$; $\xi = 102^\circ 04'$; $\eta = 93^\circ 14'$; $\zeta = 91^\circ 05'$.
8. Amid der α -Oxy- β -Propyliden- n -Buttersäure: asymmetrisch(?). Definitive Bestimmungen waren wegen der geringen Zahl der stark corrodirtten Flächen nicht möglich.
9. Bariumsalz der α -Oxy- β -Propyliden- n -Buttersäure: trimetrisch $a : b : c = 1,0989 : 1 : 1,0673$. W. S.

AD. STENGEL. Krystallform des Tetramethylbrasilins. Monatsh. f. Chem. 15, 269—272, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 291.]

Tetramethylbrasilin krystallisirt monosymmetrisch $a : b : c = 0,9392 : 1 : 0,9782$; $\eta = 90^\circ 23\frac{1}{2}'$. Die Substanz ist krystallographisch verschieden von dem Trimethylbrasilin, obwohl eine Analogie im Aufbau nicht zu verkennen ist. W. S.

F. E. TUTTLE. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont. Beil.-Bd. 9, 451—465, 1894.

- a) Sesquiterpenchlorid, rhombisch $a : b : c = 0,7865 : 1 : 1,5622$.
- b) Sesquiterpenbromid, rhombisch $a : b : c = 0,7823 : 1 : 1,5328$.
- c) Sesquiterpenjodid, rhombisch $a : b : c = 0,5343 : 1 : 0,6475$.
- d) Sesquiterpennitrat, rhombisch $a : b : c = 0,9543 : 1 : 1,3837$.
- e) Caryophyllenalkohol, hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch $a : c = 1 : 0,8060$.
- f) Champacol, hexagonal, rhomboëdrisch-hemimorph $a : c = 1 : 0,5492$.
- g) α -Thujaketonsäure, rhombisch $a : b : c = 0,9553 : 1 : 1,2623$.
- h) Isomere Camphersäure aus Thujon, rhombisch $a : b : c = 0,5972 : 1 : 1,5406$.

- i) *R*-Formylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0,8565:1:0,7254$.
 k) *L*-Formylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0,9691:1:1,4179$.
 l) *L*-Acetylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0,7706:1:0,6985$.
 m) Phenylmenthylsulfoharnstoff *A*, tetragonal $a:c = 1:3,1419$.
 n) Formyl-*p*-Nitranilid, monoklin $a:b:c = 1,1336:1:1,3143$;
 $\beta = 96^\circ 53' 20''$. W. S.

A. LADENBURG. Krystallform des weinsauren β -Pipecolins. Chem. Ber. 27 [1], 1409—1410, 1894.

Krystallform, rhombisch-hemiëdrisch $a:b:c = 0,28801:1:0,30255$. W. S.

A. LADENBURG. Ueber die Krystallformen des Isoconiinplatins. Chem. Ber. 27 [1], 859—861, 1894.

Das Platindoppelsalz des Isoconiins tritt dimorph auf.

1. Schmelzpunkt 175° : rhombisch $a:b:c = 0,6971:1:0,38145$.
2. Schmelzpunkt 160° : monoklin $a:b:c = 1,3919:1:1,0570$;
 $\beta = 64^\circ 30'$. W. S.

L i t t e r a t u r.

- P. GROTH. Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntniss der wichtigsten Substanzen. 3. Aufl. I. und II. Abth.: Physikalische und geometrische Eigenschaften der Krystalle. 528 S. Leipzig, Engelmann 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 18, 524—525, 1894 †. [Wied. Beibl. 19, 366, 1895. [Verh. d. geol. Reichsanst. 1895, 149—150. [Naturw. Rundsch. 10, 284—288, 1895 †.
- G. TSCHERMAK. Trattato di Mineralogia, trad. d. G. Grattarola. 2. ed. Parte II (speciale). Firenze 1894.
- FERD. FARAONE. L'unità di misura delle forme poliedriche o cristalline: poliedrografia sperimentale. 33 S. 8°. Napoli, tip. E. de Cesare, 1894.
- LORD KELVIN. The molecular tactics of a crystal. Robert Boyle 1893. 59 S. 8°. London, Frowde, 1894.
- S. L. PENFIELD. Mineralogical notes. Sill. J. (3) 48, 114—119, 1894.
- P. HEBERDEY. Krystallmessungen. Wien. Ber. 103 [1], 604—612, 1894.
- A. SCHMIDT. Krystallographische Untersuchungen. Földtani Közlöny 23, 97—104 ungar., 135—141 deutsch, 1893. [ZS f. Kryst. 23, 501—503, 1894.

- E. v. FEDOROW. Zur Bestimmung der Feldspathe und des Quarzes in Dünnschliffen. ZS. f. Kryst. 24, 130—132, 1894.
- A. E. TUTTON. The crystallography of the normal sulphates of potassium, rubidium and caesium. Chem. Soc. London, June 7, 1894. [Chem. News 69, 305—307, 1864.]
- H. RIES. Note on artificial crystals of zinc oxyde. Sill. J. (3) 48, 256—259, 1894. ZS. f. Kryst. 23, 467—468, 1894.
- F. SANSONI. Beiträge zur Kenntniss der Krystallformen des Kalkspathes. 3. Reihe: Kalkspath von Freiberg i. S. ZS. f. Kryst. 23, 451—462, 1894.
- A. H. CHESTER. Quartz crystals from Ellenville N. Y. Trans. New York Acad. of sc. 13, 183—184, 1893/94.
- A. S. EAKLE. Allanite crystals from Franklin Furnace. Trans. New York Acad. of sc. 13, 102—107, 1893/94.
- E. B. HURLBURT. Alunite, from Red Mountain, Ouray County, Colorado. Sill. J. (3) 48, 130—132, 1894.
- A. OSANN. Krystallographische Untersuchung einiger neuer chilenischer Mineralien. ZS. f. Kryst. 23, 584—589, 1894.
- L. V. PIRSSON. Ueber die Krystallform des Enargit. ZS. f. Kryst. 23, 114—117, 1894.
- G. B. NEGRI. Sopra le forme cristalline della baritina di Montevecchio (Sardegna) e di Millesimo (Liguria). Riv. di min. e crist. italiana 12, 14 S., 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1, 269—270, 1895.]
- BRUGNATELLI. Osservazioni cristallografiche sull' acido picrico. Rend. Linc. (5) 3 [2], 196—203, 1894.
- R. SCHARIZER. Die Krystallgestalt des Diäthylresacetophenon. ZS. f. Kryst. 23, 259—261, 1894. R. B.
- J. G. SPENZER. Krystallform der β -Bromvaleriansäure. ZS. f. Kryst. 24, 91—92, 1894.
Krystallsystem: monoklin $a : b : c = 1,4688 : 1 : 0,4900$; $\beta = 79^{\circ} 58' 45''$.
- J. E. MACKENZIE. Krystallform der Tiglicerinsäure. ZS. f. Kryst. 24, 92—93, 1894.
Krystallsystem: monoklin $a : b : c = 1,0667 : 1 : 0,8635$; $\beta = 73^{\circ} 26'$.
- — Krystallform des Aethylidenpropionsäuredibromids. ZS. f. Kryst. 24, 93, 1894.
Krystallsystem: monoklin $a : b : c = 0,9508 : 1 : 0,8719$; $\beta = 82^{\circ} 20'$.
W. S.

4. Mechanik.

HEINRICH HERTZ. Gesammelte Werke. Band III: Die Principien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von PH. LENARD. Mit einem Vorworte von H. von HELMHOLTZ. XXIX u. 312 S. 8^o. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1894 †.

Der vorliegende Band, „das letzte Denkmal der irdischen Thätigkeit von HEINRICH HERTZ“, bringt nach der Vorbemerkung des Herausgebers die Früchte der Arbeit seiner drei letzten Lebensjahre, in der ersten Hälfte völlig abgeschlossen, in der zweiten der Hauptsache nach vollendet. Nicht zu einer ersten Einführung soll das Buch dienen, sondern es soll ein Führer für denjenigen sein, welcher den Inhalt der Mechanik aus der gewöhnlichen Darstellung schon einigermaßen kennt. Das Vorwort und die ausführliche Einleitung legen die Ziele klar vor Augen und zeigen den Gedankengang, den der Verfasser, von allgemeinen philosophischen Ueberlegungen ausgehend, an der Hand der Kritik der vorhandenen Darstellungen der Mechanik genommen hat, um zu einer vollkommen bestimmten Zusammenstellung der Gesetze der Mechanik zu gelangen, welche in Beziehung auf den Umfang unserer Kenntniss weder zu eng noch zu weit ist.

In der neuesten Zeit sind manche Versuche gemacht worden, die Principien der Mechanik so umzugestalten, dass sie ein streng logisch entwickeltes System bilden und die einfachste Beschreibung der Vorgänge in der Natur ermöglichen. Wir brauchen nur an die lebhaften Erörterungen zu erinnern, welche durch Herrn LODGE in der Londoner Physikalischen Gesellschaft veranlasst sind und in verschiedenen Zeitschriften fortgeführt wurden. Wenn es sich hierbei besonders darum handelte, den Energiebegriff als gleichberechtigt mit dem Begriff der Masse in die Principien der Mechanik einzuführen, die Energie so zu kennzeichnen, als ob man die an einer bestimmten Stelle beobachtete Energie durch alle Wandlungen ebenso verfolgen und wiederfinden könne, wie etwa eine gewisse

Masse durch alle chemischen Verbindungen, so ist es höchst interessant, in der Einleitung die Kritik einer solchen Darstellung und das Bekenntniss von HERTZ zu lesen, dass er den Versuch, den Begriff der Energie in den Vordergrund zu stellen, ihn als Grund- und Eckstein in der Mechanik zu benutzen, zwar zuerst anlockend gefunden, ihn aber mit guten Gründen aufgegeben habe, nachdem er ihn zu verfolgen gesucht hätte.

Aber auch in der herkömmlichen, historisch entstandenen Darstellung der Principien der Mechanik findet HERTZ manches Anstössige, vor Allem in dem Begriffe der Kraft. Man braucht zu diesem Behufe nur die Darstellungen bei SCHELL und bei KIRCHHOFF zu lesen, bei denen „Kraft“ nur ein Name für mathematische Zeichen ist, und es entsteht ein Gefühl der Unbefriedigung; oder die vom Verfasser mit Recht gelobte Darstellung bei BUDDE, der sorgfältig Alles zusammengestellt hat, was zur Bildung des Kraftbegriffes und seines mathematischen Ausdruckes mitgewirkt hat.

Um alle Dunkelheiten aus der Mechanik zu entfernen, um ein Bild zu gewinnen, das den Anforderungen der Zulässigkeit, der Richtigkeit und der Zweckmässigkeit entspricht, geht HERTZ, ebenso wie KIRCHHOFF, nur von den drei Grundbegriffen der Zeit, des Raumes und der Masse aus, beseitigt dagegen einen vierten Begriff, wie den der Kraft oder der Energie. Er ist dann aber genöthigt, zu „den sichtbaren Massen des Weltalls andere, denselben Gesetzen gehorchende Massen hinzuzudichten“ von solcher Art, dass das Ganze Gesetzmässigkeit und Verständlichkeit gewinnt, und dass dasjenige, was wir gewohnt sind, als Kraft und Energie zu bezeichnen, nichts weiter ist, als eine Wirkung von Masse und Bewegung, wenn auch nicht immer die Wirkung grobsinnlich nachweisbarer Masse und grobsinnlich nachweisbarer Bewegung. Nach Erörterung der Beziehungen je zweier der drei Grundbegriffe, besonders des Raumes und der Zeit (Kinematik), folgt die eigentliche Mechanik im engeren Sinne, in welcher alle drei Begriffe zusammentreten. Diese Grundbegriffe selbst und ihre Maasse werden der Erfahrung entnommen; die Aussagen stützen sich daher nicht mehr allein auf die Gesetze unserer Anschauung und unseres Denkens, sondern ausserdem auf die vorausgegangene Erfahrung. Der Antheil dieser letzteren, soweit er nicht schon in den Grundbegriffen enthalten ist, wird in eine einzige Aussage zusammengefasst, die als alleiniges „Grundgesetz“ vorangestellt wird (S. 162, Nr. 309): „Jedes freie System beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in einer ge-

radesten Bahn.“ „Systema omne liberum perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directissimam.“

Der Ausdruck „geradeste Bahn“ ist erst mit Berücksichtigung der benutzten mathematischen Redeweise verständlich; der Sinn des Satzes, der das gewöhnliche Trägheitsgesetz und das GAUSS'sche Princip des kleinsten Zwanges vereinigt, besagt, dass, wenn die Zusammenhänge des Systems einen Augenblick gelöst werden könnten, sich seine Massen in geradliniger und gleichförmiger Bahn zerstreuen würden; dass sie aber, da solche Auflösung nicht möglich ist, wenigstens jener angestrebten Bewegung so nahe bleiben als möglich. Die für die Beurtheilung des Ruhezustandes und der geradlinigen Bahn so wichtige und oft erörterte Frage nach einem festen Bezugssysteme wird, gerade wie die Fragen nach der Entstehung der drei Grundbegriffe, in die Erfahrung verwiesen und durch Bezugnahme auf den entfernteren Fixsternhimmel erledigt. Der „durch mathematische Hilfsconstruction“ erzeugte Begriff der Kraft entspringt dadurch, dass, wo zwei Körper demselben System angehören, die Bewegung des einen durch die des anderen mitbestimmt ist.

Aus dem Grundgesetze werden nun „mit Denknöthwendigkeit“ alle Principien der Mechanik gefolgert, so auch die NEWTON'schen drei Bewegungsgesetze, deren innerer Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit neuerdings mehrfach untersucht worden ist. Wenn diese Gedankenreihe sich auf natürliche Weise von dem Ausgangspunkte des Grundgesetzes aus in streng logischer Folge in dem „zweiten Buche“ des Werkes abspinnt, so enthält das vorangehende „erste Buch“ mathematische Definitionen neuer Begriffe, die nicht von vorn herein einleuchtend sind, sondern, wie der Verf. selbst zugiebt, zuerst künstlich erscheinen. In dem immer festgehaltenen Bestreben, die Erscheinungen der Natur direct zu beschreiben, verzichtet HERTZ auf die Construction der Mechanik des Massenpunktes. Statt dessen wird sofort ein System von Punkten und die Bewegung eines solchen Systems der Betrachtung unterworfen. Die Einführung des quadratischen Mittelwerthes einer Reihe von Grössen und die Berechnung der Entfernung zweier Lagen des Systems durch die rechtwinkligen Coordinaten mit Hülfe dieses quadratischen Mittelwerthes, sowie die an diese Berechnung angeknüpften Begriffsbestimmungen, wirken am Anfange befremdend, und erst die in sich folgerichtige und geschickte Verwendung zeigt die Zweckdienlichkeit und die Fruchtbarkeit dieser neuen

Schöpfungen. Denn durch sie werden die Sätze über die Bewegung eines Punktsystems von derselben Einfachheit des Ausdruckes, wie bei einem einzelnen Massenpunkte, und man gelangt auf diesem Wege gewissermaassen zu ähnlichen Vereinfachungen, wie BALL für die starren Körper durch seine Theorie der Schrauben sie erreicht hat.

Wenn die Anzeige nicht zu einer ungewöhnlichen Länge ausgewachsen soll, so müssen wir uns mit den vorstehenden Andeutungen begnügen; insbesondere müssen wir darauf verzichten, das Bestreben des Verf. näher zu schildern, die Aufgabe der Mechanik auf die wirklichen Vorgänge in der Welt zu beschränken. Dass noch ein grosses Aufgebot wissenschaftlicher Einbildungskraft dazu gehört, um auch nur die einfachsten Fälle physikalischer Kräfte danach zu erklären, sagt der grosse Lehrer des dahingeschiedenen Verf., der bald nach seinem Lieblingsschüler ebenfalls verblichene H. v. HELMHOLTZ, in dem warm empfundenen Vorworte, das in fest umrissenen Zügen die wissenschaftlichen Leistungen von HEINRICH HERTZ schildert. „In altclassischer Zeit würde man gesagt haben, er sei dem Neide der Götter zum Opfer gefallen.“ Wir können nichts Besseres thun, als das Urtheil hier zu wiederholen, mit dem das Vorwort schliesst: „Im ganzen Zusammenhange ist die Darstellung der Grundgesetze der Mechanik von HERTZ ein Buch, welches im höchsten Grade jeden Leser interessiren muss, der an einem folgerichtigen System der Dynamik, dargelegt in höchst vollendeter und geistreicher mathematischer Fassung, Freude hat. Möglicherweise wird dieses Buch in der Zukunft noch von hohem heuristischen Werth sein als Leitfaden zur Entdeckung neuer allgemeiner Charaktere der Naturkräfte.“ *Lp.*

ALEXANDER ZIWET. An elementary treatise on theoretical mechanics. Part III: Kinetics. VIII u. 236 S. 8°. London and New-York, Macmillan and Co., 1894 †.

Die beiden ersten Theile des Werkes sind in diesen Ber. 49, 289 angezeigt worden. Der vorliegende Schlussband enthält in den fortlaufend gezählten Capiteln: V. Die Kinetik eines Massenpunktes. VI. Die Kinetik eines starren Körpers. VII. Die Bewegung veränderlicher Systeme. Die Kinetik eines Massenpunktes handelt zuerst vom Begriff der Antriebe (Impulse) und vom Stosse homogener Kugeln, erledigt die geradlinige Bewegung, die freie krummlinige Bewegung und die gezwungene Bewegung, um zuletzt auf

die LAGRANGE'sche Form der Bewegungsgleichungen einzugehen. Der Verf. erzeugt so der Reihe nach die fundamentalen Begriffe der Dynamik und folgt dem Beispiele von BUDDE und APPELL bei der Behandlung der Bewegung eines Punktes, indem er schon hier die allgemeinen Sätze der Mechanik vorführt. Das Capitel über die Kinetik eines starren Körpers giebt zuerst die allgemeinen Principe, widmet einen grösseren Paragraphen der Theorie der Trägheitsmomente und beschäftigt sich dann mit den Eigenschaften der Bewegung eines starren Körpers um eine feste Axe, einen festen Punkt oder in völliger Freiheit, ohne die tiefer liegenden Eigenschaften jedoch dabei herauszuschälen. Das letzte Capitel über die Bewegung eines Systems ist gemäss dem elementaren Charakter des Werkes kurz gefasst, enthält jedoch eine Skizze der Theorie der LAGRANGE'schen verallgemeinerten Coordinaten und des HAMILTON'schen Principes. Die Litteraturnachweise und die Uebungsbeispiele werden, wie in den beiden ersten Bänden, fortgesetzt. *Lp.*

HANS SCHUMANN. Die GALILEI-NEWTON'schen Bewegungsgesetze als Einleitung in die Mechanik. Pr. Realgymn. Würzburg 1893/94. 8^o. 34 S. 1894 †.

Darstellung der Einleitung in die Mechanik für Mittelschulen, indem die drei NEWTON'schen Bewegungsgesetze an die Spitze gestellt werden. Nach einer Verdeutlichung derselben werden sie „hypothetisch deductiv“ bewiesen, und es ergibt sich dann der Massenbegriff zugleich mit dem Kraftbegriffe; danach behandelt der Verf. die verschiedenen Kraftmaasse, die Gesetze der geradlinigen Bewegung und der Statik, endlich das Energieprincip. *Lp.*

A. TURNER. Die Kraft und Materie im Raume. Grundlage einer neuen Schöpfungstheorie. Vierte erweiterte und vermehrte Auflage. Mit 30 Taf. 8^o. XXI und 378 S. Leipzig, Theodor Thomas, 1894 †.

Das Buch zerfällt in zehn Theile: I. Ueber die Natur des Stoffes und seine Relationsverhältnisse. II. Substanz- oder Atomverbindungen. III. Die Molecüle und ihre Verbindungen. IV. Die Molecüle zweiter Ordnung in Bezug auf organische Bildungen. V. Die physikalischen Zustände der Materie. VI. Elektrizität und Magnetismus. VII. Die Concentration der Massen im Raume. VIII. Ueber die Verhältnisse der Sonnenoberfläche. IX. Die primitiven Entwicklungsstadien des Erdkörpers. X. Secundäre Entwicklungen des Erdkörpers.

Nach dem Vorworte zur ersten Auflage (1878) soll diese Skizze lediglich als Anregung zu weiteren Studien und Detailarbeiten auf dem weit verzweigten Gebiete der Naturphilosophie dienen.

Als Probe theilen wir folgende Sätze mit:

Es giebt im Weltraume nur ein allgemeines Universalgesetz und dieses Gesetz ist das Princip der Compensation auf Grund der directen Relationen zwischen der anziehenden und der abstossenden Materie, welches sich durch alle Processe, so mannigfaltig dieselben auch in die Erscheinung treten, geltend macht. . . .

Aber noch eine neuere Theorie ist unhaltbar, und das ist das NEWTON'sche Gesetz der Gravitation, soweit es sich auf die Anziehung proportional der Masse bezieht. Dieses Gesetz als richtig angenommen, würde die Anziehungskraft innerhalb der Masse des Körpers gegen den ideellen Schwerpunkt mit dem Quadrate abnehmen und die Pendelschwingungen trotz der Abplattung auf der ganzen Oberfläche gleich gross bleiben, da die Vermehrung der Masse in der Richtung des Aequators proportional die Attraction erhöhen müsste, so dass die Differenz der Radien an den abgeplatteten Polen und dem Aequator zur Ausgleichung gelangt, in Bezug auf den zweiten Theil jenes Gesetzes, dass die anziehende Kraft mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Ebenso spricht das Gesetz der Compensation gegen die bestehenden Anschauungen über das Verhältniss der einzelnen Körper eines Sonnensystemes. Es resultirt als logische Consequenz dieser Relationen, dass die Begleiter der Planeten vom Centrankörper nicht angezogen, sondern abgestossen werden, und dass auch die Planeten unter einander keine anziehenden Tendenzen verfolgen, sondern im Verhältniss der qualitativen Differenzen ihrer Bestandtheile sich abstossen. . . . Haben wir schon bei der ersten Gelegenheit den Kampf aufgenommen gegen die Theorie der Aetherschwingungen und die Vibrationsepidemie auf allen Gebieten, so können wir heute denselben mit grösserem Nachdrucke führen, da alle neueren Entdeckungen nicht für, sondern gegen dieselben sprechen. . . . Auch hier sind es über 15 Jahre, seit wir die Uebereinstimmung der freien Elektrizität mit den Ausstrahlungssubstanzen der Weltkörper proclamirt haben, und die neueren Versuche von HERTZ in Bonn und JAUBERT in Paris bestätigen nur jene Interpretationen, aber nicht auf der Basis der Wellentheorie, wie diese annehmen, sondern auf der ausschliesslichen Emission. . . . In dieser Form entwickelt sich das Licht der Sonne und aller leuchtenden Körper, nicht auf dem Principe der Wellenschwingung einer imponderablen Materie, sondern auf

der Basis der directen Emission. . . . Man hätte glauben dürfen, dass, wo es sich hier nicht mehr um Hypothesen, sondern um That-sachen handelt, die gegebenen Aufschlüsse Anlass zur Correctur der laufenden Irrthümer gegeben haben würden, zum Mindesten gegenüber dem Auditorium an unseren Universitäten und Hochschulen. . . . Wer übrigens bei seinen Publicationen nicht unbedingt auf diese Kreise und ihre monopolisirten Fachblätter angewiesen ist, kann ja weniger Werth darauf legen, dass er Beachtung bei denselben findet.

Indem wir in dem Voranstehenden nur den Verfasser haben sprechen lassen, verweisen wir zum Schlusse den Leser, welcher Lust zu weiterer Kenntnissnahme verspürt, auf das Buch selbst.

Lp.

E. MÜLLER. Neue Methode zur Ableitung der statischen Gesetze. Mitth. d. k. k. Technol. Gew.-Museums in Wien (2) 3, 17—72, 1893 †.

Um die GRASSMANN'schen Methoden der Ausdehnungslehre, für deren grössere Verwendung der Verfasser sich schon in einem rein geometrischen Aufsätze der Monatshefte für Mathematik ausgesprochen hat, einem grösseren Leserkreise vorzuführen, hat er dieselbe hier in ihrer Anwendung auf die Statik erläutert, ohne irgend welche Kenntniss der Ausdehnungslehre vorauszusetzen. Nach seiner Ansicht vereinigt diese Methode die Vorzüge der synthetischen mit denen der analytischen Behandlung, indem sie einen Formalismus verwendet, der zu schliessen gestattet, ohne beständig die räumlichen Grössen vor Augen haben zu müssen, aus dem sich jedoch immer unmittelbar die entsprechenden räumlichen Constructionen ergeben. GRASSMANN war ja auf diesen Formalismus durch die Mechanik geführt worden.

Lp.

J. FREYBERG. A. TOEPLER's Vorlesungsapparat zur Statik und Dynamik starrer Körper. Nachtragskatalog Ausst. München Nr. 240 b, 83—88, 1893 †. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 3, 86, 1894 †.

Die in dem Ausstellungskataloge gegebene Beschreibung des Apparates lehnt sich an die von R. HENNIG in der ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 1888, 137—148 gegebene an. Das Wesentlichste an ihm ist eine etwa 14 kg schwere gusseiserne Kreisscheibe, die vermittelst dreier, genau gleich grosser Hartbronzekugeln auf einer horizontalen Unterlagsplatte ruht und auf ihr beliebig bewegt werden kann. Diese Platte enthält die Angriffspunkte für die Ver-

suchskräfte. Die mit dem Apparate und den beigegebenen drei Nebenapparaten anstellbaren Versuche veranschaulichen die Gleichgewichtsbedingungen bei freier und erzwungener Beweglichkeit der Kreisscheibe, Bewegungserscheinungen verschiedener Art, räumliche Zusammensetzung von Kräftepaaren, den Satz von der Erhaltung der Flächen, des Schwerpunktes u. s. w. (vgl. diese Ber. 44 [1], 167, 1888). *Lp.*

SOPHUS LIE. Bemerkungen zu OSTWALD's Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. Math.-phys. Cl. 46, 135—137, 1894 †.

W. OSTWALD. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. Math.-phys. Cl. 46, 276—278, 1894 †.

Das von OSTWALD in den Leipz. Ber. 1893 ausgesprochene Princip des ausgezeichneten Falles erfährt durch LIE eine Kritik, die in der Erklärung gipfelt, dass der Mathematiker nicht recht wisse, wie die Sache zu verstehen sei. Von den in der Begründung dieses Urtheiles erwähnten Einwänden erledigt OSTWALD in seiner Erwiderung den einen dadurch, dass er seine Ueberlegung auf den Fall mehrerer Veränderlichen ausgedehnt wissen will. Einen zweiten Einwand weist er damit zurück, dass sein Princip eben einen anderen Zweck haben solle als die älteren Principien der Dynamik, nämlich den Grundbegriff der gerichteten Kraft abzuleiten. In Bezug auf die mathematische Durcharbeitung seines Gedankens erhoffe er die Mitarbeiterschaft von Fachmännern, da er selbst die Untersuchung chemischer und physikalischer Fälle als seine Aufgabe betrachte. *Lp.*

A. GRAY. The foundations of dynamics. Nature 49, 389—391, 1894 †.

Der Verfasser sucht in dem wissenschaftlichen Streite zwischen LODGE und MacGREGOR zu vermitteln, indem er zeigt, „wie die Frage einem Aussenstehenden erscheint, welcher die Schwierigkeit scharf empfunden hat, die elementaren Principien der Dynamik zu lehren, ohne durch unnöthiges Aufdrängen der letzten Streitpunkte über den Gegenstand Verwirrung anzurichten, oder andererseits über Gegenstände von wirklichem Lebensinteresse hinwegzugleiten“. Die Darstellung ist also wesentlich pädagogisch und zeigt, wie die Begriffe der Reihe nach im Geiste entstehen und sich wechselseitig bedingen. Zuletzt wird vorsichtig die Frage der Fortpflanzung der Energie in einem Mittel erörtert, wobei der Verf. auf Seiten von

LODGE steht. Doch erfolgt zuletzt die Erklärung, sowohl dieser als MacGREGOR hätten Nutzen gestiftet, indem sie von ihren verschiedenen Gesichtspunkten aus jenes sehr schwierige, aber für manche Köpfe anscheinend äusserst bestrickende Thema erörtert hätten.

Lp.

A. B. BASSET. The foundations of dynamics. Nature 49, 529—530, 1894 †.

EDWARD T. DIXON. The foundations of dynamics. Nature 49, 578, 1894 †.

Der erste Aufsatz behandelt die Frage, ob die drei NEWTON'schen Bewegungsgesetze als grundlegende Axiome ausreichend seien, insbesondere, um die in England mit dem Namen der Principe des linearen Momentes (Bewegungsgrösse), des Winkelmomentes und der Erhaltung der Energie belegten Sätze herzuleiten, falls man die Umwandlung der kinetischen oder der potentiellen Energie in Wärme, chemische Verwandtschaft u. dgl. m. aus dem Gebiete der Dynamik ausschliesst. Während das Princip des linearen Momentes sich aus den NEWTON'schen Gesetzen folgern lässt, findet der Verf., dass man zur Ableitung des Principes des Winkelmomentes noch ein neues Axiom braucht, etwa in der Fassung: Die moleculare Wirkung zwischen zwei Elementen besteht in einer Kraft, die längs der sie verbindenden Linie wirkt, oder auch: Das von der molecularen Wirkung herrührende Kräftepaar ist Null, sei die Masse in Ruhe oder in Bewegung. In Bezug auf das Princip von der Erhaltung der Energie genügen die NEWTON'schen Gesetze zum Beweise, wenn das Massensystem starr ist; in den anderen Fällen müssen besondere Hypothesen über die moleculare Constitution gemacht werden. DIXON wirft in seiner Note die Frage auf, wie BASSET das Bezugssystem festgelegt habe.

Lp.

G. JOHNSTONE STONEY. How the misuse of the word „force“ in attractions, electricity, and magnetism, may be avoided without much departure from existing practice. Rep. Brit. Ass. Oxford 64, 586—587, 1894 †.

Statt des besonders in den classischen älteren Werken über Mechanik gebrauchten Ausdruckes „beschleunigende Kraft“ (d^2s/dt^2) will der Verfasser den Namen „Accelerator“ einführen und die „bewegende Kraft“ (md^2s/dt^2) soll schlechtweg „Kraft“ heissen. Bei

Anziehungen ist also $-\mu M/r^2$ der Accelerator, $-\mu Mm/r^2$ die Kraft. Danach wird das Potential der Energiefactor, der Accelerator der Kraftfactor in der Dynamik, Elektrizitäts- und Magnetismuslehre, jedesmal zu multipliciren bezw. mit einer Masse, Elektrizitätsmenge, Magnetismusmenge. *Lp.*

M. GRÜBLER. Kraft- oder Gewichtseinheit. Civilingenieur (2) 37, 6 S. S.-A., 1893 †.

— — Vorschläge zu absoluten Maassen für die Technik. Civilingenieur (2) 38, 7 S. S.-A., 1894 †.

Im ersten Aufsätze wird die gleiche Bedeutung von Masse und Gewicht verfochten, im Gegensatze zum letzteren Begriffe die Schwere als von der Erdanziehung abhängig angesehen. Der zweite Aufsatz, der auf die gleiche Auffassung in dem Gesetze, betr. die Abänderung der Maass- und Gewichtsordnung, vom 26. April 1893 im Deutschen Reiche hinweist, will mit der Einführung des Massenbegriffes in die technischen Einheiten Ernst machen und begründet eine Reihe von Vorschlägen.

1. Kraft: $1 \text{ Dyn} = 1 \text{ cm g s}^{-2}$, $1 \text{ Polydyn} = 1 \text{ dm kg s}^{-2} = 10^4 \text{ Dyn}$, $1 \text{ Hyperdyn} = 10^4 \text{ Polydyn} = 10^8 \text{ Dyn} = 101,9 \text{ kg}_s =$ ungefähr 1 Kilocentner.

2. Arbeit: $1 \text{ Erg} = 1 \text{ cm}^2 \text{ g s}^{-2}$, $1 \text{ Polyerg} = 1 \text{ Polydyndecimeter} = 1 \text{ dm}^2 \text{ kg s}^{-2} = 10^5 \text{ Erg}$, $1 \text{ Hypererg} = 1 \text{ Hyperdynmeter} = 1 \text{ m}^2 \text{ t s}^{-2} = 10^5 \text{ Polyerg} = 10^{10} \text{ Erg} = 10^3 \text{ Joule} = 1 \text{ Kilojoule}$; $1 \text{ Gramm-Calorie} = 416 \text{ Polyerg} = 416 \cdot 10^5 \text{ Erg}$, $1 \text{ Kilogramm-Calorie} = 416 \cdot 10^3 \text{ Polyerg} = 4,16 \text{ Hypererg}$, $1 \text{ Tonnen-Calorie} = 4160 \text{ Hypererg}$.

3. Leistung: $1 \text{ Pon} = 1 \text{ Secundenerg} = 1 \text{ cm}^2 \text{ g s}^{-3}$, $1 \text{ Polypon} = 1 \text{ Secundenpolyerg} = 1 \text{ dm}^2 \text{ kg s}^{-3} = 10^5 \text{ Pon}$, $1 \text{ Hyperpon} = 1 \text{ Secundenhypererg} = 1 \text{ m}^2 \text{ t s}^{-3} = 10^5 \text{ Polypon} = 10^{10} \text{ Pon}$.

4. Druck: $1 \text{ Barad} = 1 \text{ cm}^{-1} \text{ g s}^{-2}$, $1 \text{ Polybarad} = 1 \text{ dm}^{-1} \text{ kg s}^{-2} = 10^2 \text{ Barad}$, $1 \text{ Hyperbarad} = 1 \text{ m}^{-1} \text{ t s}^{-2} = 10^2 \text{ Polybarad} = 10^4 \text{ Barad}$. — $1 \text{ Ptych} = 1 \text{ cm}^{-2} \text{ g}$, $1 \text{ Polyptych} = 1 \text{ dm}^{-2} \text{ kg}$, $1 \text{ Hyperptych} = 1 \text{ m}^{-2} \text{ t}$. *Lp.*

W. WOOLSEY JOHNSON. Gravitation and absolute units of force. New-York Math. Soc. Bull. 3, 197—199, 1894 †. [Nature 50, 235 †.]

Auszug aus einem Vortrage in der Mathematischen Gesellschaft von New-York am 7. April 1894. Der Vortragende verweilte bei den Unzuträglichkeiten zwischen den absoluten Einheiten und den

Gravitationseinheiten und vertrat die Ansicht, dass der dadurch entstandene Widerstreit unausrottbar sei wegen der Unmöglichkeit, die praktischen Bedürfnisse des Ingenieurs mit den wissenschaftlichen Anforderungen des Physikers zu vereinigen, wobei besonders auf die Anschauungen von GREENHILL verwiesen wurde. — In der Discussion machte PEIRCE den Vorschlag, die Einheit der Beschleunigung im C.-G.-S.-System ein Galileo zu nennen. *Lp.*

L. HENNEBERG. Ueber den Fall der Statik, in welchem das virtuelle Moment einen negativen Werth besitzt. Journ. f. Math. 113, 179—185, 1894 †.

Nach GAUSS (Werke 5, 35) ist bei einem Systeme von nicht freien Punkten Gleichgewicht vorhanden, sobald für keine virtuelle Verrückung das virtuelle Moment einen positiven Werth erhält. Unter Zugrundelegung dieses GAUSS'schen Principes entwickelt der Verf. eine Methode, die sich zur Untersuchung desjenigen Falles verwenden lässt, in welchem das virtuelle Moment negative Werthe annehmen kann. In dem letzten Paragraphen wird zur Erläuterung die Aufgabe behandelt: Zwei Punkte A und B können sich nur auf dem Kreise $x^2 + y^2 = r^2$ in der Ebene $z = 0$ bewegen. Ausserdem sollen nur solche Bewegungen der beiden Punkte möglich sein, bei denen dieselben sich nicht weiter von einander entfernen. Es sind die Bedingungen des Gleichgewichtes aufzustellen, wenn auf die Punkte A und B Kräfte mit den Componenten X_1, Y_1 und X_2, Y_2 wirken. *Lp.*

C. A. LAISANT. Un théorème général de mécanique. Bull. Soc. Math. de France 21, 151—154, 1893 †.

Ein materielles System befinde sich von der Zeit t_0 bis zur Zeit t in Bewegung. Man bezeichne mit m die Masse eines beliebigen Punktes des Systems, mit v_0 und v die Geschwindigkeit am Anfange und am Ende der betrachteten Periode, mit F die auf den Punkt m wirkende Kraft, mit F_1 eine an demselben Punkte angebrachte Kraft von gleicher Richtung, deren Grösse aber den Ausdruck $F \frac{f'(v)}{v}$ hat, wo $f(v)$ eine willkürliche Function der Geschwindigkeit ist, mit T_1 die gesammte Arbeit der Kräfte F_1 während der betrachteten Periode, dann ist der Zuwachs der Function $\Sigma mf(v)$ gleich der Arbeit T_1 , d. h.

$$\Sigma mf(v) - \Sigma mf(v_0) = T_1. \quad \text{Lp.}$$

A. DE SAINT-GERMAIN. Note sur le problème de mécanique donné à l'agrégation en 1892. Nouv. Ann. (3) 12, 5—19, 1893 †.

Lösung der Aufgabe:

Man betrachtet einen Punkt M , der sich auf einer glatten Oberfläche S unter der Einwirkung einer immer tangential zu S gerichteten Kraft bewegt, die aus einem Potential fließt und deren Grösse in jedem Punkte allein von dem Werthe u des Potentials in diesem Punkte abhängt; ausserdem wird vorausgesetzt, dass M unendlich viele Curven gleichen Potentials beschreiben kann, falls man ihm passende Anfangsgeschwindigkeiten ertheilt.

1. Zu zeigen, dass das Quadrat des Linienelementes der Oberfläche S in der Gestalt geschrieben werden kann

$$ds^2 = \frac{du^2}{F(u)} + \frac{dv^2}{\varphi(u)},$$

wobei die Linien $v = \text{const.}$ geodätische Linien sind, orthogonal zu den Linien U gleichen Potentials. 2. Setzt man die Linien U geschlossen voraus, die Form der Functionen F und φ so zu bestimmen, dass M immer eine geschlossene Bahn beschreibt, welches auch immer die gewählten Anfangsbedingungen sind, wenigstens so lange man sich innerhalb geeigneter Grenzen hält; ferner die Grösse der entsprechenden Kraft P anzugeben. 3. Unter den diesen Bedingungen genügenden Oberflächen befindet sich die Umdrehungsfläche S_1 , bei der

$$ds^2 = \frac{m^2 du^2}{4u(m^2 + u)^2} + \frac{m^4 u dv^2}{(m^2 + u)^2}$$

ist, wo m eine gegebene Länge bezeichnet, v das Azimut des Elementes ds . Die Gestalt der Meridiancurve anzugeben; die Bewegung von M unter Einwirkung der oben definirten Kraft P zu bestimmen, falls am Anfange der Massenpunkt sich auf dem der Gleichung $u = 2m^2$ entsprechenden Parallels befindet mit einer Geschwindigkeit in der Richtung des Parallels; endlich den auf S_1 ausgeübten Druck zu finden. $Lp.$

A. KOTELNIKOFF. Généralisation de quelques théorèmes de mécanique. C. R. 118, 129—131, 1894 †.

Wenn die Verbindungen eines Systems von Massenpunkten eine Schraubenverrückung des ganzen Systems gestatten, wie wenn es starr wäre, so sagt der Verf., das System lasse einen virtuellen Winder zu („torseur virtuel“). Ist der Winder eines Systems von

Vectoren gegeben, so nennt er ihn Winder der Kräfte (*torseur des forces*), falls die Vektoren die Kräfte bedeuten, Winder der Bewegungsgrößen, falls die Vektoren die Bewegungsgrößen eines Punktsystems bedeuten. Mit Hülfe dieser Benennung werden vier Theoreme bewiesen, von denen das erste lautet: Wenn das System einen virtuellen Winder zulässt, so ist die in Bezug auf den virtuellen Winder genommene Ableitung des Winders der Bewegungsgrößen gleich dem in Bezug auf denselben Winder genommenen Momente des Winders der Kräfte. Die dann folgenden Theoreme II und III können als Verallgemeinerungen von JACOBI'schen Sätzen angesehen werden (Vorlesungen über Dynamik, S. 27 und 42).

Lp.

E. CARVALLO. Théorèmes de mécanique. *Nouv. Ann.* (3) 12, 65—72, 1893 †.

Als Fortsetzung eines früheren Artikels „Sur une généralisation du théorème des projections“ (*Nouv. Ann.* (3) 10, 1891) giebt der Verf. sechs Theoreme aus der Lehre der Statik, um durch sie die Fruchtbarkeit der GRASSMANN'schen Methode zu zeigen. „Diese Methode hat ihren Ursprung in der Statik, dann aber fasst sie ihrerseits die ganze Statik in einem verdichteten und mächtigen Werkzeuge zusammen, dessen Handhabung oft ebenso leicht ist wie das der elementaren Algebra, deren Regeln sie folgt.“

Lp.

E. CARVALLO. Nouveau théorème de mécanique. *Nouv. Ann.* (3) 12, 454—456, 1893 †.

„Bild einer Kraft auf einer Ebene“ heisst der Punkt, in welchem die Kraft die Ebene durchschneidet, indem man diesen Punkt mit einer Masse versieht gleich dem algebraischen Werthe der Projection der Kraft auf die Normale zur Ebene, wobei die in dem einen beliebig angenommenen Sinne gerichtete Normale positiv gerechnet wird. „Bild eines Kräftesystems auf einer Ebene“ heisst der Schwerpunkt der Bilder der Kräfte des Systems auf derselben Ebene. Dann gilt der mit den Mitteln der GRASSMANN'schen Ausdehnungslehre erhaltene Satz: Damit zwei an einem starren Körper angebrachte Kräftesysteme äquivalent seien, ist es nöthig und hinreichend, dass auf jeder Ebene das Bild des ersten Systems mit dem des zweiten identisch ist.

Lp.

J. BERTRAND. Note sur un problème de mécanique. C. R. 118, 13—15, 1894 †.

BERTRAND hatte im Jahre 1877 die Frage aufgeworfen: Wenn KEPLER bei der Erforschung der Bewegung der Planeten bloss entdeckt hätte, dass sie Ellipsen beschreiben, ohne uns etwas über die Lage des Brennpunktes und über das Gesetz der Bewegung in dieser Bahn zu lehren, hätte man aus diesem alleinigen, zu einem allgemeinen Principe erhobenen Ergebnisse das Gesetz der NEWTON'schen Anziehung folgern können? Nachdem der Fragesteller selbst durch verschiedene einfache Ueberlegungen zu jener Zeit die Aufgabe vereinfacht hatte, waren Bearbeitungen mit den zugehörigen Lösungen von DARBOUX, HALPHEN, BATTAGLINI geliefert worden, und noch neuerdings hat APPELL im Amer. J. of Math. 13, 153—158, 1890 die von ihm gewählte Darstellung jener Lösungen veröffentlicht. Gegenwärtig theilt BERTRAND eine „durch ihre Einfachheit bemerkenswerthe Antwort“ mit, die ohne Rechnung, allerdings mit Hülfe des Postulates, dass die Kraft eine Function des Abstandes sei, zuletzt in dem Satze gipfelt: „Eine nach einem festen Centrum gerichtete, der Entfernung proportionale oder ihrem Quadrate umgekehrt proportionale Anziehung ist die einzige in jedem Punkte des Raumes bestimmte Kraft, welche im Stande ist, allen Planeten die elliptische Bahn vorzuschreiben.“ *Lp.*

A. POTIER. Note sur un problème de mécanique. C. R. 118, 102—104, 1894 †.

BERTRAND hat in C. R. 118, 13—15 zur Herleitung des Kraftgesetzes, unter dessen Herrschaft ein Massenpunkt einen Kegelschnitt beschreibt, zuerst gezeigt, dass die Richtung der Kraft immer durch einen festen Punkt gehen muss, dann aber zur Erledigung der Frage die Hypothese eingeführt, dass die Kraft eine Function des Abstandes allein ist. Gegenwärtig benutzt POTIER ein Scholium von NEWTON (Principia, lib. I, Prop. XVII), um die von HALPHEN und DARBOUX 1877 gefundenen, jene Hypothese nicht einschliessenden allgemeineren Gesetze zu gewinnen. *Lp.*

A. ASTOR. Note de mécanique. Nouv. Ann. (3) 13, 442—461, 1894 †.

Es handelt sich um die Bewegung eines homogenen, schweren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Axe, falls derselbe sich auf einen festen Kreis stützt, dessen Axe durch den Auf-

hängepunkt geht, indem man 1) die passiven Widerstände vernachlässigt, 2) die gleitende Reibung der Oberfläche des Körpers auf dem festen Kreise in Rechnung stellt und die Normalcomponente des Druckes auf den Kreis senkrecht zu der Geraden gerichtet annimmt, welche den festen Punkt mit dem Stützpunkte verbindet. Im Allgemeinen verlangt die Lösung der Aufgabe die Integration einer sehr complicirten Differentialgleichung dritter Ordnung. In einzelnen besonderen Fällen, die durchgerechnet werden, erhält man jedoch eine leicht zu integrirende Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Lp.

G. DE LONGCHAMPS. Un théorème sur la géométrie des masses. Ass. Franç. (1893) Besançon 22, 274—277, 1894 †.

Der Schwerpunkt der drei Ecken und des Höhenschnittes eines Dreiecks liegt im Mittelpunkte des Neunpunktekreises, oder nach der Nomenclatur des Verf.: Der Schwerpunkt einer orthocentrischen Gruppe ist der Mittelpunkt des EULER'schen, dieser Gruppe entsprechenden Kreises.

Lp.

J. GYSEL. Construction du centre de gravité d'un polygone plan homogène. Arch. sc. phys. (3) 32, 275—278, 1894 †.

Zur Construction des Schwerpunktes für die Fläche eines homogenen, ebenen Vielecks benutzt der Verf. die Ecken eines zweiten ähnlichen Vielecks; der gesuchte Schwerpunkt ist der innere Aehnlichkeitspunkt beider Vielecke, das Aehnlichkeitsverhältniss des gegebenen zum Hülfpolygon gleich 1 : 2. Das Verfahren steigt vom $(n - 1)$ -Eck zum n -Eck auf, und die Anzahl der Operationen wächst dabei stets um dieselbe Grösse.

Lp.

G. JUNG. A proposito di una domanda del Sig. ED. COLLIGNON nel nuovo periodico „L'Intermédiaire des Mathématiciens.“ (Sul baricentro superficiale.) Ist. Lomb. Rend. (2) 27, 292—300, 1894 †.

Während bei einer ebenen Figur der Schwerpunkt immer in der Ebene der Figur liegt, ist der Schwerpunkt eines Stückes einer krummen Oberfläche, wie z. B. einer Kugelcalotte, im Allgemeinen nicht in der Oberfläche enthalten; trotzdem spricht man z. B. vom Mittel- oder Schwerpunkte eines Erdtheiles wie Asien. COLLIGNON hatte im Intermédiaire angefragt, wie man eine mathematische Definition für den letzteren Fall fassen könnte, und hatte in seiner Anfrage selber Versuche dazu angestellt. Der italienische Gelehrte

macht drei verschiedene Vorschläge. In jedem Punkte A der krummen Fläche trage man in der Richtung der Normale (aber überall nach derselben Seite der Fläche) ein Segment $AB = m = \rho dS$ auf, wo dS das Flächenelement um A , ρ die Dichte der Fläche in A bedeuten, und betrachte das System der Strecken m als ein Kräftesystem. 1. Dann lässt sich dieses System auf eine einzige Art auf eine Einzelkraft R und ein Kräftepaar von minimalem Momente μ reduciren. Als Oberflächenschwerpunkt nehme man den Schnittpunkt von R mit der Fläche, und wenn R Null ist, den Berührungspunkt der Tangentialebene, die senkrecht zur Axe von μ ist. 2. Von einem beliebigen Punkte O der Fläche projicire man AB , so ist das Dreieck OAB nach Grösse, Zeichen und Lage bestimmt. Bildet man die Summe ΣOAB für alle Kräfte, so ist diese Summe mit der Lage von O variabel. Als Schwerpunkt wird jeder Punkt G angenommen, für den ΣGAB ein Minimum ist. 3. Das Dreieck OAB kann nach Grösse, Zeichen und Richtung durch einen Vector OA' dargestellt werden. In einem beliebigen Punkte O erhält man also ein Bündel von Vektoren $OA' = p$, die man als Kräfte betrachte. Wenn dieses Kräftesystem für einen Punkt G von S im Gleichgewichte ist oder ein Minimum wird, so ist G der Oberflächenschwerpunkt von S . Die Beziehung dieser drei Definitionen zu einander und zu den landläufigen Vorstellungen werden kurz erörtert. *Lp.*

T. J. J. SEE. The locus of the centre of gravity for a homogeneous ellipsoid of revolution. *Astr. J. and Astroph.* 13, 627—632, 1894 †.

Unter dem „Schwerecentrum“ versteht der Verf. denjenigen Punkt, in welchem die Masse eines anziehenden Körpers vereinigt werden muss, um auf einen fest gegebenen Massenpunkt dieselbe Anziehung auszuüben wie der Körper. Ist der Körper ein homogenes Rotationsellipsoid von geringer Abplattung, dessen Oberfläche eine Niveaufläche für das Potential desselben bildet, und befindet sich der angezogene Punkt auf der Oberfläche, so giebt die Normale des Ellipsoids die Richtung der Anziehung; die Grösse der Anziehung wird für den betrachteten Fall nach TISSERAND'S *Mécanique céleste* 50, 88 umgekehrt proportional dem Abstände der Tangentialebene im betrachteten Punkte von dem Mittelpunkte des Ellipsoids. Der Proportionalitätsfactor bestimmt sich nach dem Satze, dass in der Breite von $35^{\circ} 15' 52''$ die Anziehung so erfolgt,

als ob die ganze Masse im Mittelpunkte des Ellipsoids vereinigt wäre. Hiernach ist die Lage des „Schwerecentrums“ für jede Lage des angezogenen Punktes zu bestimmen. Zur Veranschaulichung dieser bekannten Dinge für einen grösseren Leserkreis construirt der Verf. bei einem Ellipsoide mit der Abplattung $\frac{1}{10}$, Excentricität 0,436 (etwa den Saturn), den Ort des Schwerecentrums für alle Lagen des angezogenen Punktes auf einem Meridiane. Die erhaltene Curve weist vier kleine Schleifen auf und berührt die Evolute der Meridianellipse, innerhalb deren sie liegt, in vier Punkten; durch Drehung dieser Curve um die Rotationsaxe des Ellipsoids erhält man den gesuchten Ort. *Lp.*

G. BARDELLI. Un teorema sui baricentrici generalizzato. Ist. Lomb. Rend. (2) 27, 326—330, 1894 †.

Nimmt man die Spitze eines Kegels zum Coordinatenanfang so sind die Coordinaten des Schwerpunktes des Kegels $\frac{3}{4}x$, $\frac{3}{4}y$, $\frac{3}{4}z$, wenn die des Schwerpunktes der Basis x , y , z sind. Die Abhandlung sucht diese Eigenschaft auf Sektoren von beliebigen krummen Oberflächen auszudehnen, kommt aber nur zu einzelnen besonderen Lösungen (Cylinder, gerader Kegel). *Lp.*

OTTO FISCHER. Ein zweiter Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes eines Systems von in beliebiger Weise durch Gelenke mit einander verbundenen Körpern. Nachtragskatalog math. Modelle d. Deutch. Math. Ver. Nr. 264 a, S. 100—101, 1893.
— — Einige Gelenkmechanismen. Ibid. Nr. 264 b, S. 103—104.

Ein Körper sei aus mehreren starren Theilen zusammengesetzt, die paarweise durch Gelenke mit einander verbunden sind. Ist K_i einer der Theilkörper, so bringe man im Mittelpunkte M_i des Gelenkes am einen Ende von K_i die Summe der Massen aller Theilkörper an, die sich über M_i hinaus befinden, ebenso im Mittelpunkte M_{i+1} des Gelenkes am anderen Ende von K_i die Summe der Massen über M_{i+1} hinaus. Den Schwerpunkt der Punkte M_i , M_{i+1} und des Schwerpunktes S_i von K_i nennt der Verf. den „Hauptpunkt“ H_i von K_i , die Strecken $H_i M_i$ und $H_i M_{i+1}$ die „Hauptstrecken“ von K_i . Den Schwerpunkt S_0 des ganzen Körpersystems findet man dann bei einer beliebigen Stellung der Einzelglieder nach der Regel: Man bilde, von dem Hauptpunkte H_i irgend eines

Körpers K_i des Systems ausgehend, die geometrische Summe derjenigen zu allen übrigen Körpern des Systems gehörigen Hauptstrecken, welche innerhalb des Systems dem Hauptpunkte H_i zugekehrt sind: dann ist der Endpunkt der Summe der gesuchte Schwerpunkt S_0 . Dieses Resultat wird für die Construction eines Schwerpunktsmechanismus verwendet. — Die in dem zweiten Artikel beschriebenen Mechanismen schliessen sich an einen anderen Apparat an, der zur Bestimmung der Trägheitsmomente eines Körpertheiles für alle Axen dient (Hauptkatalog von 1892, Nr. 264, S. 357—359); es sind Gelenkvielecke, welche die Transformation durch reciproke Radien verwirklichen und zur Geradföhrung benutzt werden können. *Lp.*

FRITZ KÖTTER. Die Entwicklung der Lehre vom Erddruck. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 2 (1891—1892), 77—154, 1893 †.

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, welche auf den Versammlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen und Halle unter engem Anschlusse an die Abtheilung I dieser Gesellschaft für Mathematik und Astronomie gestiftet ist, beabsichtigt unter Anderem, ausführliche Referate über grössere Gebiete der Mathematik zu veranlassen und in ihrem Jahresbericht zu veröffentlichen. Während im I. Jahresberichte ein der Versammlung in Halle im Auszuge vorgetragener grosser Bericht über den gegenwärtigen Stand der Invariantentheorie erschienen ist, liefert der II. Jahresbericht die historische Entwicklung der Lehre vom Erddruck, ursprünglich zum Vortrage auf der Nürnberger Versammlung des Jahres 1892 bestimmt, nach dem Ausfall derselben im Jahresberichte über 1891—1892 vor der Nürnberger Versammlung von 1893 veröffentlicht. KÖTTER, der selbst mit Erfolg in dem Gebiete der Theorie des Erddruckes gearbeitet hat (vgl. Verh. d. Phys. Ges. zu Berlin 7, 1—8, 1888), referirt über die bezüglichlichen Arbeiten, deren erste von BULLET aus dem Jahre 1691 datirt, und giebt im Anschluss an die Wiedergabe des Inhaltes der in Betracht kommenden Schriften eine maassvolle Kritik der aufgestellten Theorien. Bei der Darstellung der Gedanken COULOMB's befreit er diesen hervorragenden Physiker von dem Vorwurfe gewisser Unklarheiten, die nicht er sich hat zu Schulden kommen lassen, sondern seine Nachfolger veranlasst haben, und die ihm später angeheftet sind. Die sorgfältigen Studien, welche der Verf. über sein Thema angestellt hat, machen es wahrscheinlich,

dass ihm keine einigermaassen wichtige Arbeit entgangen ist. Natürlich widmet er den führenden Geistern COULOMB, PONCELET, RANKINE, WINCKLER, M. LÉVY, BOUSSINESQ einen grösseren Raum und setzt die Arbeiten der übrigen Autoren zu den ihrigen in Beziehung. Ein alphabetisches Autorenregister am Schlusse erleichtert die Auffindung der Leistungen jedes Einzelnen unter den Schriftstellern, und ein Inhaltsverzeichniss der auf einander folgenden Paragraphen giebt eine gute Uebersicht über die Anordnung des Stoffes. Allen Denen, welchen es daran gelegen ist, über die bisher aufgestellten, vielfach unsicheren Theorien des Erddruckes Klarheit zu erhalten, hat der Verf. durch seine Arbeit eine grosse Mühe abgenommen; der Deutschen Mathematiker-Vereinigung hat er geholfen, die Fruchtbarkeit der von ihr erstrebten Ziele zu beweisen. *Lp.*

L. HENNEBERG. Ueber die Entwicklung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 3, 567—599, 1894 †.

Das vorliegende Referat über die Entwicklung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke bespricht nur diejenigen Capitel, welche ein mathematisches Interesse besitzen, berücksichtigt dagegen nicht die Untersuchungen technischer Natur. Demgemäss ist auf specielle Fachwerke überhaupt nicht eingegangen. Ferner sind die auf das Fachwerk wirkenden Kräfte in den Knotenpunkten angreifend und constant vorausgesetzt, während die Stäbe des Fachwerkes als starr angenommen sind, so dass die Bestimmung der Spannungen lediglich auf Grund der Statik der starren Systeme und ohne Benutzung der Festigkeitslehre erfolgen kann. Die einzelnen Abschnitte der Arbeiten sind überschrieben: Einleitung, die älteren Arbeiten, die reciproken Kräftepläne, Verallgemeinerung des Problems, die Bildungsgesetze der bestimmten ebenen Fachwerke, die Bestimmung der Spannungen im bestimmten ebenen Fachwerke, Kriterien für die bestimmten ebenen Fachwerke, das räumliche einfache Fachwerk. *Lp.*

C. NEUMANN. Ueber das NEWTON'sche Gesetz. Leipz. Ber. 46, 279—282, 1894 †.

Der Verf. berichtet über Untersuchungen, die er seit längerer Zeit in der Absicht unternommen hat, das NEWTON'sche Gesetz so

umzugestalten, dass es alle Erscheinungen der Capillarität und der Elektrizität zu erklären vermag. Der Versuch, das Potential in die Form

$$\frac{1}{r} (1 - e^{-Ar})$$

zu bringen, wo A eine sehr grosse positive Constante bedeutet, führe in der Elektrizitätslehre auf die Absonderlichkeit, dass in einem isolirten Leiter, z. B. einer Metallkugel, ein Gleichgewichtszustand nicht existire, sondern die Elektrizität im Inneren in immer stärkere Bewegung komme, dass also ein Perpetuum mobile entstehen würde. Als ferneres Resultat der Untersuchungen habe sich ergeben, dass alle Gesetze, welche einen elektrischen Gleichgewichtszustand ermöglichen, in der Form enthalten seien:

$$\frac{1}{r} (Ke^{zr} + Le^{\lambda r} + Me^{\mu r} + \dots),$$

wo $K, z, L, \lambda, M, \mu, \dots$ Constanten vorstellen. Sind diese Constanten reell und die K, L, M, \dots auch noch positiv, so sei dieser Satz auch umkehrbar. *Lp.*

NAZZARENO PIERPAOLI. Attrazione di una piramide retta a base regolare sul centro della base. Rend. Lincei (5) 3 [1], 173—176, 1894 †.

Fortsetzung der Abhandlung aus Rend. Lincei (5) 2 [1], 130—136, über welche man vergleiche diese Berichte 45 [1], 300, 1893. Während dort das Maximum der Anziehung einer homogenen geraden Pyramide von gegebenem Volumen auf einen Massenpunkt in der Spitze ermittelt war, berechnet nun der Verf. das Maximum der Anziehung auf einen Massenpunkt im Mittelpunkte der Basis. Ist R der Radius des Umkreises der Basis, H die Höhe der Pyramide, n die Seitenzahl der regelmässigen Basis, π/n gleich φ , H/R gleich x gesetzt, so war die Anziehung A_B der Pyramide auf den Mittelpunkt der Basis schon in dem ersten Aufsätze berechnet:

$$A_B = 2\pi \frac{x \cos \varphi}{\cos^2 \varphi + x^2} \left\{ x \ln \frac{1 + \sin \varphi}{\cos \varphi} - \frac{x \sin \varphi}{\sqrt{1 + x^2}} \ln \left(x \frac{x + \sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{1 + x^2} - 1} + \varphi \cos \varphi \right) \right\} R.$$

Der Differentialquotient dieses Ausdruckes nach x , gleich Null gesetzt, ergiebt die transcendente zu lösende Gleichung für x . Wie

für den Fall der Anziehung auf die Spitze, berechnet der Verfasser die Wurzeln der Gleichung für $n = 3, 4, 5, 6, 8, 10, \infty$ und vereinigt die Resultate in einer Tabelle, in der auch die Zahlen für die Grösse der Anziehung abgedruckt sind. *Lp.*

ALFONSO SELLA. Sui corpi di massima attrazione. Rend. Linc. (5) 3 [2], 47—53, 1894 †.

Die Lösungen von Aufgaben über die Gestalt einer homogenen Masse grösster Anziehung auf einen gegebenen Punkt (oder zwei) werden in der vorliegenden Note erheblich vereinfacht. Zunächst wird ganz elementar der Satz bewiesen: Die Anziehung eines beliebigen Kegels (und ebenso auch einer Pyramide) auf die Spitze ist gleich derjenigen der Basis, auf welcher eine Masse gleich der dreifachen Masse des Kegels gleichförmig ausgebreitet ist. Dieser Satz und seine Erweiterungen werden dann benutzt zum Beweise der Formel

$$1) \quad \frac{\delta A}{\delta V} = \frac{A}{3V}$$

für jeden Körper grösster Anziehung, wo A die Anziehung des Körpers vom Volumen V , δ eine Variation bedeuten. Als Anwendung für diese Relation bespricht der Verf. den Körper grösster Anziehung bei zwei festen Punkten, für die sich die Formel $A = 3\mu V$ (μ eine Constante) sofort ergibt. Ferner werden einige Beispiele von Körpern mit gegebenem Formtypus nach dieser Manier erledigt, wobei die bereits bekannten Lösungen schnell gefunden werden. Unter anderem erhält man den Satz: Die Anziehung einer Pyramide mit regelmässiger Basis auf ihre Spitze ist ein Grösstes, wenn sie der Anziehung einer neunmal so grossen Masse wie der Pyramide gleich ist, die gleichförmig auf dem Umfange der Basis vertheilt ist. Aus diesem Satze ergibt sich sofort die Gleichung des Herrn PIERPAOLI in Rend. Linc. (5) 2, 136, 1893. *Lp.*

A. SELLA. Ancora sulla forma del corpo attraente nella misura della densità media della Terra e sul corpo di massima attrazione a due punti. Rend. Linc. (5) 3 [1], 436—442, 1894 †.

Stellt man sich die Aufgabe, diejenige Form einer homogenen Masse zu bestimmen, bei welcher dieselbe auf zwei Punkte, jeden von der Masse 1, die grösste Anziehung nach dem NEWTON'schen Gesetze ausübt, so hängt diese Form von zwei Parametern ab,

nämlich dem Abstände $2a$ beider Punkte und dem Volumen V der gegebenen Masse. Wie bei dem Körper grösster Anziehung für einen Punkt sieht man sofort ein, dass der Körper ein Rotationskörper um die Verbindungslinie beider Punkte als Axe sei, sowie dass die Grenzfläche derartig sein muss, dass die Summe der Componenten der Anziehungen jedes Punktes dieser Oberfläche längs jener Axe constant ist. Die Gestalt der Meridiancurve ergibt sich nach den Methoden der Variationsrechnung, wobei auch einige allgemeine mechanische Eigenschaften des fraglichen Körpers erhalten werden. Zur analytischen Definition dienen die Darstellungen mit dem Parameter t :

$$\frac{1+x}{\{(1+x)^2+y^2\}^{3/2}} = v+t, \quad \frac{1-x}{\{(1-x)^2+y^2\}^{3/2}} = v-t,$$

wo $v = 1/(1+\sqrt{3})^{3/2}$ gesetzt ist (mit einem Fehler $< 0,0008$). Hieraus findet man die Anziehung A in absoluter Zahl für jeden der beiden Punkte $A = 2,66576 - \varepsilon$, wo $\varepsilon < 0,001763$, während für den Körper grösster Anziehung auf einen Punkt von der Masse 1 seitens derselben Masse die Zahl 2,66604 gilt. — Giebt man die von zwei Parametern abhängige Meridiancurve, so kann der Abstand $2a$ beider Punkte so bestimmt werden, dass die Anziehung des Rotationskörpers auf sie ein Maximum wird. Dies führt der Verf. für ein Kugelsegment durch und $h = 2,76085 \rho$ ($h =$ Höhe, $\rho =$ Radius). *Lp.*

C. CAILLER. Note sur l'attraction des couches sphériques infiniment minces. Arch. des Sc. Phys. (3) 31, 225—233, 1894 †.

Wenn die Dichte einer unendlich dünnen sphärischen Schicht dem Cubus der Entfernung von einem äusseren Punkte A umgekehrt proportional ist, so ist sie nach einem THOMSON'schen Satze auch umgekehrt proportional dem Abstände von einem inneren Punkte A' , welcher zu dem Punkte A in Bezug auf die Kugel conjugirt ist, und die Anziehung der Schicht auf einen beliebigen inneren Punkt ist dieselbe, wie die einer in A befindlichen Masse, ebenso ist ihre Wirkung auf einen äusseren Punkt dieselbe, wie die einer in A' befindlichen Masse. Der Verfasser giebt, nachdem er dieses THOMSON'sche Theorem bewiesen hat, eine Erweiterung desselben für den Fall, dass die Dichte der Schicht einer ungeraden Potenz (gleich 3, oder grösser als 3) der Entfernung von A umgekehrt, oder einer geraden direct proportional ist. *Lp.*

EMIL LIEBENTHAL. Untersuchungen über die Attraction zweier homogenen Körper. Arch. d. Math. u. Phys. (2) 13, 39—54, 1894 †.

Nach den Einleitungsworten theilt der Aufsatz den ersten Theil der Inauguraldissertation des Verfassers mit, welche erstens das Potential zweier homogenen Polyeder und zweitens eines homogenen Polyeders und eines homogenen dreiaxigen Ellipsoids auf einander behandelt habe. Doch ist nicht mitgetheilt, wann, noch wo jene Dissertation erschienen sei; vermuthlich in Greifswald 1880, wo nach dem Verzeichnisse der mathematischen Doctordissertationen (München 1893, Deutsche Mathematiker-Vereinigung) eine Dissertation von E. LILIENTHAL mit gleichem Titel erschienen ist. Von Vorgängern wird nur citirt: FR. MERTENS, „Bestimmung des Potentials eines homogenen Polyeders“, Journal für Math. 69, 286. In einer an diese Abhandlung sich anschliessenden Weise, die bei GAUSS vorgezeichnet ist, wird gezeigt, wie das Potential zweier homogenen Polyeder auf einander sich in ein Doppelintegral überführen lässt, und durch welche Mittel dieses dann in ein einfaches verwandelt werden kann. Am Schlusse werden einige Bemerkungen über die zweite Aufgabe des Potentials eines Polyeders auf ein Ellipsoid gemacht, das nach den Angaben vom Verfasser in der Gestalt eines Doppelintegrals erhalten ist. *Lp.*

F. P. LE ROUX. Études sur les actions centrales. Lois générales relatives à l'effet des milieux. C. R. 119, 211—214, 1894 †.

Um allgemein zu untersuchen, wie die bekannteren Fernwirkungen durch Medien beeinflusst werden, welche zwischen zwei activen Elementen liegen, wendet der Verfasser die Schlussweisen der Optik an, soweit dieselben von der vorausgesetzten Form der Schwingungen unabhängig sind, und gelangt unter der Annahme, dass das Zwischenmedium durch zwei parallele Wände begrenzt ist, die auf der Verbindungslinie der Elemente senkrecht stehen, zu dem Satze: „Für eine nämliche Gattung der Wirkung geht das Medium in den Ausdruck der Kraft als Function des Abstandes der wirksamen Elemente nur durch die Durchlassgeschwindigkeit dieser Wirkung in jenem Mittel ein.“ *Lp.*

PAOLO PIZZETTI. Sulla espressione della gravità alla superficie del geoide, supposto ellissoidico. Rend. Lincei (5) 3 [1], 166—172, 1894 †.

Der Verf. berechnet das Potential der Erdanziehung (mit Berücksichtigung der Rotation) unter der Voraussetzung, dass das

Geoid mit einem abgeplatteten Rotationsellipsoid vertauscht werden kann, bei dem die kleine Axe mit derjenigen der täglichen Rotation zusammenfällt. Er findet

$$V = (M + \frac{2}{3} \pi \rho a b^2) \frac{\operatorname{arc} \operatorname{tg} E}{\sqrt{b^2 - a^2}} - \frac{2 \pi \rho a b^2}{(b^2 - a^2)^{3/2}} (E - \operatorname{arc} \operatorname{tg} E) x^2 \\ - \frac{\pi \rho a b^2}{(b^2 - a^2)^{3/2}} \left(\operatorname{arc} \operatorname{tg} E - \frac{E}{1 + E^2} \right) (y^2 + z^2).$$

Hierin bezeichnen a die Polarhalbaxe, welche zugleich die x -Axe des Coordinatensystems ist; b den Aequatorialradius; M die Erdaxe; ρ die Dichte der Erde mit der Maassgabe, dass bei dem mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden Ellipsoide ρ so bestimmt werde, dass die äussere Oberfläche eine Gleichgewichtsfläche ist, was bekanntlich durch die Beziehung ausgedrückt wird:

$$\frac{\omega^2}{2 \pi f \rho} = \frac{3 + \varepsilon^2}{\varepsilon^2} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \varepsilon - \frac{3}{\varepsilon^2} \quad \left(\varepsilon = \frac{1}{a} \sqrt{b^2 - a^2} \right);$$

ferner ist

$$E = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{a^2 + \lambda}}$$

und λ die grösste Wurzel der Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2 + \lambda} + \frac{y^2}{b^2 + \lambda} + \frac{z^2}{b^2 + \lambda} = 1,$$

endlich f die Attractionsconstante. — Aus dem Potentiale V werden die Componenten der Schwere durch Differentiation abgeleitet; hiernach wird die Schwere G berechnet, durch die geographische Breite ausgedrückt, nach Potenzen von ε entwickelt. Endlich wird die genaue Formel aufgestellt, aus der durch Vernachlässigung höherer Potenzen von $(b - a)/b$ das CLAIRAUT'sche Theorem sich ergibt. *Lp.*

PAOLO PIZZETTI. Sulla espressione della gravità alla superficie del geoide, supposto ellissoidico. Rend. Linc. (5) 3 [1], 230—238, 1894 †.

Als Fortsetzung der im vorigen Referate besprochenen Arbeit stellt der Verf. sich die Aufgabe, eine Function V zu bestimmen, welche in dem ganzen Raume ausserhalb des rotirenden Ellipsoides $x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$ den Bedingungen genügt, denen die Potentialfunction im leeren Raume unterworfen ist, und welche für die Oberfläche des Ellipsoids sich auf die Form reducirt:

$$\operatorname{Const} - \frac{\omega^2}{2f} (y^2 + z^2).$$

Er gewinnt für V die Formel

$$V = \frac{M}{2} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{ds}{\sqrt{R}} + \frac{k'}{f} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{1}{b^2 + s} \left(1 - \frac{x^2}{a^2 + s} - \frac{y^2}{b^2 + s} - \frac{z^2}{c^2 + s} \right) \frac{ds}{\sqrt{R}}$$

$$+ \frac{k''}{f} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{1}{c^2 + s} \left(1 - \frac{x^2}{a^2 + s} - \frac{y^2}{b^2 + s} - \frac{z^2}{c^2 + s} \right) \frac{ds}{\sqrt{R}},$$

wo R für $(a^2 + s)(b^2 + s)(c^2 + s)$ gesetzt ist, λ die grösste Wurzel der Gleichung $\frac{x^2}{a^2 + \lambda} + \frac{y^2}{b^2 + \lambda} + \frac{z^2}{c^2 + \lambda} = 1$ ist und die Constanten k' und k'' aus den Gleichungen zu bestimmen sind:

$$k' \int_0^{\infty} \frac{2b^2(a^2 + s) + s(b^2 - a^2)}{(a^2 + s)(b^2 + s)^2 \sqrt{R}} ds + k''(b^2 - a^2) \int_0^{\infty} \frac{s ds}{R^{3/2}} = \frac{b^2 \omega^2}{2},$$

$$k'(c^2 - a^2) \int_0^{\infty} \frac{s ds}{R^{3/2}} + k'' \int_0^{\infty} \frac{2c^2(a^2 + s) + s(c^2 - a^2)}{(a^2 + s)(c^2 + s)^2 \sqrt{R}} ds = \frac{c^2 \omega^2}{2}.$$

Wenn man mit M die Erdmasse bezeichnet und annimmt, dass die Erdoberfläche eine Gleichgewichtsfläche ist, so stellt V das Potential der Erdanziehung dar. Die Componenten der Anziehung werden dann noch durch Differentiation gewonnen, für die Endpunkte der Axen berechnet, und zuletzt werden Annäherungsformeln für ein von der Kugel wenig verschiedenes Ellipsoid aufgestellt.

Lp.

P. PIZZETTI. Sur l'expression exacte de la pesanteur à la surface de la Terre, supposée ellipsoïdale. *Astr. Nachr.* 135, 375—378, 1894†.

Auszug aus den eben besprochenen Abhandlungen, insofern daraus die Formel für die Schwere an der Erdoberfläche folgt, die als Gleichgewichtsfläche in der Form eines Sphäroids mit den Halbachsen a, b, b vorausgesetzt wird. Die Hauptformel ist

$$1) \quad G = \frac{Mf}{b^2} \sqrt{1 + \varepsilon^2 \cos^2 \varphi}$$

$$+ \frac{\omega^2 b}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 \cos^2 \varphi}} \left\{ \frac{B}{\sqrt{1 + \varepsilon^2}} \left(1 - \frac{3 + \varepsilon^2}{2} \cos^2 \varphi \right) - \cos^2 \varphi \sqrt{1 + \varepsilon^2} \right\}.$$

Hierin bezeichnet M die Erdmasse, f die Anziehung zweier Massen-

einheiten in der Entfernung 1, $\varepsilon = \sqrt{b^2 - a^2}/a$, ω die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, φ die geographische Breite,

$$B = \frac{2(1 + \varepsilon^2)(\varepsilon - \operatorname{arc\,tg} \varepsilon) - \frac{2}{3}\varepsilon^2}{(3 + \varepsilon^2)\operatorname{arc\,tg} \varepsilon - 3\varepsilon}.$$

Für das Verhältniss der Schwere G_e am Aequator zu der G_p am Pol folgt hieraus, wenn die Abplattung $(b - a)/b$ gleich s gesetzt wird:

$$2) \quad \frac{G_p - G_e}{G_p} + \frac{s}{1 - s} = \frac{\omega^2 b}{G_p} \left(\frac{3}{2} B + 1 \right),$$

oder, da $B = 1 + \frac{3}{7}\varepsilon^2 - \frac{16}{147}\varepsilon^4 + \dots$ ist, mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von s (das als von gleicher Ordnung mit $\omega^2 b/G$ behandelt wird):

$$3) \quad \frac{G_p - G_e}{G_p} + s = \frac{5}{2} \frac{\omega^2 b}{G_e},$$

das CLAIRAUT'sche Theorem, welches somit als erste Annäherung der genauen Formel 2) erscheint. *Lp.*

G. MOREIRA. Alcune considerazioni relative alla Nota del prof. PIZZETTI: „Sull' espressione della gravità alla superficie del geoide supposto ellissoidico“. Rend. Acc. dei Linc. (5) 3 [1], 371—377, 1894†.

Es wird gezeigt, durch welche Betrachtungen der PIZZETTI'sche Ausdruck für die Potentialfunction eines dreiaxigen Ellipsoids erhalten werden kann. Ist $R(s) = (a^2 + s)(b^2 + s)(c^2 + s)$, ferner

$$U^{(0)} = \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{ds}{\sqrt{R(s)}}, \quad U^{(1)} = \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{\mu ds}{\sqrt{R(s)}}, \quad U^{(2)} = -\frac{1}{4} \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{\mu^2 ds}{\sqrt{R(s)}},$$

$$\mu = 1 - \frac{x^2}{a^2 + s} - \frac{y^2}{b^2 + s} - \frac{z^2}{c^2 + s},$$

wo λ' die grösste Wurzel der Gleichung $\mu = 0$ in s ist für einen äusseren Punkt, gleich Null für einen inneren Punkt, so gilt der Satz: Mit einer linearen Combination von $U^{(0)}$, der ersten Ableitungen von $U^{(1)}$ und der zweiten von $U^{(2)}$ kann man eine Function construiren, die ausserhalb des Ellipsoids die Eigenschaften der Potentialfunction in dem von einem Agens nicht ausgefüllten Raume hat und sich an der Oberfläche auf eine beliebige ganze Function zweiten Grades der Coordinaten reducirt. Dieser Satz führt direct zur Lösung des PIZZETTI'schen Problems der Potentialfunction eines Ellipsoids, das um eine beliebige Axe rotirt. *Lp.*

S. TOLVER PRESTON. Ueber das gegenseitige Verhältniss einiger zur dynamischen Erklärung der Gravitation aufgestellten Hypothesen. Inaug.-Diss. München. 20 S. 8^o. Leipzig, Barth, 1894 †.

Die Schrift wiederholt nur diejenigen Betrachtungen, welche der Verf. in seinen früheren Veröffentlichungen über den Gegenstand bekannt gegeben hat und die in diesen Berichten besprochen sind (33, 653, 1877; 36 [1], 87, 371, 1064, 1880; 39 [1], 174, 212, 1883). Die von ihm zum Vergleiche herangezogenen und einer Kritik unterzogenen Hypothesen sind die von LE SAGE, LORD KELVIN (über den Krystallbau), ISENKRAHE und BOCK. Auffällig ist es, dass er nicht die Einwände berücksichtigt, welche JAROLIMEK 1883 in den Wiener Sitzungsberichten gegen ihn erhoben hat. *Lp.*

C. V. BOYS. On the Newtonian constant of gravitation. *Nature* 50, 330—334, 366—368, 417—419, 571, 1894 †.

— — On the Newtonian constant of gravitation. *Proc. Roy. Soc.* 56, 131—132, 1894 †.

In einem vor der Royal Institution gehaltenen Vortrage, der in *Nature* abgedruckt ist, berichtet Boys über die Versuche, durch welche er die früher mit Hülfe dünner Quarzfäden gelungene Nachweisung der Attraction von verhältnissmässig kleinen Massen so weit verfeinert hat, dass er hierdurch eine genaue Messung der Gravitationsconstante hat ausführen können. Die anziehenden Massen sind Bleikugeln von $4\frac{1}{4}$ oder $2\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, die angezogenen dagegen Goldkugeln von 0,2 oder 0,25 Zoll Durchmesser. Die Versuche wurden in einem Keller unter dem Clarendon-Laboratorium zu Oxford ausgeführt. Alle Mittel der feinsten Präcisionsmechanik mussten benutzt werden, um sichere Messungen zu ermöglichen. Die Beschreibung aller Einzelheiten der Apparate, sowie der getroffenen Vorsichtsmaassregeln füllt die ersten beiden Theile des Abdruckes des Vortrages aus. Besonders der Ablesungsspiegel bedarf der genauesten Controle und der feinsten Einstellung. Wir sehen von einer Wiedergabe der Einzelheiten dieser Darstellung ab, verfehlen aber nicht, auf die übermässigen Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Durchführung dieser Versuche entgegenstanden. Die eigenen Worte des Forschers mögen hier Platz finden: „Mein Schluss ist der, dass die Kraft, mit welcher zwei Kugeln, jede vom Gewichte eines Grammes, deren Mittelpunkte 1 cm von einander ab-

stehen, sich gegenseitig anziehen, gleich $6,6576 \cdot 10^{-8}$ Dyn ist, und dass die mittlere Dichtigkeit der Erde 5,5270 mal so gross wie die des Wassers ist. Aus dem, was ich schon gesagt habe, erhellt sattsam, dass diese Arbeit mehr als eines Menschen Kraft erheischt“ (folgen die Namen und Leistungen der Mitarbeiter). „Zum Schlusse habe ich nur zu sagen, dass, obgleich ich während der letzten fünf Jahre stetig und beharrlich diesen einen Gegenstand mit der festen Entschlossenheit verfolgt habe, ihn um jeden Preis, trotz aller sich einstellenden Hindernisse, zu erledigen, in der Ueberzeugung, dass ich durch meine Entdeckung des Werthes der Quarzfäden und durch meine Entwicklung des Planes des Apparates es zum ersten Male ermöglicht hatte, den Werth der NEWTON'schen Constante mit einem ebenso grossen Grade der Genauigkeit zu erhalten, wie der ist, mit dem die elektrischen und magnetischen Einheiten bekannt sind, wiewohl es mir bis zur Stunde in einer noch höheren Ausdehnung gelungen ist, als nach meiner Ansicht von mir erwartet wurde, so bin ich trotzdem noch nicht ganz befriedigt. Ich hoffe, in diesem Herbste noch einmal die Mühe auf mich zu nehmen; aber die Bedingungen, unter denen ich zu arbeiten habe, sind zu schwierig. Ich kann nicht die lang ausgesponnenen Versuchsreihen an einem Platze fern von Störung durch Eisenbahnen oder Menschen anstellen; ich kann mich nicht der gebieterischen stetigen Pflicht entziehen, zu meiner Arbeit in London zurückzukehren. So muss ich es denn aufgeben in dem sicheren Gefühle, dass der nächste Schritt nur nach meinen Methoden gethan werden kann, allein durch Jemanden, der in dieser Welt gesegneter ist als ich.“

In der Zusatznote S. 571 berichtigt der Verfasser eine Angabe von S. 331. In Apparatheilen, die geometrisch ähnlich, aber von verschiedenen Dimensionen sind, werden die von unbestimmten, schwachen Luftströmungen herrührenden Störungen wahrscheinlich nicht der siebenten, sondern der fünften Potenz der linearen Abmessungen proportional, falls die Luftcirculation bis zu dem äussersten Grade verlangsamt ist, dass sie als stetig angesehen werden kann.

Aus der kurzen Mittheilung vor der Royal Society tragen wir nur folgende Angaben nach. Die Bleikugeln hingen an Phosphorbronzedrähten an Säulen im Deckel des Apparates, die Goldkugeln an Quarzfäden an den Enden des Spiegels; letzterer wurde durch einen Quarzfaden von 17 Zoll Länge am Torsionskopfe getragen. Die Scala war 9 Fuss lang und in Fünfzigstel eines Zolles getheilt. Sie war in einer Entfernung gleich 14000 Theilstriehen aufgestellt und konnte bis auf ein Zehntel eines Theiles abgelesen

werden. Die Ablenkungen variirten nach den Umständen bei den Versuchen von 351 bis zu 577 Theilstrichen und die Quadrate der Perioden von 35,431 bis zu 58,519 Sec.² *Lp.*

J. JOLY. Gravitation. Nature 51, 57—58, 127, 1894 †.

A. M. WORTHINGTON. Gravitation. Nature 51, 79, 1894 †.

Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Erscheinungen, die WORTHINGTON in seiner Arbeit „Mechanical stretching of liquids“ (Phil. Trans. 1892 A., 370) beschrieben hatte und die in der Anziehung eingetauchter Körper bestehen, und zwischen der Gravitation der in den Aether eingetauchten Körper gegen einander. „Wenn irgend eine Erklärung, die eine Reaction zwischen einem modificirten Lager (ob verdichtet oder verdünnt) und einer dehnbaren Flüssigkeit einschliesst, von der Erscheinung Rechen-schaft giebt, dann behaupte ich, deutet das Experiment einen Bezug zur Gravitation an.“ WORTHINGTON lehnt jede Beziehung seiner Experimente zur Gravitation als einen Cirkelschluss ab. *Lp.*

E. VOGEL. The mystery of gravitation. S.-A. 16 S. Alameda Cal. 1893 †.

Der erste Theil dieser, nach einer auf der ersten Seite befindlichen Notiz privatim gedruckten und versandten Schrift giebt einen kurzen Ueberblick über die Versuche zur mechanischen Erklärung der Gravitation, wobei besonders auf die Abhandlung von W. B. TAYLOR „Kinetic theories of gravitation“ (Smiths. Rep. 1876) näher eingegangen wird, während die in Deutschland erschienene neuere Litteratur ganz unerwähnt bleibt. Der zweite Theil stellt die Anschauungen des Verf. dar. Als Probe der Schlussweise diene folgende grundlegende Betrachtung. Weil 1 cbm atmosphärische Luft bei 0° und 760 mm Druck in mittleren geographischen Breiten 1032 g wiege, was genau das Gewicht von 798 000 Luftvolumina sei (1 Vol. = 1000 ccm = $1,2932333 \times 798 = 1032$), so zieht der Verf. folgende Schlüsse: „Die Schwere nimmt ab, in dem Verhältnisse, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, und es tritt zu Tage, dass der Ueberschuss des Gewichtes über die Einheit des Gasvolumens $1032 - 1000 = 32$ von der Schwere herrührt. 32 dividirt durch 4 giebt 8; wenn das Volumen sowohl wie auch das Gewicht um 3×8 vermehrt werden, verharren beide in dem Verhältnisse, und das Gewicht ist dann um 24:3 grösser. Ein Körper vom Gewichte eines Grammes wiegt nach dem Falle durch ein

Volumen = 1024 ccm, also $\sqrt[3]{1024} = 32$.“ Mit Hülfe ähnlicher Schlüsse, deren Bündigkeit auf gleicher phantastischer Grundlage beruht, werden Verknüpfungen aller Gebiete der Physik aufgesucht und zahlenmässig belegt. *Lp.*

FREDR. ELFVING. Zur Kenntniss der pflanzlichen Irritabilität. Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 36, 1894.

Die vom Verf. beobachtete, bis dahin übersehene Erscheinung besteht darin, dass einige Körper den Sporangienträger von *Phycomyces nitens* attrahiren, d. h. ein solcher Körper veranlasst die in seiner Nähe bis auf einen Abstand von einigen Centimetern wachsenden Sporangienträger zu Wachsthumskrümmungen, deren Concavität gegen den Körper gerichtet ist. Vor Allem trat die Erscheinung beim Eisen auf; Zink und Aluminium zeigten dasselbe Verhalten in schwächerem Grade, während andere Metalle ohne Einwirkung waren. Auch bei vielen anderen Körpern wurde ein ähnlicher Effect beobachtet. Platin gehört zu den inactiven Metallen, und fein polirter Stahl hat sehr geringe Wirkung. Wenn man aber diese Körper eine Zeit lang dem directen Sonnenlichte exponirt, werden sie activ. Die Attraction erfolgt sowohl nach der belichteten Seite, als nach der abgekehrten. Diese Eigenschaft des Körpers dauert nur einige Stunden. Es scheint dem Verf., als ob hier eine Art von Ausstrahlung vorliege, welche, von der molecularen Beschaffenheit des Körpers abhängig, sich nach aussen in der physiologischen Wirkung kundgiebt. Das Verhalten des Platins wird vielleicht am besten durch die Annahme einer Art von dunkler Phosphorescenz erklärt. Der Verf. zeigt noch, dass es die Beleuchtung und nicht die Erwärmung im Lichte ist, welche die Platin- und Stahlplatten activirt, und dass die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes nicht in besonderem Grade bei der Erscheinung theiligt sind. Doch wird ein Zinkstab, den man bis zu beginnendem Schmelzen erhitzt und dann erkalten lässt, bis die Hand keine Wärme mehr fühlt, activ. Der Verf. zeigt durch viele Versuche, dass die von Prof. ERRERA auf die Hygroskopicität der betreffenden Körper gegründete Erklärung (*Ann. of Botany* 6, Nr. 24 und *Rep. Brit. Ass. Edinburgh*, August 1892) nicht richtig ist. *Mel.*

OSKAR SCHULTZE. Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die organische Gestaltung, sowie über die mit Hülfe der Schwerkraft mögliche künstliche Erzeugung von Doppelmissbildungen. *Würzburger Verh.* 28, 33—54, 1894†.

Wie die Wirkungen der Schwerkraft auf die wachsende Pflanze schon länger untersucht und erkannt worden sind, so ist für den thierischen Organismus dadurch die Frage angeregt worden, ob die normale Entwicklung des Eies unbedingt an die Fähigkeit desselben gebunden ist, dass der Embryo innerhalb seiner Umbüllungen nach künstlichen Verlagerungen immer wieder in die ursprüngliche Lage zurückzukehren befähigt ist, welche Frage identisch mit der anderen sich erweist, ob die Wirkung der Schwerkraft für die normale Entwicklung unbedingt nöthig ist. Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf die Entwicklung der Eier des Grasfrosches (*rana fusca*). Die Eier, welche mit dem hellen Pol nach oben gestellt waren, wurden zwischen zwei horizontalen Glasplatten festgeklemmt; darauf wurde das Ganze um 180° gedreht. In solcher Zwangslage wurden die Eier bis zu gewissen Stadien der Entwicklung festgehalten. Die Einzelheiten der beobachteten Thatsachen gehören dem Gebiete der Physiologie an; für die Physik genügt es, den Schluss anzuführen, den der Verf. trotz der gegentheiligen Ansichten mancher Fachgenossen mit Sicherheit aus seinen Beobachtungen ziehen zu müssen glaubt, dass nämlich die normale Wirkung der Schwerkraft für die Entwicklung unbedingt nöthig ist, und dass ohne die normale Gravitationswirkung die Entwicklung überhaupt undenkbar erscheint. *Ip.*

The REVIEWER. The mass of the Earth. *Nature* 50, 30—31, 1894 †.

K. The weight of the Earth. *Nature* 50, 52 †.

A. G. GREENHILL. The weight of the Earth. *Nature* 50, 52—53 †.

Erörterungen über den Unterschied von Masse und Gewicht, sowie über die Berechtigung, den letzteren Ausdruck in Bezug auf die Erde oder einen beliebigen Weltkörper zu gebrauchen. *Ip.*

EMIL OEKINGHAUS. Eine Hypothese über das Gesetz der Dichtigkeit im Inneren der Erde. *Arch. d. Math.* (2) 13, 55—64, 1894 †.

Der Verf. nimmt an, die Erddichte δ sei in der Kugelschicht vom Halbmesser x durch die Formel

$$\delta = De^{-kx^3}$$

gegeben, wo k eine Constante, D die Dichte im Erdmittelpunkte bedeuten, x in Bruchtheilen des Erdradius ausgedrückt sei. Legt

man die AIRY'schen Beobachtungen von 1854 zu Grunde, nach denen in der Kohlengrube Harton bei Newcastle in der Tiefe von 383 m eine Beschleunigung von $2\frac{1}{4}$ Secunden im Gange einer Pendeluhr erfolgte, so findet man aus der Dichte 2,5 an der Oberfläche als mittlere Dichte der Erde $\rho = 6,61$ und $D = 13,78$, $k = 1,707$. Da nach neueren Versuchen die Schwere in Pribram erst bei 623 m, in Freiberg bei 400 m um so viel zunimmt wie in Harton, so wird in einer zweiten Rechnung 500 m als Mittelzahl gesetzt. Dann ergibt sich $\rho = 5,6$, $D = 10,375$, das Maximum der Attractionsbeschleunigung $g_x = 10,31$ m in der Tiefe $x = 0,818$, $g_x = g$ an der Erdoberfläche für $x = 0,605$, die Schwere (d. h. Druck eines bestimmten Volumens) hat ein Maximum gleich 3 in der Tiefe $x = 0,5485$. Der Versuch, aus dem Gesetze der Erddichte nach LAPLACE die Abplattung zu berechnen, misslingt, weil die benutzte Reihe divergent wird. *Lp.*

J. J. BLAKE. Densities in the Earth's crust. Phil. Mag. (5) 38, 413—418, 1894 †.

In dem Streite, welchen BLAKE durch seine Kritik des Werkes „Physics of the Earth's crust“ von OSMUND FISHER hervorgerufen hatte, war von diesem Letzteren in der Aprilnummer des Phil. Mag. der Versuch gemacht worden, jene Kritik zu entkräften, die gewonnenen Resultate aufrecht zu erhalten. Der gegenwärtige Artikel kennzeichnet diesen Versuch deshalb als vergeblich, weil die Kritik nicht die Resultate angegriffen habe, sondern die mathematischen Methoden, durch welche jene Resultate erhalten seien. Die Aufdeckung der Fehlschlüsse scheint in der That durchaus geeignet, das von BLAKE ausgesprochene Urtheil zu rechtfertigen, wonach eben die Resultate, die durch derartige Methoden erhalten werden, keine Erörterung verdienen. *Lp.*

J. H. POYNTING. The mean density of the Earth. An essay to which the Adams prize was adjudged in 1893 in the University of Cambridge. XIX u. 156 S. u. 6 Taf. 8°. London, Charles Griffin and Comp., 1894 †.

Die Einleitung des Buches giebt auf den Seiten IX bis XIX eine Bibliographie des Gegenstandes, soweit Originalarbeiten in Betracht kommen; wegen weiterer Schriften wird auf Bd. 4 der „Mémoires relatifs à la Physique“, Bibliographie des Pendels, verwiesen. Das Werk selbst zerfällt in zwei Theile, von denen der

erste (S. 1 bis 70) die Geschichte aller Versuche zur Bestimmung der Erddichte oder der Gravitationsconstante enthält, der zweite die vom Verf. ausgeführten Arbeiten beschreibt. Ueber den ersten Theil braucht hier nicht berichtet zu werden; dankenswerth ist die Uebersicht am Schlusse über alle bisher gewonnenen Zahlen. Der zweite Theil ist ein Abdruck der Abhandlung in *Philosophical Transactions* 182 A, 565—656, 1891. Die Arbeiten des Verf. sind durch eine lange Reihe von Jahren fortgesetzt worden. Der erste Bericht über dieselben wurde von ihm 1878 in den *Proceedings der Royal Society* (28, 2—35; diese Ber. 34, 26) veröffentlicht. Seine Methode beruht auf der Benutzung der zweiarmigen Wage, indem unter die abgewogenen Körper, welche im Gleichgewicht sind, abwechselnd grössere Bleimassen gebracht werden. Der gebrauchte Apparat wurde zuerst im Cavendish Laboratorium zu Cambridge unter Vermittelung von CLERK MAXWELL aufgestellt, später im Mason College zu Birmingham. Nach vielen vorgängigen Versuchen, bei denen die Fehlerquellen zu Tage traten, kam der Apparat zu Anfang des Jahres 1890 so weit, dass ordentlich mit ihm gearbeitet werden konnte, und im Laufe jenes Jahres gelangen die Versuche mit den in der Schrift protokollarisch angeführten Ergebnissen. Die an den Wagebalken hängenden beiden Massen, sowie die abwechselnd unter sie geführte waren aus Antimon und Blei (spec. Gew. 10,4), hatten Kugelgestalt und wogen 21 582,33 g, 21 566,21 g, 153 407,26 g. Die letztere anziehende Masse wurde auf einem Drehtische unter jede der beiden ersteren Kugeln befördert. Da hierbei eine Aenderung der Neigung des Fussbodens bemerkt wurde, so wurde auf dem Drehtische in doppelter Entfernung von der Drehaxe, diametral dem anziehenden Gewichte gegenüber ein Gegengewicht von 76 497,4 g aufgestellt. Es ist nicht möglich, die weiteren feinen Einzelheiten der Apparate, die Theorie der Messversuche und die Versuchsprotokolle im Auszuge wiederzugeben. Aus zwei Versuchsreihen, von denen die eine vom Februar bis Mai 1890, die andere vom Juli bis September desselben Jahres sich erstreckten, berechnet sich der Werth der Gravitationsconstante

$$G = 6,6984 \cdot 10^{-8},$$

die mittlere Dichte der Erde

$$A = 5,4934. \quad Lp.$$

E. D. PRESTON. On the mean density of the Earth. Sill. J. (3) 48, 508, 1894 †.

Kurzer Bericht nach Washington Bull. 12, 369—370 über Arbeiten, die an zwei Bergen auf den Hawaiiischen Inseln (Haleakala, 10000 Fuss hoch, und Mauna Kea, 14000 Fuss hoch) ausgeführt sind und die mittlere Erddichte zu 5,35 ergeben haben.

Lp.

F. M. STAFFE. Ueber die Zunahme der Dichtigkeit der Erde nach ihrem Inneren. Beitr. zur Geophysik 2, 1—24, 1894 †.

Der erste Theil dieser Abhandlung ist bereits in den Verh. d. Phys. Ges. zu Berlin 1892 veröffentlicht. Dort wurde gezeigt, dass das Dichtigkeitsgesetz

$$\gamma_0 = \Gamma \frac{(2n + 3)R^n - (n + 3)r^n}{2nR^n}$$

(worin γ_0 die Dichtigkeit in der Entfernung r vom Mittelpunkte bedeutet, R den Erdradius, Γ die mittlere Dichtigkeit) für das Intervall $r = 0,6R$ bis $0,65R$ bei allen Werthen, wenn n zwischen 1 und 3 unter der Annahme, dass die Oberflächendichtigkeit Γ_0 gleich $\frac{1}{2}\Gamma$ sei, solche Dichtigkeiten ergibt, welche nahezu einander gleich sind. Der zweite Theil ist der Berechnung der Zahl n gewidmet und führt durch wiederholte Benutzung jenes Resultates zu dem Ergebnisse, dass n entweder den Werth 2,75 oder 1,3238 haben müsse. Aus Betrachtungen über das Trägheitsmoment erscheint die Zahl 1,3238 als die annehmbarere. Legt man $\Gamma = 5,5832$ zu Grunde, so folgt hieraus $\Gamma_0 = 2,7916$ und γ_0 von diesem Werthe an nach innen beständig zunehmend bis zum grössten Werthe 11,9095 im Erdmittelpunkte.

Lp.

GUILLAUME. Sur les divers procédés employés pour la mesure de la constante de la gravité. Séance de la Soc. de Phys. fr. 21. Juillet 1893, 238—239 †.

Der Verf. kritisirt die von BERGET angewandte Methode (vgl. diese Ber. 49, 303) als wenig geeignet, weil die Empfindlichkeit des benutzten Gravimeters etwa nur $\frac{1}{40}$ von der einer guten Wage sei und ausserdem vielen Störungen unterliege; besonders sei der durch Strahlungen erzeugte Druck zu berücksichtigen.

Lp.

TH. SLOUDSKY. L'emploi de la formule de BOUGUER dans la recherche des anomalies de la pesanteur. Bull. de Moscou 1894, 271—274, Nr. 2 †.

Die BOUGUER'sche Formel wird wegen ihrer bedeutsamen Beziehungen zu den neueren Schweremessungen aus einfachen Ueberlegungen, die der Potentialtheorie angehören, in der Form hergeleitet:

$$\varrho_1 = \frac{\delta g}{2\pi}.$$

Hierin bedeutet ϱ_1 die Dichtigkeit der störenden Schicht an dem betrachteten Punkte der Erdoberfläche, δg den Werth des anomalen Theiles der Schwere ebenda. *Lp.*

ROBERT V. STERNECK. Einige allgemeine Directiven für die Ausführung der Pendelbeobachtungen. Mitth. d. k. k. Militärgeogr. Inst. 13, 310—321, 1894 †.

Unter 33 Titeln giebt der Verf., der ja auf dem Gebiete der Pendelbeobachtungen zum Zwecke der Schweremessungen Erstaunliches geleistet hat, ganz knapp gefasste Vorschriften über alle hierbei zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln. *Lp.*

ED. WEISS u. ROBERT V. STERNECK. Entwurf zu einem Programm systematischer Schweremessungen. 9 S. 8^o. S.-A. 1894 †.

Die in den letzten Jahren ausgeführten Schweremessungen haben gezeigt, dass zur Kenntniss der Schwere an der Erdoberfläche und im Erdinneren die bisherigen Beobachtungen nicht ausreichen. Die beiden im Titel genannten Gelehrten haben daher ein Programm für derartige, planmässig durchzuführende Arbeiten entworfen, und die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften legt dasselbe als Substrat zu einer eingehenderen Discussion vor. Der „Arbeitsplan“ fordert Bestimmungen der Schwere a) im Inneren des Landes auf einem Netze, dessen Maschen durchschnittlich in Europa 20 km weit sind, in den übrigen Gebieten zunächst von grösserer Ausdehnung; b) längs der Küste auf einer doppelten Reihe von Stationen, die eine unmittelbar an der Küste, die zweite 10 bis 20 km landeinwärts. *Lp.*

ROBERT V. STERNECK. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1893. Mitth. d. k. k. Militärgeogr. Inst. 13, 208—309, 1894†.

Im Anschluss an die Arbeiten, über welche in diesen Ber. 49 [1], 304 ff. 1893 referirt ist, hat der unermüdliche Forscher seine Beobachtungen nach zwei Seiten hin fortgesetzt, nämlich 1) relative Bestimmungen der Schwere an Orten ausgeführt, welche als Ausgangspunkte gedient haben und noch dienen, nämlich in Paris, Greenwich und Kew, in London, Strassburg und Budapest; 2) Fortsetzung der Untersuchungen über das Verhalten der Schwere in verschiedenem Terrain, und Einfluss der Störungen derselben auf die Ergebnisse des Nivellements.

Zu diesem Zwecke wurde die Strecke von Püspök-Ladány in Ungarn über Budapest, Graz, Marburg, Klagenfurt, Lienz, Toblach bis Franzensfeste, sowie von Landeck über Bludenz, Feldkirch bis Bregenz mit Stationen besetzt, wodurch alle bisherigen, zu verschiedenen Zeiten in Oesterreich-Ungarn ausgeführten einschlägigen Arbeiten in Zusammenhang gebracht wurden, und jetzt u. A. eine ununterbrochene Reihe von Stationen von Maros-Vásárhely im Osten bis Bregenz im Westen in der Länge von 1300 km über 14 Längengrade hinweg der Untersuchung zur Verfügung steht.

Am Ende des ersten Abschnittes der Abhandlung, in welchem die Beobachtungsprotokolle der relativen Schwerebestimmungen in den oben unter 1) genannten Oertern nebst den zugehörigen Berechnungen abgedruckt sind, findet man eine Zusammenstellung der 16 Stationen, welche bis jetzt direct mit Wien vermittelt des STERNECK'schen Apparates in Verbindung gesetzt sind. Zu Grunde gelegt ist Breite (φ), Seehöhe (H), Länge des Secundenpendels (L) und Schwerkraft (g) für:

	φ	H (m)	L (mm)	g (m)
1. Wien, Militärgeographisches Institut	48° 12' 40"	183	993,835	9,80876

Wenn auch diese auf OPPOLZER's Angabe beruhende Zahl möglicherweise noch kleiner Verbesserungen bedarf, so kann dies leicht geschehen, indem man alle jene 16 Werthe um den sich ergebenden Unterschied ändert.

Die bis jetzt erreichten Ergebnisse sind die folgenden:

	φ	H (m)	L (mm)	g (m)
2. Wien, Türkenschanze	48° 13' 57"	236	993,825	9,80866
3. München, Sternw. (Bogenhausen)	48 5 46	529	993,692	9,80735
4. Padua, Sternwarte	45 24 3	19	993,628	9,80671
5. Berlin, Normal-Aichungs-Comm.	52 30 17	37	994,268	9,81303
6. Potsdam, Geodätisches Institut .	52 22 51	88	994,258	9,81293
7. Hamburg, Seewarte	53 32 49	24	994,367	9,81400

	φ	$H(m)$	$L(mm)$	$g(m)$
8. Paris, Sternwarte	48 50 11	73	993,923	9,80963
9. London, Greenwich, Sternwarte	51 28 38	48	994,163	9,81200
10. „ Kew Observatory	51 28 6	5	994,122	9,81160
11. Strassburg, Sternwarte	48 35 1	140	993,876	9,80916
12. Budapest, Physikalisch. Institut	47 29 43	122	993,818	9,80860
13. Christiania, Sternwarte	59 54 44	28	994,923	9,81950
14. Edinburgh, Sternwarte	55 57 23	104	994,569	9,81600
15. Mailand, Sternwarte	45 27 59	139	993,522	9,80567
16. Rom, Scuola di Applicazione etc.	41 53 36	59	993,316	9,80363

Der zweite Abschnitt der Abhandlung berichtet über die Fortsetzung der Untersuchungen bezüglich des Verhaltens der Schwere in dem österreichisch-ungarischen Gebiete. Den östlichen Theil in Ungarn bis Graz beobachtete Hauptmann O. KRIFKA an 55 Stationen in 64 Tagen, und Schiffslieutenant K. Koss besorgte die hierzu nöthigen Zeitbestimmungen. Den zweiten, westlichen Theil von Graz bis Bregenz führte STERNECK selbst, unterstützt von seinem Sohne ROBERT, an 37 Stationen in 40 Tagen durch. Die Protokolle und Berechnungen der Beobachtungen sind abgedruckt. Danach hat der Verf. die sämtlichen Ergebnisse der bisherigen Schwerebestimmungen in Oesterreich-Ungarn in Tabelle VII zusammengestellt, wie sie in chronologischer Folge stattgefunden haben und an derselben Stelle veröffentlicht sind. Das Verzeichniss umfasst 309 Stationen. In einer Uebersichtskarte sind alle mit dem neuen Pendelapparate beobachteten Stationen eingetragen und durch farbige Scheibchen kenntlich gemacht. Blaue Scheibchen kennzeichnen solche Stationen, auf denen die reducirte Schwere kleiner gefunden ist als ihr normaler Werth nach der HELMERT'schen Formel, rothe dagegen zeigen grössere beobachtete Werthe, und zwar entspricht die dunklere Tönung der grösseren Abweichung.

An der Hand dieses grossen und leicht übersichtlichen Materiales stellt der Verf. folgende Thatsachen fest. In den Gebirgsgegenden, besonders in den Alpen, kommen die meisten und grössten negativen Werthe $g_0 - \gamma_0$, also Massendefecte, vor. Die Flussthäler stehen daselbst in keinem Zusammenhange mit der Schwere. Auch die Gebirgsseen nehmen keine Ausnahmestellung ein. Die Richtung der Flussläufe in diesem Beobachtungstrayon ist stets aus den negativen gegen die positiven Werthe. Die Flüsse ergiessen sich demnach in die Gebiete der Massenanhäufungen oder Senkungsgebiete, welche also gewissermaassen die Stelle der Meere einnehmen. Der Massendefect unter den Alpen nimmt gegen Osten, ohne Rücksicht auf die Höhe der Gebirge, stetig ab und findet

etwa bei Graz sein Ende. Gegen Süden hingegen hört er ziemlich plötzlich bei Mori auf. In der ausgedehnten Tiefebene in Ungarn finden wir fast ausnahmslos Massenanhäufungen vor, welche gegen Westen bis Wien und Graz reichen. Es zeigen daselbst die sumpfigen Niederungen, die Seen und Flüsse immer die grössten positiven Werthe, also die grössten Massenanhäufungen. Hingegen ist die Schwere auf den Wasserscheiden oder den umflossenen Gebieten etwas kleiner. In ganz ebenen Gegenden sind daher die Flüsse und sonstigen Gewässer durch Gebiete mit geringeren positiven Werthen von $g_0 - \gamma_0$, oder geringeren Anhäufungen von einander getrennt. Es scheint demnach, im Gegensatze zu den Gebirgsländern, das Vorkommen des Wassers in der Ebene mit der Schwere in einem Zusammenhange zu stehen. In anderen Ebenen, wie z. B. in Galizien und Bayern, sind die Verhältnisse wesentlich anders; wir finden dort negative Werthe, also Massendefecte, vor.

Die besprochenen Verhältnisse zeigen zur Genüge den Zusammenhang der Schwere mit den geologischen Verhältnissen. Auf der langen Reihe von Stationen im 47. Parallelkreise, von Bregenz bis Maros-Vásárhely, sollte man gleiche Werthe für die Schwerkraft erwarten, und doch finden wir unter ihnen Unterschiede, welche 240 Einheiten der fünften Stelle von g oder nahezu $\frac{1}{4}$ mm der Länge des Sekundenpendels betragen. Welcher Werth ist also der richtige und soll bei der Ableitung der Erdform benutzt werden?

Lp.

O. E. SCHIÖTZ. Resultate der im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels. S.-A. aus Vidensk. Selsk. Skr., I. math.-nat. Cl. 1894, Nr. 2. 42 S. gr. 8°. Christiania 1894 †.

Die von dem Verf. und dem Observator SCHROETER mit dem v. STERNECK'schen Pendelapparate ausgeführten Messungen geschahen an den folgenden sechs Stationen, die mit Christiania (Sternwarte $59^{\circ} 54,7'$ nördl. Br., $10^{\circ} 43,5'$ östl. L. von Greenwich, 27 m Höhe über dem Meere) verglichen wurden: Tromsö ($69^{\circ} 40'$ nördl. Br., $18^{\circ} 57'$ östl. L., 66,5 m), Bossekop ($69^{\circ} 58'$ nördl. Br., $23^{\circ} 15'$ östl. L., 30,2 m), Vadsö ($70^{\circ} 4'$ nördl. Br., $29^{\circ} 46,5'$ östl. L., 45 m), Fuglenaes-Hammerfest ($70^{\circ} 40,2'$ nördl. Br., $23^{\circ} 40,3'$ östl. L., 14 m), Gjaesvaer ($71^{\circ} 6,2'$ nördl. Br., $25^{\circ} 22'$ östl. L., 5,5 m), Mehavn ($71^{\circ} 1,3'$ nördl. Br., $27^{\circ} 47'$ östl. L., 9,8 m Höhe über dem Meere). In der folgenden

Tabelle bezeichnet g die aus der Pendelbeobachtung berechnete Zahl, g_0 die auf den Meeresspiegel reducirte Zahl, γ_0 die nach der HELMERT'schen Formel für den Meeresspiegel berechnete Zahl:

	g	g_0	γ_0
Christiania	9,81951	9,81958	9,81888
Tromsö	9,82582	9,82596	9,82566
Bossekop	9,82578	9,82584	9,82584
Vadsö	9,82622	9,82631	9,82590
Fuglenaes	9,82653	9,82655	9,82624
Gjaesvaer	9,82710	9,82711	9,82649
Mehavn	9,82711	9,82713	9,82644

Zu Grunde gelegt ist bei diesen relativen Schwerebestimmungen der Werth von v. OPPOLZER für g auf der Türkenschanze zu Wien: $g = 9,80866$.

Bei den in Christiania vor und nach der Reise ausgeführten Controlbeobachtungen hatten Erschütterungen der Sternwarte, die das eine Mal durch vorbeifahrende Arbeitswagen, das andere Mal durch einen stossweise wehenden Wind hervorgerufen wurden, die Schwingungszeiten der Pendel ein wenig verkleinert. Dieser Umstand veranlasste den Verfasser zu einer längeren mathematischen Untersuchung (S. 15—42) über den Einfluss, den eine Erschütterung des Bodens auf die Schwingungszeit eines Pendels ausübt. Die Annahme, dass das Gebäude der Sternwarte bei jenen Erschütterungen in Schwingungen versetzt werde und die Pendel zu Mitschwingungen veranlasse, erweist sich unter Berücksichtigung der beobachteten Grössen als durchaus haltlos. „Periodische Erschütterungen im Boden können die beobachtete Wirkung auf die Schwingungszeit des Pendels durch die Mitschwingungen, in die das Pendel kommt, nicht hervorbringen, selbst wenn man annimmt, dass die Erschütterungen das Gebäude in so langsame und kräftige Schwingungen versetzte, dass die Amplitude in den Mitschwingungen des Pendels von derselben Grössenordnung würde, wie die Anfangsamplitude des Pendels.“ Die Ursache für die beobachtete unbedeutende Verkürzung der Schwingungszeit der Pendel muss also in einer anderen Wirkung der Erschütterungen gesucht werden. Der Verf. erblickt diese Ursache in der Verringerung der Reibung, welche die Schneide bei ihrem Gleiten auf dem Lager erfährt, falls das Lager ruckweise erschüttert wird. Die zu diesem Zwecke durchgeführten Rechnungen bestätigen die Möglichkeit dieser Erklärung, die auch mit den von DEFFORGES hierüber angestellten Untersuchungen im Einklange steht. *Lp.*

G. BIGOURDAN. Détermination de l'intensité de la pesanteur, faite à Joal (Sénégal) par la mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de Soleil du 16 avril 1893. C. R. 118, 1095—1096, 1894 †.

Die in Joal ($1^{\text{h}} 16^{\text{m}} 40^{\text{s}}$ westl. L. von Paris, $14^{\circ} 9' 22,1''$ nördl. Br.) mit dem „reversiblen inversablen“ Pendel von DEFFORGES angestellten Beobachtungen haben die auf den Meeresspiegel reducirte Grösse 9,78437 m für g ergeben. Der Verf. erblickt darin eine Bestätigung des von DEFFORGES aufgestellten Gesetzes, nach welchem das Gestade eines und desselben Meeres eine charakteristische Schwere zu besitzen scheint, deren Aenderung längs diesem Gestade ziemlich genau dem CLAIRAUT'schen Gesetze oder dem des Quadrates des Sinus der Breite folgt. *Lp.*

DEFFORGES. Anomalies de la pesanteur présentées par le continent nord américain. C. R. 118, 229—231, 1894 †.

Bei Gelegenheit einer Dienstreise nach Nordamerika hat der Verf. mit seinem reversiblen inversablen Pendel an sieben Stationen die Schwerebeschleunigung ermittelt und sie nach der BOUGUER'schen Formel auf den Meeresspiegel reducirt, während er die Beschleunigung für die geographische Breite des Beobachtungsortes aus dem CLAIRAUT'schen Gesetze mit der CLARKE'schen Abplattung berechnet hat.

	Breite	Höhe in m	reducirt g	berechnet g
Washington	43,39 ⁰	10	9,80169	9,80142
Montreal	50,57	100	9,80747	9,80716
Chicago	46,46	165	9,80375	9,80386
Denver	44,33	1645	9,79983	9,80216
Salt Lake City	45,30	1288	9,80050	9,80293
Mt. Hamilton	41,47	1282	9,79916	9,79991
San Francisco	41,98	114	9,80037	9,80030

Diese Beobachtungen bestätigen das in der alten Welt gefundene Gesetz, dass bei den Continenten ein Massendefect vorhanden ist, der dem Ueberschuss der oceanischen Inseln gleichzukommen scheint. *Lp.*

J. COLLET. Premières observations pendulaires dans les Alpes du Dauphiné. C. R. 119, 634—637, 1894 †.

Die Beobachtungen sind nach den Methoden und Instrumenten von DEFFORGES ausgeführt und mit den Constanten in Paris und

Marseille verglichen worden. Die Ergebnisse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

	Höhe in m	Breite	g
Paris	60	48° 50'	9,81000
Valence	125	44 56	9,80613
Grenoble	210	45 11	9,80561
La Bérarde	1738	44 56	9,80193
Marseille	61	43 18	9,80527

Berechnet man die theoretischen Werthe g_1 nach der Formel $g_1 = 9,78124(1 + 0,005243 \sin^2 \varphi)$, ferner unter Berücksichtigung der bekannten mittleren Dichten der Erdschichten unter den Beobachtungsstationen aus den beobachteten Werthen von g die auf den Meeresspiegel reducirten Werthe g_0 , so erhält man:

	g_0	g_1	$g_0 - g_1$
Paris	9,81013	9,81030	— 0,00017
Valence	9,80640	9,80682	— 0,00042
Grenoble	9,80603	9,80705	— 0,00102
La Bérarde	9,80530	9,80682	— 0,00152
Marseille	9,80539	9,80536	— 0,00003

Mit Rücksicht auf die Gebirgszüge, die das in einem Kessel gelegene La Bérarde umgeben, wird für La Bérarde eine Erniedrigung der Differenz $g_0 - g_1$ auf 0,00127 berechnet. In den vorstehenden Zahlen sieht der Verf. eine Bestätigung der Ansicht von DEFFORGES, dass auf den Continenten ein Schwereausfall vorhanden sei, der mit der mittleren Höhe und mit der Entfernung vom Meere wachse.

Ip.

F. W. PFAFF. Ueber ein verbessertes Pendel. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 49, 1894 †.

Um die Schwingungsdauer eines Pendels von der Variation der Schwere mit der geographischen Breite unabhängig zu machen, schlägt der Verf. vor, das Gewicht des Pendels an eine Spiralfeder zu hängen; dann wird in der Formel für die Schwingungsdauer $T = \pi \sqrt{l/g}$ der Quotient l/g constant, weil l proportional mit g sich ändert. Ferner stellt er seine Erfahrungen über die Versuche mit solchen Pendeln denen zur Verfügung, welche in dieser Sache arbeiten wollen. Ueber den Einfluss der Centrifugalbeschleunigung auf die Aenderung der Länge eines solchen Pendels enthält die Note keine Andeutung.

Ip.

F. NIEMÖLLER. Ueber eine einfache Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit eines Pendels. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 37—38, 1894 †.

Ein an vier Fäden aufgehängter Würfel von Eichenholz trägt an der oberen Fläche eine Messingkugel. Der Würfel stösst in dem Augenblicke, wo das Pendel die Ruhelage durchlaufen soll, gegen einen Rahmen; die Messingkugel wird dabei horizontal weggeschleudert und schlägt auf dem Fussboden auf. Aus der Fallhöhe und Wurfweite wird die horizontale Anfangsgeschwindigkeit berechnet, die mit der aus der anfänglichen Hubhöhe H des Würfels berechneten $v = \sqrt{2gH}$ befriedigende Uebereinstimmung zeigt. Lp.

L. LECORNU. Sur le pendule à tige variable. C. R. 118, 132—134, 1894 †.

Die Schwingungen eines Pendels von veränderlicher Länge l werden mit Hülfe der Differentialgleichung gefunden:

$$1) \quad l \frac{d^2\theta}{dt^2} + 2 \frac{dl}{dt} \frac{d\theta}{dt} + g \sin \theta = 0.$$

Ist $l = a + bt$, also der Zeit proportional, und der Ausschlag so klein, dass $\sin \theta = \theta$ gesetzt werden darf, so geht 1) durch die Substitution $u = \theta l$, $x = gl/b^2$ über in

$$2) \quad x \frac{d^2u}{dx^2} + u = 0.$$

Der Verf. integrirt diese Differentialgleichung und berechnet aus der allgemeinen Lösung für solche Werthe von b/\sqrt{ag} , deren höhere Potenzen vernachlässigt werden können, die Dauer der ersten Schwingungen. — Auch das conische Pendel wird unter ähnlichen Voraussetzungen behandelt. Lp.

C. FORMENTI. Su di un particolare movimento brachistochrono. Ist. Lomb. Rend. (2) 26, 355—359, 1893 †.

Durch Anwendung der Theorie der Functionen complexer Variabler $z = x + iy$ auf das Problem der Brachistochronen kommt der Verf. zu folgenden Sätzen: Wenn die Geschwindigkeit eines Punktes in Grösse (Modul) und Richtung (Argument) durch eine Function einer complexen Veränderlichen dargestellt wird, so ist die Bewegung jenes Punktes brachistochron. — Der reelle Theil des Integrals

$$\int_{z_0}^z \frac{dz}{V(z)} = P - P_0 + i(Q - Q_0)$$

ist gleich dem Integrale $\int \frac{ds}{v}$, zwischen dem Punkte z_0 und z , auf den Theil der Linie erstreckt, welche durch Nullsetzung des imaginären Theiles erhalten wird. — Wenn $F(z) = P + iQ$ ist und mit (P_0, Q_0) , (P_1, Q_1) die Werthe von (P, Q) bezeichnet werden, welche den Werthen z_0, z_1 von z entsprechen, so ist die Linie mit der Gleichung

$$(Q_1 - Q_0)(P - P_0) = (P_1 - P_0)(Q - Q_0)$$

eine Brachistochrone, welche die beiden Punkte z_0, z_1 verbindet; die Zeit zum Uebergange von dem einen Punkte zum anderen wird ausgedrückt durch

$$T = \text{mod}[F(z_1) - F(z_0)] = \sqrt{(P_1 - P_0)^2 + (Q_1 - Q_0)^2},$$

und die Geschwindigkeit wird dargestellt durch

$$V(z) = \frac{dz}{dF(z)}. \quad \text{Lp.}$$

A. CORNU. Sur un théorème reliant la théorie de la synchronisation et celle des résonances. C. R. 118, 313—320, 1894 †.

In einer früheren Arbeit (vgl. diese Ber. 43 [1], 298) über die allgemeine Untersuchung der Bewegung eines Systems mit gedämpften Schwingungen unter der Einwirkung einer periodischen Kraft hat der Verf. gezeigt, dass der am Anfange schwankende Zustand zuletzt immer ein stabiles Verhalten zeigt, wobei das System unter der Nöthigung des Aufgebens seiner eigenen Periode derjenigen der zusätzlichen Kraft zustrebt. Dann ist die Oscillation synchronisirt. Damals waren folgende Beschränkungen in den Annahmen gemacht worden: 1) Die periodische Kraft ist eine sehr kleine Momentankraft. 2) Die Periode Θ dieser Kraft unterscheidet sich nur wenig von der Periode T der freien Schwingung des Systemes. 3) Der Dämpfungscoefficient der freien Schwingung ist sehr schwach. Von diesen Bedingungen erweist sich bei weiterer Forschung die erste als nicht nöthig, so dass der Satz gilt: „Eine sehr kleine Kraft, welche nach einem durch die FOURIER'sche Reihe entwickelbaren, beliebigen Gesetze mit der Zeit veränderlich ist, ist in ihrer Wirkung auf ein vibrirendes, schwach gedämpftes und in der Periode wenig verschiedenes System der einfachen Pendel-

kraft gleichwerthig, welche durch die Glieder der ersten Ordnung der Reihe dargestellt wird.“ Der Satz wird sowohl durch die Rechnung als auch durch den Versuch verificirt. Zum Schluss wird auf die grundlegende Bedeutung dieser Experimente, der Synchronisation und der Resonanzerscheinungen in der Optik und Akustik, in der Elektrizitätslehre und in der Theorie der Gezeiten hingewiesen.

Lp.

L. DE LA RIVE. Communication relative au pendule de FOUCAULT. Arch. sc. phys. (3) 32, 220—221, 1894 †.

BERTRAND hat 1882 in C. R. 94, 371—372 (diese Ber. 38 [1], 178) den folgenden Satz bewiesen: „Wenn die Ebene, welche genöthigt ist, durch die Verticale des Punktes *M* zu gehen, bei einer Verrückung dieses Punktes auf dem Parallelkreise mit ihrer unmittelbar vorangehenden Lage einen minimalen Winkel bildet, so ist ihre relative Winkelverrückung dem Sinus der Breite proportional.“ Der Verf. giebt für diesen Satz einen Beweis, den er für directer hält, als den BERTRAND'schen.

Lp.

AUGUSTO RIGHI. Apparecchio da lezione per la composizione delle oscillazioni pendolari. Cim. (3) 35, 276—280, 1894 †. Rend. Acc. di Bologna. S.-A. 10 S. con. tab., 1894 †.

Der Apparat, welcher zur Erzeugung der LISSAJOUS'schen Curven dient, enthält in einem Holzrahmen von 1,65 m Höhe, 0,65 m Breite einen von oben herabgehenden Mittelbalken von 1,20 m Länge, der durch einen Querbalken am unteren Ende festgemacht ist. Die beiden Componenten der Bewegung werden durch zwei Pendel in bifilarer Aufhängung gebildet, für welche das Gestell die Aufhängepunkte liefert. Das eine Pendel trägt an vier Messingdrähten unten ein horizontales Brett, auf welchem gummirtes Papier oder photographisches, lichtempfindliches Papier zu befestigen ist. Das zweite Pendel, an langen Uhrfedern unten mit Messingdrähten hängend, so dass durch Einklemmen der Uhrfedern am Mittelbalken die Pendellänge geändert werden kann, hat zum Gewichte einen Bleiring, in welchem ein Trichter mit feiner Spitze steckt. Farbiges Sand, der aus der Spitze fließt, dient zur Herstellung der LISSAJOUS'schen Curven auf dem Papiere der Platte des ersten Pendels. Vermittelst eines Elektromagneten kann der Ausfluss des Sandes unterbrochen oder freigegeben werden. Wird ein Interruptor eingeschaltet, so liefern die Abstände der Sandkörner ein

Bild für die Geschwindigkeit der Bewegung. Die beigegebene Figurentafel zeigt, mit welcher Genauigkeit der Apparat die gewünschten Curven auch bei gegebenem Phasenunterschiede der beiden componirenden Pendelbewegungen liefert. *Lp.*

L. DE LA RIVE. Oscillation circulaire d'un pendule suspendu par un fil élastique. Arch. sc. phys. (3) 32, 223—224, 1894 †.

Ein an einem elastischen Kautschukfaden (1 m lang, 3,3 qmm im Querschnitt) befestigtes Gewicht von 80 g zeigte bei ebenen Pendelschwingungen die veränderliche Spannung des Fadens durch Verlängerung und Verkürzung des Fadens an. Elliptische Schwingungen des Gewichtes strebten schnell der Kreisform zu. *Lp.*

LUCIEN DE LA RIVE. Sur un système de deux pendules reliés par un fil élastique. C. R. 118, 401—403, 1894 †.

Zwei gleiche Pendel, jedes gebildet aus einem 5 kg schweren Bleicylinder von 8 cm Höhe und 8 cm Durchmesser an einem Stahldrahte von 0,7 mm Durchmesser und 3,67 m Länge, sind in einer Entfernung von 4,60 m von einander aufgehängt; ihre Gewichte werden central durch einen nicht vulcanisirten Kautschukfaden von der Länge 3,60 m verbunden. Das Pendel *B* wird in Bewegung gesetzt, indem man es in der Verticalebene *AB* von *A* entfernt. Dann nimmt die Schwingungsweite von *B* allmählich ab, während die von *A*, mit Null beginnend, zunimmt und das erste Minimum von *B* ist beinahe Null (anscheinend Stillstand von *B*). Danach geschieht die umgekehrte Uebertragung, und die Dauer der Periode zwischen zwei grössten oder kleinsten Werthen der Bewegung jedes der beiden Pendel ist absolut constant. Die Dauer der Pendelschwingung ist sehr wenig kleiner, als die normale Schwingung des einzelnen freien Pendels. Die Rechnung bestätigt die Versuchsergebnisse und liefert das weitere Resultat: „Die Maxima nehmen ab und die Minima nehmen zu, so dass beide Pendel danach streben, synchron zu schwingen, wie ihr Schwerpunkt, d. h. wie ein starres, festes System und mit einer constanten Fadenspannung.“ *Lp.*

LUCIEN DE LA RIVE. Sur l'absorption de l'énergie par un fil élastique. C. R. 118, 522—524, 1894 †.

Zuerst giebt der Verf. als Ergebnisse von Versuchen an: Wenn man ein Pendel, dessen Masse durch einen elastischen Faden mit

einem festen Punkte verbunden ist, in Schwingungen versetzt, so bemerkt man eine allmähliche Abnahme des Ausschlages, welche die bloss vom Luftwiderstande herrührende bei dem freien Pendel bedeutend übersteigt. Diese Dämpfung nimmt für einen nämlichen Faden zu, wenn die benutzte Länge abnimmt, neigt zur Abnahme, wenn die mittlere Spannung zunimmt, und wächst mit dem Querschnitte des gebrauchten Fadens. Die Schwingungsdauer liegt unter der normalen um einen Bruchtheil, der zunimmt, wenn die Fadenslänge abnimmt. Aus derartigen Versuchen und aus theoretischen Betrachtungen wird dann weiter geschlossen: Der asymptotische Gang zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel bis zu einem einzigen Schwingungszustande mit constanter Fadenspannung ist eine Folge der von dem Faden herrührenden Dämpfung. Die Energie, welche von dem Faden absorbiert wird, durch den eine Uebermittlung von Energie erfolgt, ist der JOULE'schen Wärme in einem VOLTA'schen Stromkreise gleich zu achten. *Lp.*

LUCIEN DE LA RIVE. Sur un système de deux pendules reliés par un fil élastique et sur l'absorption de l'énergie due au frottement intérieur du fil. Journ. de Phys. (3) 3, 537—565, 1894 †. [Naturw. Rdsch. 10, 119—120 †.]

Ein Auszug aus dieser Abhandlung ist in zwei Noten der C. R. 118 veröffentlicht und in den vorangehenden Referaten besprochen worden. Wir ergänzen dieselben durch die folgende, vom Verf. gegebene Uebersicht. Ein System zweier Pendel von gleicher Masse und gleicher Länge, die durch einen derartigen Kautschukfaden verbunden sind, dass seine mittlere Verlängerung klein ist im Vergleich mit seiner Länge, unterliegt einer periodischen Uebertragung von Energie von dem einen Pendel auf das andere. Die Dauer der Periode ergibt sich durch Multiplication der Schwingungsdauer des Pendels mit einer gewöhnlich ziemlich grossen Zahl, die aus der Abweichung des einen Pendels in der Gleichgewichtslage berechnet werden kann, und zwar ist diese Zahl der Länge des Fadens direct, dem Querschnitte umgekehrt proportional. Die Pendel bestreben sich, wie ein starres System mit constanter Fadenspannung zu schwingen, wie dies die Abnahme der Maxima, die Zunahme der Minima der Amplitude anzeigt. Nach zehn bis zwölf Perioden ist der Wechsel kaum noch merkbar, und beide Pendel nehmen dann fast dieselbe Phase an. Aus den Bewegungsgleichungen ergibt sich, dass die Schwingung jedes Pendels betrachtet werden

kann als aus zwei Componenten gebildet, die eine proportional der Oscillation des gemeinsamen Schwerpunktes, deren Abnahme nur vom Luftwiderstande herrührt, die andere mit periodischer Amplitude, deren Decrement von der inneren Reibung des Kautschukfadens verursacht wird. Theoretische Betrachtungen über die in das Element des Fadens während der Zeiteinheit eingeführte Energie führen zu dem Schlusse, der durch die Beobachtungen bestätigt wird, dass das von der inneren Reibung herrührende Decrement 1) proportional dem Querschnitte des Fadens, 2) umgekehrt proportional der Länge des Fadens ist. *Lp.*

B. TURKSMA. De eerste en tweede variatie van enkelvoudige integralen en hare toepassing op het beginsel van HAMILTON en dat der kleinste werking. (Die erste und zweite Variation einfacher Integrale und ihre Anwendung auf das HAMILTON'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung.) Doctordissertation. Amsterdam, Binger, 1894.

Der Verfasser behandelt zunächst folgendes Problem. Die n Grössen y_1, \dots, y_n sind in solcher Weise als Functionen von x zu bestimmen, dass das Integral

$$V = \int_{x_1}^{x_2} F(x, x_1, x_2, y_1, \dots, y_n, y'_1, \dots, y'_n) dx$$

ein Minimum oder Maximum, oder wenigstens stationär werde. Es seien dabei die Anfangs- und Endwerthe der y als Functionen von x_1 resp. x_2 gegeben, F eine gegebene Function, $y'_1 = \frac{dy_1}{dx}$, $\dots, y'_n = \frac{dy_n}{dx}$.

Um die erste und zweite Variation von V zu bilden, werden die Aenderungen der y als hervorgebracht durch die Aenderung einer gewissen Grösse u gedacht, welcher man den Werth 0 zu ertheilen hat, um die gesuchten Functionen zu erhalten.

Als Bedingungen für das Verschwinden der ersten Variation von V ergeben sich die Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial F}{\partial y_1} - \frac{d}{dx} \frac{\partial F}{\partial y'_1} = 0, \dots, \frac{\partial F}{\partial y_n} - \frac{d}{dx} \frac{\partial F}{\partial y'_n} = 0,$$

welche bei gegebenen x_1, x_2 die y bestimmen. Werden auch die Grenzen selbst einer Variation unterworfen, so führt $\delta V = 0$ noch

zu zwei weiteren Gleichungen; in diesem Falle sind aber auch x_1 , x_2 als unbekannt zu betrachten.

Unter Anwendung einer der Geometrie eines $(n+1)$ -dimensionalen Raumes entnommenen Bezeichnung kann man jedes System für die y angenommener Functionen eine Bahn nennen, und die Systeme der Anfangs- und Endwerthe von x, y, \dots, y_n als Anfangs- und Endpunkt bezeichnen. Sind nun an allen Stellen einer Bahn die oben mitgetheilten Differentialgleichungen erfüllt, und ist somit V für eine beliebige Strecke der Bahn stationär, so entsteht die Frage, ob und inwiefern V ein absolutes Minimum sei. Als nothwendige Bedingung hierfür wird gefunden, dass die homogene quadratische Function mit n Argumenten p

$$\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} \frac{\partial^2 F}{\partial y_k \partial y_l} p_k p_l$$

für alle Werthe der p positiv sein soll.

Für einen genügend kleinen Theil der Bahn ist jedenfalls diese Bedingung auch ausreichend.

Schiebt man nun aber, mit einer solchen kleinen Strecke anfangend, die Anfangs- und Endpunkte aus einander, so kann der Fall eintreten, dass V aufhört, ein absolutes Minimum zu sein, und zwar kann das nur dann geschehen, wenn noch für eine zweite von der ersteren unendlich wenig abweichende Bahn V zwischen denselben Punkten stationär wird. Es wird ein mathematisches Merkmal für das Eintreten dieses Umstandes angegeben.

Im zweiten Capitel werden dieselben Fragen discutirt unter der Voraussetzung, dass die y einigen Nebenbedingungen von der Form

$$\varphi(x, x_1, x_2, y_1, \dots, y_n, y'_1, \dots, y'_n) = 0$$

zu genügen haben. Man kann sich jetzt der LAGRANGE'schen Methode der Multiplicatoren bedienen. Da man aber bei denselben nicht die Gewissheit erlangt, alle möglichen Lösungen zu finden, ergänzt der Verfasser dieselbe durch eine andere, mehr directe Methode.

Den Schluss der Arbeit bilden die Anwendungen auf die Mechanik, indem für V die Integrale gewonnen werden, von denen in dem HAMILTON'schen Principe und in dem der kleinsten Wirkung die Rede ist. Der früher eingeführten Bezeichnung gemäss (ähnlich also wie in der „Mechanik“ von HERTZ) wird jetzt bei einem beliebigen Systeme von Bahnen-, Anfangs- und Endpunkten gesprochen.

Sind P und Q die Endpunkte einer Bahnstrecke, für welche das HAMILTON'sche Integral gerade aufhört, ein Minimum zu sein, so werden P und Q tautochrone Brennpunkte genannt. In derselben Weise führt die Betrachtung des Princips der kleinsten Wirkung auf die conservativen Brennpunkte, die schon früher Lord KELVIN eingeführt hat. Die Bestimmung beider Arten von Brennpunkten wird an einigen Beispielen erläutert.

Nebenbei theilt der Verf. eine neue Form für die LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen mit, nämlich:

$$\frac{\partial \dot{T}}{\partial \dot{q}_1} - 2 \frac{\partial T}{\partial q_1} = F_1, \dots, \frac{\partial \dot{T}}{\partial \dot{q}_n} - 2 \frac{\partial T}{\partial q_n} = F_n.$$

Es sind hierin die F die Kraftcomponenten. Die kinetische Energie T ist als Function der Coordinaten q und der Geschwindigkeiten \dot{q} , mithin \dot{T} als Function der q , \dot{q} und \ddot{q} aufzufassen. *Lz.*

E. PADOVA. Alcune osservazioni sull' uso del principio di HAMILTON. Atti Ist. Ven. (7) 4, 21—23, 1893 †.

VON VOLTERRA auf ein Versehen in der Schlussweise der Note „Moto di un cono circolare pesante che rotola sopra un piano inclinato“ (Atti Ist. Ven. (7) 1, 437—447, 1890) aufmerksam gemacht, wodurch übrigens das dort erhaltene Resultat nicht berührt wird, beweist der Verf., was in diesem Falle zu zeigen nothwendig war, dass mit Hülfe passend gewählter Variabeln das HAMILTON'sche Princip anwendbar ist; ohne diesen Nachweis könnten, wie durch Beispiele aus der mechanischen Litteratur belegt wird, Irrthümer entstehen. *Lp.*

JULIUS FARKAS. Ueber die Anwendungen des mechanischen Principes von FOURIER. Math.-naturw. Ber. Ungarn 12, 263—281, 1894 †.

In der Abhandlung „Mémoire sur la statique contenant la démonstration du principe des vitesses virtuelles et la théorie des moments“ hat FOURIER 1798 das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten so ausgesprochen, wie es später von GAUSS in der Note über das Princip des kleinsten Zwanges gefasst ist (vergl. FOURIER, Oeuvres, 2, 417—521), dass nämlich die Summe der virtuellen Arbeiten des Kräftesystemes $\sum P \delta p \leq 0$ sein muss. Die Hinzufügung der Ungleichheitsbedingung zu der Gleichheitsbedingung bewirkt, dass das Princip nun heisst „FOURIER'sches Princip“ (wie

bei RAUSENBERGER). Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit ist der Nachweis, dass mit einer passenden Modification die Methode der Multiplikatoren von LAGRANGE auch auf das FOURIER'sche Princip übertragen werden kann. Für den Fall, dass die Anzahl der Componenten der virtuellen Verrückungen eine geringere ist, als die Anzahl der Zwangsausdrücke, wurde dasselbe bereits von OSTROGRADSKY gezeigt; seine Auseinandersetzungen entbehren daher der allgemeinen Gültigkeit. §. I enthält eine algebraische Einleitung über die homogenen linearen Ungleichheiten als mathematische Grundlage der weiteren Betrachtungen. §. II beschäftigt sich mit der Hauptmethode der Anwendungen. In §. III werden zwei Hilfsmethoden angegeben, welche auch in den Anwendungen des Gleichheitsprincipes gebräuchlich sind. In §. IV werden die zwei Haupttypen der Anwendung aufgeführt. Lp.

WLADIMIR DE TANNENBERG. Sur les équations de la dynamique. C. R. 118, 1092—1094, 1894 †.

Die Betrachtungen hängen eng mit dem Probleme der Transformation von quadratischen Formen von Differentialen zusammen, das bekanntlich zuerst von LIPSCHITZ und CHRISTOFFEL gleichzeitig behandelt ist (1869 und 1870). Bezeichnet man die Differentiationen nach der Zeit durch Accente, so wird das System von n Differentialgleichungen:

$$1) \quad x_i'' = \varphi_i(x_1, \dots, x_n, x_1', \dots, x_n')$$

durch die Substitution $X_h = F_h(x_1, \dots, x_n)$ in das andere verwandelt:

$$2) \quad X_i' = \Phi_i(X_1, \dots, X_n, X_1', \dots, X_n'),$$

wo

$$\Phi_i = \sum_k \frac{\partial X_i}{\partial x_k} \varphi_k + \sum_h \sum_k \frac{\partial^2 X_i}{\partial x_h \partial x_k} x_h' x_k'.$$

Setzt man nun:

$$U_i = dX_i - \sum_k \frac{1}{2} \frac{\partial \Phi_i}{\partial X_k'} dX_k, \quad u_i = dx_i - \sum_k \frac{1}{2} \frac{\partial \varphi_i}{\partial x_k'} dx_k,$$

so ist $U_i = \sum_k \frac{\partial X_i}{\partial x_k} u_k$, und sowohl das System

$$I) \quad u_1 = 0, u_2 = 0, \dots, u_n = 0$$

ist invariant, als auch das System

$$II) \quad S_i(f) = \frac{\partial f}{\partial x_i} + \sum_k \frac{1}{2} \frac{\partial \varphi_k}{\partial x_i'} \frac{\partial f}{\partial x_k'} = 0.$$

Hieraus folgt sofort: Damit das System I) einem LAGRANGE'schen System

$$4) \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial x'_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial x_i} = 0$$

äquivalent sei, müssen die Gleichungen I) oder II) ein Integral zweiten Grades zulassen, das zur allgemeinen Classe gehört. Von den durch Vergleichung mit der Theorie der quadratischen Formen von Differentialen hergeleiteten Ergebnissen sei noch das folgende angeführt: Damit die Form T auf eine quadratische Form mit constanten Coëfficienten zurückführbar sei, ist es nothwendig und hinreichend, dass das ihm entsprechende System II) ein vollständiges System sei:

$$\text{III) } (S_i, S_k) = S_i S_k(f) - S_k S_i(f) = 0,$$

wo $(S_i S_k = \sum_{\alpha} \sum_{\beta} \binom{\alpha \beta}{i k} v_{\alpha \beta}(f)$ eine Identität ist mit einer leicht zu berechnenden Function $\binom{\alpha \beta}{i k}$ von x_1, \dots, x_n . Das System III) ist ein invariantes System. *Lp.*

R. LIOUVILLE. Sur les équations de la dynamique. C. R. 119, 367—368, 1894 †.

Der Zusammenhang zwischen den Untersuchungen von W. DE TANNENBERG (siehe den vorhergehenden Bericht) und denen des Verfassers über die Invarianten gewisser Differentialgleichungen (C. R. und Journ. de l'Éc. Pol. 1889), sowie über eine Aufgabe der Analysis, welche mit den Gleichungen der Dynamik verknüpft ist (C. R. 1892), wird im Einzelnen nachgewiesen. *Lp.*

WLADIMIR DE TANNENBERG. Sur les équations de la mécanique. C. R. 119, 487—489, 1894 †.

Im Anschlusse an die Ausführungen von LIOUVILLE (vergl. den voranstehenden Bericht), welcher die Priorität einiger Ueberlegungen in Anspruch genommen hatte, giebt der Verf. eine kurze Darstellung seines Gedankenganges und spricht die Meinung aus, dass LIOUVILLE einen gewissen wichtigen Zusammenhang übersehen habe. Im Uebrigen entschuldigt er den Mangel an Citaten mit dem knapp zugemessenen Raume und verweist auf die bald zu veröffentlichende grössere Schrift über den Gegenstand. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Mémoire sur la transformation des équations de la dynamique. Journ. de Math. (4) 10, 5—92, 1894†.

Die Arbeit knüpft an die Abhandlungen von APPELL über die Homographie in der Mechanik an (American Journal 1889 u. 1890) und bringt die Untersuchungen des Verfassers, der in den C. R. von 1892 und 1893 wiederholt Einzelergebnisse bekannt gegeben hatte, in zusammenhängender Weise zur Darstellung, indem auf gleichzeitige Veröffentlichungen namentlich von LIOUVILLE Bezug genommen wird. Indem wir auf die in den vorangehenden Jahrgängen dieser Berichte gegebenen Referate verweisen, die einen grossen Theil des Inhaltes vorwegnehmen, begnügen wir uns, die beiden Hauptprobleme in der Fassung des Verf. herzusetzen (wegen der Bezeichnungen vergleiche man diese Ber. 49 [1], 334, 1893):

I. Die Substitutionen $q_i = \varphi_i$ zu bestimmen, welche die Gesamtheit der Trajektorien von A in sich selbst überführen. II. Solche Kräftesysteme $R'_i(q_1, q_2, \dots, q_k)$ zu bestimmen, dass, wenn man sie in (A) für die Q_i setzt, die neuen Trajektorien aus den ersteren sich ergeben, indem man die q_i in $\varphi_i(q_1, q_2, \dots, q_k)$ verwandelt.

Dem Beweise einiger Eigenschaften der „correspondirenden“ Systeme ist die gegenwärtige Abhandlung gewidmet. In einer anderen Arbeit will der Verf. die hauptsächlichsten Anwendungen dieser Eigenschaften entwickeln und vornehmlich die Lösung von I. und II. in dem Falle zweier oder dreier Parameter. *Lp.*

R. LIOUVILLE. Note au sujet d'un mémoire de M. PAINLEVÉ sur les équations de la dynamique. Journ. de Math. (4) 10, 287—289, 1894†.

LIOUVILLE verwahrt sich gegen eine Missdeutung, die PAINLEVÉ in der Abhandlung, über welche vorstehend berichtet ist, von einigen Ergebnissen des Verf. (C. R. von 1891) gemacht hat. *Lp.*

P. PAINLEVÉ. Sur les transformations infinitésimales des trajectoires des systèmes. C. R. 119, 637—639, 1894†.

Angesichts der Veröffentlichungen von STÄCKEL in den Leipz. Ber. 1893 (diese Ber. 49 [1], 327, 1893) und C. R. 119 (vergleiche das Referat S. 317) wiederholt der Verf. seine in C. R. 116 (diese Ber. 49 [1], 334, 1893) ausgesprochenen und von uns in dem bezeichneten Referate wiedergegebenen Sätze, „welche die von STÄCKEL als ganz besondere Fälle umfassen“.

Versteht man ferner unter einem „natürlichen Büschel“ von Bahnlinien jeden Büschel mit $2n - 2$ Parametern, der einem gegebenen Werthe $h = h_0$ der Constante des Integrals der lebendigen Kräfte entspricht, so seien die damals angegebenen Transformationen die einzigen, welche (falls die Kräftefunction nicht eine Constante ist) einen beliebigen natürlichen Büschel $h = h_0$ von Bahnen in einen natürlichen Büschel umwandeln. Die Werthe von h_0 und h_0' entsprechen sich so, dass $h = (\delta + \beta h_0') / (\gamma + \alpha h_0')$. „Damit jeder natürliche Büschel in sich selbst übergehe, ist nothwendig und hinreichend, dass U bei der Transformation erhalten bleibt und T in CT übergeht (C eine Constante).“ Dieser letzte Satz sei genau der STÄCKEL'sche. Dabei geht man aber von der ersten Bewegung zur transformirten über, indem man t in $t\sqrt{C}$ verwandelt. „Damit die Bewegung streng erhalten bleibe, muss die Transformation zugleich T und U ungeändert lassen.“ Eine Aufzählung aller Systeme, welche eine conforme infinitesimale Transformation gestatten, wird dann, nach den Formen geordnet, gegeben. Als die eigentliche Schwierigkeit des Problems wird die bezeichnet, unter allen Typen von Systemen, deren Bahnen mindestens eine infinitesimale Transformation gestatten, diejenigen auszuscheiden, welche andere infinitesimale Transformationen zulassen, oder anders ausgedrückt: „alle Transformationsgruppen der Bahnlinien und alle Systeme zu bilden, die mit ihnen verknüpft sind.“ *Lp.*

HORACE LAMB. The stability of steady motion. Manchester Proc. (4) 9, 10—11, 1894†.

Zwei Beispiele zur Erläuterung des Unterschiedes der „gewöhnlichen“ und der „säcularen“ Stabilität, unter Hinblick auf das Kriterium bei THOMSON und TAIT für die letztere, werden kurz angegeben. *Lp.*

A. LEGOUX. Étude sur les mouvements relatifs. Ann. Fac. de Toulouse 8J, 1—20, 1894†.

Der Verf. zeigt, „dass man ohne rechnerische Kunstgriffe vermöge einer passenden Deutung der verschiedenen Glieder, welche die gesammte lebendige Kraft des in Bewegung befindlichen Systemes darstellen, ohne Schwierigkeit die LAGRANGE'schen und die JACOBI'schen Formeln auf die Lösung der heikelsten und verwickeltsten Probleme der relativen Bewegung materieller Systeme anwenden kann“. Nach kurzer allgemeiner Darstellung der Methode wendet

er sie an auf: 1) die relative Bewegung eines Massenpunktes auf einer Curve oder Oberfläche bei Rotation um eine feste Axe; 2) die Erforschung der Bewegung eines starren, schweren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Axe bei Berücksichtigung der Rotation der Erde um ihre Axe; 3) die Bewegung eines starren Umdrehungskörpers um seinen Schwerpunkt, wenn seine Axe auf der Oberfläche eines Kreiskegels liegt, der mit der Oberfläche der rotirenden Erde fest verbunden ist; 4) das GILBERT'sche Problem der relativen Bewegung eines Kreisringes, dessen Axe horizontal liegt und selber um eine verticale Axe mit constanter Winkelgeschwindigkeit sich dreht; 5) das FOUCAULT'sche Gyroskop.

Lp.

ERNESTO PADOVA. Sopra un problema di dinamica. Atti Ist. Ven. (7) 4, 757—760, 1893†.

Unter Bezugnahme auf die Note von STÄCKEL: „Sur une classe de problèmes de dynamique“ (C. R. 116; diese Ber. 49 [1], 324, 1893) zeigt der Verf., dass der STÄCKEL'sche Hauptsatz ein besonderer Fall eines Theorems ist, das in des Verf. Arbeit „Sugli integrali comuni a più problemi di dinamica“ (Atti Ist. Ven. (6) 1; diese Ber. 40 [1], 252, 1884) bewiesen ist, und knüpft daran eine Bemerkung über die Richtung, nach welcher sich die STÄCKEL'schen Ergebnisse verallgemeinern lassen.

Lp.

A. DE SAINT-GERMAIN. Solution du problème de mécanique proposé au concours d'agrégation de 1893. Nouv. Ann. (3) 12, 325—330, 1893†.

Lösung der Aufgabe:

Der Umfang ABC einer schweren Platte enthält eine geradlinige Strecke AB , die auf einer festen Horizontalebene ε , auf der sie ohne Reibung gleitet, zu bleiben gezwungen ist. Die zunächst unbewegliche Platte wird der Einwirkung ihres Gewichtes überlassen. Man fordert die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass die Gerade AB mit sich selbst parallel bleibt. Diese Bedingung ist erfüllt für eine homogene Platte, welche die Gestalt eines Halbkreises mit AB als begrenzendem Durchmesser hat. Nimmt man $AB = 2m$ und den Anfangswinkel der Platte mit der Horizontalebene gleich $\frac{1}{6}\pi$, so verlangt man eine untere und eine obere Grenze für die Zeit, welche die Platte braucht, um mit ε zusammenzufallen.

Lp.

M. D'OCAGNE. Abaques en points isoplèthes de l'équation de KÉPLER.
Bull. Soc. math. de France 22, 197—204, 1894†.

Zu den Beispielen von Gleichungen, welche der Verf. durch die von ihm vervollkommneten graphischen Methoden aufzulösen gelehrt hat, fügt er in dem vorliegenden Artikel dasjenige der KEPLER'schen Gleichung $u - e \sin u = nt$; er benutzt dabei die Entwicklungen, welche er in den §§. 2 und 3 seiner Note „Abaque général de la Trigonométrie sphérique“ gegeben hat (Bull. astron. 1894). Lp.

G. BARDELLI. Su un problema di dinamica di G. SALADINI generalizzato da A. SERRET. Ist. Lomb. Rend. (2) 26, 344—348, 379—381, 1893 †.

Es handelt sich um die bekannte Aufgabe: Eine Curve zu finden, so dass ein schwerer Punkt von einem gegebenen Punkte O der Curve aus den Bogen OP in derselben Zeit durchläuft, wie die Sehne OP . Die Curve ist, wie EULER angegeben hat (1736), eine BERNOULLI'sche Lemniskate. SERRET setzte das Verhältniss der beiden Zeiten gleich einer beliebigen Zahl α , und O. BONNET behandelte die Aufgabe für eine Centrakraft proportional der Entfernung. Seltsamer Weise scheint BARDELLI von der Verallgemeinerung dieser Aufgabe durch FOURET (C. R. 113, Journ. éc. pol. 56; diese Ber. 42 [1], 229, 1886), sowie von der hierdurch veranlassten Abhandlung von A. DE SAINT-GERMAIN (Darboux, Bull. (2) 13, 257—264; diese Ber. 45, 301, 1889) keine Kenntniss erhalten zu haben. Wie in der Einleitung, die diese letzten Arbeiten nicht erwähnt, angegeben wird, soll die vorliegende Note die Gleichung entwickeln, welche das Problem löst, und dann zeigen, wie das BONNET'sche Problem nach der SERRET'schen Verallgemeinerung zu behandeln sei. Die zweite Note berichtigt ein Versehen, das in der ersten gemacht war. Dass nicht SALADINI (1804) die bezügliche Eigenschaft der Lemniskate entdeckt hat, sondern EULER in seiner Mechanik sie schon giebt, hat FOURET 1892 hervorgehoben; diese Notiz ist dem Verf. jedoch ebenfalls entgangen. Lp.

Sir ROBERT BALL. Note on a general theorem in dynamics. Rep. Brit. Assoc. Oxford 64, 561, 1894†.

Das ohne Beweis mitgetheilte Theorem stellt eine Beziehung auf, welche den besonderen Typus der Homographie bei einer Schraubenkette charakterisirt. Lp.

F. L. O. WADSWORTH. Some new forms of double motion mechanism. *Astronomy and Astrophysics*. 13, 527—538, 1894†.

Unter „Doppelbewegungsmechanismus“ wird diejenige Form mechanischer Bewegung verstanden, welche bei den Spalten von Spectroskopen, astronomischen Refractometern und ähnlichen Apparaten gebraucht wird, um zwei Wangen oder Wagen gleichzeitig mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung zu bewegen. Von den hierfür gebräuchlichen Mitteln (Schrauben oder Gelenken) verlangt der Verf. die Erfüllung von vier Bedingungen: 1) Genauigkeit der Bewegung; 2) Leichtigkeit und Schnelligkeit der Bewegung; 3) compacte Form des Mechanismus für eine gegebene Weite der Bewegung; 4) Einfachheit und Billigkeit. Unter diesem Gesichtspunkte werden einige bekannte Formen solcher Mechanismen besprochen, so der von MICHELSON im *Phil. Mag.*, Juli 1890 angegebene (*Application of interference methods to astronomical instruments*), sowie der von demselben Forscher bei seinen Messungen der Jupiterstrabanten durch Interferenz (*Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 1891, 3, 274). Während diese Formen zu den Gelenkmechanismen gehören, werden dann neue Einrichtungen mit Schrauben beschrieben und abgebildet, die der Verf. angegeben hat. *Ip.*

CH. ED. GUILLAUME. Note sur l'énergie vibratoire. *Arch. soc. phys.* (3) 31, 121—132, 1894†.

Der Verf. sucht zuerst einen Beweis für den MAXWELL'schen Satz (*Treatise*, §. 792), dass Strahlungen von Energie bei jedem Körper, der sie absorbiert oder reflectirt, einen Druck ausüben, und findet für diesen Druck F die Formel

$$F = \frac{P(1 + a)}{v},$$

worin P die Mächtigkeit (*puissance*) der Strahlung, v ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit, a den Bruchtheil der vom Körper reflectirten Energie bedeuten. Hiervon ausgehend, macht er eine Anwendung des DOPPLER'schen Principis auf die Energie der Strahlungen und gelangt dadurch zu der scheinbar paradoxen Thatsache, dass die aus einem Körper entsprungene strahlende Energie bei ihrer Rückkehr zu ihm seine Temperatur erhöhen kann; ferner zu dem Satze, dass das Emissionsvermögen der in relativer Bewegung zu dem Fortpflanzungsmittel befindlichen Körper sich mit dieser

Bewegung ändert, wofür Berechnungen angestellt werden. Endlich werden auch die Schallwellen einer näheren Betrachtung unterworfen; auch hierbei ergeben sich Bestätigungen bekannter Sätze.
Lp.

A. G. GREENHILL. Pseudo-elliptic integrals and their dynamical applications. Proc. Lond. Math. Soc. 25, 209—304, 1894†. [Wiedem. Beibl. 19, 228, 1895.]

Der bei Weitem grössere Theil dieser umfangreichen Abhandlung beschäftigt sich mit der rein mathematischen Theorie der elliptischen Functionen, besonders mit den Modulargleichungen, um daraus die Bedingungen herzuleiten, unter denen elliptische Integrale dritter Gattung pseudo-elliptisch werden, d. h. sich durch niedere Transcendenten ausdrücken lassen. Erst zum Schlusse (S. 275 ff.) werden diese Betrachtungen auf die Bewegung eines Kreisels oder Gyrostaten und auf die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt, falls keine äusseren Kräfte einwirken, angewandt. Die erhaltenen Formeln dienen zur Erläuterung der bekannten Eigenschaften dieser Bewegungen.
Lp.

P. STÄCKEL. Sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent une transformation infinitésimale. C. R. 119, 508—510, 1894 †‡

Der Verf. theilt die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen mit, unter denen diejenigen ∞^{2n-2} Bewegungen eines von n unabhängigen Variablen abhängigen Systemes, die einem bestimmten Werthe der Constante h der lebendigen Kraft entsprechen, eine infinitesimale Transformation zulassen, bei der die Constanten ξ , der Transformation von h unabhängig sind.
Lp.

P. STÄCKEL. Sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent un groupe continu. C. R. 119, 723—725, 1894 †.

Als Fortsetzung der Untersuchungen über die Anwendung der Methoden von LIE auf die Differentialgleichungen der Dynamik giebt der Verf. nach Anführung eines ENGEL'schen Satzes über eine continuirliche Gruppe den Satz: Die Differentialgleichung in p_1 und p_2 bei einem dynamischen Problem mit zwei Variablen, wo die Kräftefunction nicht eine Constante ist, kann höchstens eine infinitesimale Transformation zulassen, die von der Constante h der

lebendigen Kraft unabhängig ist. Als weiteres Resultat längerer in den Math. Ann. zu veröffentlichenden Rechnungen wird ferner das allgemeine Theorem gegeben: Damit das System der $n - 1$ Differentialgleichungen in p_1, p_2, \dots, p_n eine continuirliche Gruppe G_2 mit zwei unabhängigen Parametern zulasse, die von der Constante h der lebendigen Kraft nicht abhängt, ist es nothwendig und hinreichend, dass man die Variablen p_1, p_2, \dots, p_n derartig wählen kann, dass 1) die Kräftefunction π nur von p_3, p_4, \dots, p_n abhängt, 2) der Ausdruck der lebendigen Kraft auf eine der beiden Formen zurückkommt:

$$(A) \quad \frac{1}{2} e^{\omega_1 p_1 + \omega_2 p_2} \sum_{\kappa, \lambda} C_{\kappa \lambda} (p_3, p_4, \dots, p_n) \frac{dp_\kappa}{dt} \frac{dp_\lambda}{dt},$$

$$(B) \quad \frac{1}{2} \sum_{\kappa, \lambda} p_2^{\gamma - \varepsilon_{\kappa 1} - \varepsilon_{\kappa 2} - \varepsilon_{\lambda 1} - \varepsilon_{\lambda 2}} C_{\kappa \lambda} (p_3, p_4, \dots, p_n) \frac{dp_\kappa}{dt} \frac{dp_\lambda}{dt};$$

$\omega_1, \omega_2, \gamma$ sind willkürliche Constanten, und $\varepsilon_{\kappa \lambda}$ ist gleich Null zu setzen für κ nicht gleich λ , gleich 1 für $\kappa = \lambda$. Die infinitesimalen Transformationen der Gruppe G_2 sind:

$$(A) \quad \left[\frac{\partial f}{\partial p_1}, \frac{\partial f}{\partial p_2} \right], \quad (B) \quad \left[\frac{\partial f}{\partial p_1}, p_1 \frac{\partial f}{\partial p_1} + p_2 \frac{\partial f}{\partial p_2} \right].$$

Lp.

P. STÄCKEL. Remarques au sujet d'une réclamation de M. O. STAUDE. C. R. 119, 1189, 1894 †.

Der Verf. verwahrt sich gegen den Vorwurf, als hätte er STAUDE in den C. R. nicht citirt, und hebt hervor, dass die STAUDE'schen Sätze nur die einfachsten Fälle der allgemeinen Theoreme sind, welche er selber durch ganz andere Methoden als STAUDE gewonnen habe.

Lp.

P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit. Math. Ann, 42, 537—563, 1893 †.

Die Arbeit schliesst sich an die Abhandlung desselben Verf. an: „Ueber die Differentialgleichungen der Dynamik und den Begriff der analytischen Aequivalenz dynamischer Probleme“ (Journ. f. Math. 107, 319—348, 1891). Nach den damaligen Betrachtungen lässt sich jedem dynamischen Probleme ein Problem der Bewegung eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit so zuordnen, dass beide die Lösung desselben analytischen Problems verlangen. Zwei dynamische Probleme heissen daher analytisch äquivalent, wenn

zu beiden dasselbe Problem der Bewegung eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit gehört. Bei der Discussion des analytischen Problems, dessen Lösung mit einem Schlage die Lösung der unendlich vielen zugehörigen dynamischen Probleme ergiebt, erweist es sich als durchaus zweckmässig, nicht rein analytisch zu verfahren, sondern das analytische Problem immer als das Problem der Bewegung eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit zu interpretiren, wodurch die Darstellung an Anschaulichkeit und Uebersichtlichkeit gewinnt. In der vorliegenden Arbeit wird eine ausgezeichnete Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit behandelt, bei denen es möglich ist, sich eine genaue Vorstellung von dem Verlaufe der Bewegung zu verschaffen, indem alles auf die Untersuchung eines Umkehrproblems ankommt. Wie der Verf. in seiner Habilitationsschrift: „Ueber die Integration der HAMILTON-JACOBI'schen Differentialgleichung mittelst Separation der Variabeln“ (Halle 1891) gezeigt hat, führt dieses auf n -fach periodische Functionen von n reellen Veränderlichen. Die drei Abschnitte der Arbeit sind betitelt: I. Ueber eine ausgezeichnete Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit. II. Ueber die Integration der HAMILTON-JACOBI'schen Differentialgleichung mittelst Separation der Variabeln und ein Umkehrproblem, welches auf n -fach periodische Functionen von n reellen Veränderlichen führt. III. Ueber eine Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n -fachen Mannigfaltigkeit, welche der JACOBI'schen Bewegung auf einer Rotationsfläche entspricht. *Lp.*

F. PORTA. Sulle equazioni di LAGRANGE per il moto di un punto. *Rivista di Mat.* 3, 18—23, 1893 †.

Wendet man auf die Differentialgleichungen der Bewegung eines Massenpunktes:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = X, \quad m \frac{d^2y}{dt^2} = Y, \quad m \frac{d^2z}{dt^2} = Z$$

die Transformation in allgemeine Coordinaten an, so erhält man, wie gezeigt wird, die LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen.

Lp.

ANDOYER. Sur la dynamique du point. *Nouv. Ann.* (3) 13, 52—65, 1894 †.

Ein Massenpunkt M von der Masse m sei einer Kraft unterworfen, die aus einem Potential U fliesst, so dass, wenn v seine Geschwindig-

keit bezeichnet, $mv^2 = 2U$ ist. Sind F_n und F_b die Projectionen der Kraft auf die Hauptnormale und auf die Binormale zur Bahnlinie, so ist $F_b = 0$, $F_n = 2U/\rho$, wenn ρ den Krümmungsradius bezeichnet. Stellen wir uns jetzt vor, man nöthige denselben Punkt zur Beschreibung derselben Curve unter der Einwirkung einer aus einem Potential U' , einer Function von U , fließenden Kraft, so dass, wenn v' die Geschwindigkeit dieser neuen Bewegung ist, $mv'^2 = 2U'$ ist. Nennt man dann F_b' und F_n' die den Grössen F_b und F_n entsprechenden Projectionen, ferner N die Reaction der Curve, die nothwendig nach der Hauptnormale gerichtet ist, so folgt:

$$F_b' = F_b \frac{dU'}{dU} = 0, \quad F_n' = F_n \frac{dU'}{dU} = \frac{2U'}{\rho} - N.$$

Die Kraft liegt in der Schmiegungeebene, ebenso auch die Reaction der Curve. Diese Gleichungen können fast immer dazu dienen, die Aufgabe der Erforschung der Bewegung eines Punktes auf einer festen Curve (wobei die Kraft in der Schmiegungeebene zu bleiben genöthigt wird) auf die Erforschung der Bewegung eines freien Punktes zurückzuführen, der diese Curve als Bahnlinie zulässt. Dieses wird an einer Reihe von Beispielen erläutert, wobei die brachistochrone und die tautochrone Bewegung herangezogen werden. Auch für die Bewegung von M auf einer krummen Oberfläche werden ähnliche Betrachtungen angestellt und durch besondere Fälle beleuchtet.

Lp.

MICHELE LEONCINI. Sopra alcuni trasformazioni delle equazioni della dinamica del punto. Rend. Line. (5) 3 [2], 3—11, 1894 †.

Die Untersuchung steht im genauesten Zusammenhange mit den Arbeiten von DAUTHEVILLE (Ann. de l'Éc. Norm. (3) 7, 1890) und APPELL (Amer. Journ. 12, 1892); die in den letzteren durchforschten Transformationen der Gleichungen der Dynamik für den Fall eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes legen den wirkenden Kräften keine andere Bedingung auf als die, einzig von den Coordinaten des beweglichen Punktes abzuhängen. Wenn man einige andere Hypothesen viel allgemeinerer Art über jene Kräfte macht, so bestehen nach dem Verf. andere Transformationen, von denen er vorläufig, indem er sich auf die Bewegung eines Punktes auf einer Oberfläche beschränkt, zwei Fälle durchgeht: 1) denjenigen, bei welchem die Kräfte ein Potential zulassen; 2) denjenigen, bei welchem es Centralkräfte sind. Für den ersten Fall wird zunächst die Bewegung in der Ebene, dann die auf einer beliebigen Ober-

fläche erledigt. Wir führen den folgenden Satz an: Wenn man jeder Bewegung eines Punktes, der Kräften unterworfen ist, die ein Potential zulassen, auf einer Oberfläche S eine Bewegung eines Punktes unter der Einwirkung von Kräften, die nur von seiner Lage abhängen, auf einer anderen Oberfläche S_1 zuordnen will, so ist es nothwendig und hinreichend, dass von den beiden rechtwinkligen Liniensystemen, die sich auf den beiden Oberflächen entsprechen, das von S isotherm ist, das von S_1 die LIOUVILLE'sche Form hat, und dass sie genau in der durch zwei Gleichungen (1a und 4a) gekennzeichneten Beziehung stehen. Ueber die vom Verf. erzielten Transformationsformeln genüge es, die Bemerkung hinzuzufügen, dass dieselben in den beiden Fällen 1) und 2) von zwei willkürlichen Functionen abhängen. *Lp.*

C. A. LAISANT. Sur le mouvement d'un point dans l'espace. Bull. Soc. Phil. (8) 6, 1894. S.-A. †.

Wenn ein Massenpunkt M , der die Geschwindigkeit MV hat und von einer Kraft MF angetrieben wird, dem Gesetze der Flächen in Bezug auf einen Punkt O gehorcht, so sind die Ebenen OMV und OMF beständig senkrecht auf einander. *Lp.*

L. LECORNU. Sur le mouvement de deux points reliés par un ressort. C. R. 118, 398—400, 1894 †.

MARCEL DEPREZ. Sur un moyen d'obtenir un mouvement circulaire uniforme au moyen de deux mouvements vibratoires. C. R. 118, 451—452, 1894 †.

Zwei auf einer und derselben horizontalen Geraden bewegliche Massenpunkte A und B sind durch eine Feder von zu vernachlässigender Masse verbunden. Der Punkt A besitzt eine bekannte Bewegung; der Punkt B , welcher die Masse m hat, unterliegt der Einwirkung der Feder und erleidet gleichzeitig einen der Geschwindigkeit proportionalen Widerstand. Die Bewegung von B zu untersuchen. Nach Integration der Differentialgleichung der Aufgabe wird die Annahme gemacht, dass A eine pendelartige Bewegung habe; dann kann die Bewegung von B durch Uebereinanderlagerung zweier Schwingungen erläutert werden: die eine erlischt schnell, die andere hat dieselbe Periode wie die von A , weist aber eine Phasendifferenz auf. Weitere Bemerkungen beziehen sich auf die Verwirklichung der Bedingungen der Aufgabe durch das Experiment

und auf die Möglichkeit, die beiden schwingenden Bewegungen von A und B zu einer Kreisbewegung zusammzusetzen, eine dem Verf. von MARCEL DEPRez gestellte Aufgabe. Dieser weist in seiner Note auf das Interesse hin, welches die letztere experimentelle Aufgabe besitzt, erkennt LECORNU das Verdienst zu, die Nothwendigkeit eines der Geschwindigkeit proportionalen, dämpfenden Widerstandes eingesehen zu haben, und erblickt in den Ergebnissen eine Bestätigung der allgemeinen Theorie von CORNU. *Lp.*

A. MUCH. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Erste Hälfte. Kreuznach, Gymn.-Progr. 17 S. 4^o. Leipzig, B. G. Teubner, 1894 †.

Die beiden Geraden werden als windschief angenommen, als einzig wirkende Kraft die Schwere. Zuerst wird die Bewegung mit Hülfe der Gleichung für die lebendige Kraft im Allgemeinen discutirt, wobei die Gleichgewichtslagen eine entscheidende Rolle spielen. Die zweite Integration der Bewegungsgleichungen führt auf ein Integral für die Zeit, das eine Wurzel aus einem Bruche enthält, in welchem Zähler und Nenner je vom vierten Grade sind. Dasselbe lässt sich auf ein elliptisches Integral reduciren, wenn entweder der Zähler oder der Nenner zwei gleiche quadratische Factoren enthält, oder wenn Zähler und Nenner einen und denselben quadratischen Factor enthalten. Die hieraus entspringenden vier Fälle werden der Reihe nach untersucht. *Lp.*

CHAILAN. Sur le mouvement d'un système à liaisons complètes Bull. soc. math. 21, 81—83, 1893 †.

Beweis des Satzes: Wenn ein System mit vollständigen Verbindungen eine Lage instabilen Gleichgewichtes beim Vorhandensein einer Kräftefunction zulässt, so kann das System in dieser Lage nicht nach Verlauf einer endlichen Zeit zur Ruhe kommen. *Lp.*

ED. COLLIGNON. La promenade de deux forçats enchaînés. Ass. franç. (1893) Besançon 22, 47—89, 1894 †.

An die Erzählung anknüpfend, dass SPINOZA nach seiner Excommunication durch die Amsterdamer Synagoge beständig einen Abstand von mindestens vier Klaftern zwischen sich und den Orthodoxen auf seinen Gängen belassen musste, bemerkt der Verf.,

dass der Abstand zweier Sträffinge durch die Länge der sie verbindenden Kette höchstens gleich dieser Länge werden könnte, und behandelt die Aufgabe: Zwei Punkte A und M , die in constantem Abstände von einander bleiben müssen, bewegen sich gleichförmig, der erste mit einer Geschwindigkeit a längs einer Geraden, der zweite mit einer Geschwindigkeit b längs einer zu bestimmenden Curve. Drei Fälle sind zu unterscheiden, je nachdem $a < b$, $a > b$, $a = b$. Die Lösung hängt von den elliptischen Transcendenten ab. Der Verf. führt eine geometrische Untersuchung des Problems durch, betrachtet Rollcurven, Krümmungsradien, die von der beweglichen Geraden AM bestrichenen Flächen als algebraische Summen der Elemente u. s. w. Eine Anzahl von Figuren veranschaulicht die Formen der gesuchten Curve. *Lp.*

MAREY. Des mouvements que certains animaux exécutent pour retomber sur leurs pieds, lorsqu'ils sont précipités d'un lieu élevé. C. R. 119, 714—717, 1894†.

GUYOU. Note relative à la communication de M. MAREY. C. R. 119, 717—718, 1894†.

MAURICE LÉVY. Observations sur le principe des aires. C. R. 119, 718—721, 1894†.

MARCEL DEPREZ. Sur un appareil servant à mettre en évidence certaines conséquences du théorème des aires. C. R. 119, 767—769, 1894†.

P. APPELL. Sur le théorème des aires. C. R. 119, 770—771, 1894†.

Das gemeinsame Interesse der aufgezählten Noten knüpft sich an eine weit verbreitete irrigte Auffassung des Princips der Flächen und an seine Richtigstellung. DEPREZ führt hierzu die folgende Stelle aus DELAUNAY'S Mechanik an: „Wenn wir annehmen, dass ein lebendes Wesen im Raume isolirt ist, dass keine äussere Kraft auf dasselbe wirke, und dass es ursprünglich in Ruhe sei, so kann dieses lebende Wesen weder seinen Schwerpunkt verlegen, noch ist ihm die Möglichkeit gegeben, sich eine Drehbewegung um diesen Punkt zu ertheilen.“ Dieser Auffassung widerspricht die Thatsache, dass eine fallende Katze sich stets so dreht, dass sie auf die Füße zu stehen kommt. MAREY hat, um die Bewegung der Katze ausser Zweifel zu stellen, während des Fallens des Thieres eine Reihe von Momentphotographien aufgenommen, welche im Zootropen die Vorführung der verschiedenen Bewegungen in lang-

samerer Folge gestatten und von denen Abbildungen beigegeben sind. In derselben Sitzung gaben GUYOU und LÉVY die einfache Erklärung der Thatsache, die auf einer Aenderung des Trägheitsmomentes des Körpers durch geänderte Lage freier Theile, z. B. der Gliedmassen, herbeigeführt werden kann; für eine solche Drehung giebt APPELL später das klarste Beispiel. Hiernach erhellt, dass ein materielles System durch das blosse Spiel der inneren Kräfte sich um einen beliebigen Winkel um seinen Schwerpunkt drehen kann, ohne bleibende Gestaltsänderungen zu erleiden, indem alle seine materiellen Theile sich endlich in derselben relativen Lage befinden wie ursprünglich. DEPREZ veranschaulicht diesen Satz durch einen zu diesem Behufe von ihm ersonnenen Apparat: Eine Scheibe ist um eine verticale Axe beweglich; sie besitzt auf zwei gegenüberliegenden Hälften zwei kleine Kreisrinnen, in welchen zwei Kugeln laufen können. Vermöge des Antriebes durch elastische Federn, die durch Abbrennen eines Fadens in Wirksamkeit treten, durchlaufen die Kugeln diese Rinnen, und das ausgeführte Modell dreht sich um den Aufhängefaden nach einem vollen Umlauf der Kugeln um einen Winkel von 40° . *Lp.*

É. PICARD. Sur la rotation d'un système déformable. Bull. soc. math. 22, 195—196, 1894 †.

Im Anschluss an die in der Pariser Akademie gepflogenen Erörterungen zu dem Satze, dass ein System, das in Ruhe ist, durch die blosse Arbeit innerer Kräfte sich drehen kann, wobei alle seine Punkte nach Beendigung der Drehung sich wieder in denselben relativen Stellungen wie zu Anfang befinden, berechnet der Verf. das folgende Beispiel:

Eine materielle Scheibe C sei um ihre verticale Axe O beweglich. Auf der Scheibe C ist eine beliebige geschlossene Curve Γ gezeichnet. Ein Punkt P befindet sich in einem Punkte von Γ und das ganze System ist anfänglich in Ruhe. Der Punkt P durchläuft den ganzen Umfang von Γ ; den Winkel zu finden, um den die Scheibe nach einem Umlaufe von P sich gedreht hat. *Lp.*

P. APPELL. Sur le théorème des aires. Bull. soc. math. 22, 190—195, 1894 †.

Zur Erläuterung der allgemeinen Betrachtungen von GUYOU und MAURICE LÉVY (C. R. 119, 717—718, 718—721) hat der Verf. folgendes Beispiel erdacht:

Auf einer homogenen Kreisscheibe (Rad) mit dem Centrum O , die reibungslos auf einer Horizontalebene beweglich ist, sei $A_0 A'_0$ ein mit der Scheibe fest verbundener Durchmesser. In den Punkten A_0, A'_0 befinden sich zwei Arbeiter von gleicher Masse m auf dem Rade, ferner in den Punkten C_0, C'_0 desselben Durchmessers, in gleichem Abstände von O , zwei andere Arbeiter von der Masse μ . Das ganze System befinde sich zunächst in Ruhe. Die Arbeiter führen nun in vier Phasen folgendes Manöver aus: 1) Die Arbeiter m beginnen auf dem Rande in derselben Drehungsrichtung zu gehen, bleiben aber immer diametral entgegengesetzt. Nach Zurücklegung eines Viertelkreises bleiben sie stehen. Das Rad dreht sich dabei im entgegengesetzten Sinne um einen Winkel α und hält dann an. 2) Die Arbeiter μ vereinigen sich im Mittelpunkte; die Scheibe rührt sich nicht, aber das Trägheitsmoment für O wird kleiner. 3) Die Arbeiter m kehren in ihre Anfangslage auf der Scheibe zurück; diese dreht sich entgegengesetzt ihrer vorigen Rotation um einen anderen Winkel β und hält dann an. 4) Die Arbeiter μ trennen sich und nehmen ihre anfänglichen Lagen auf dem Rade ein, wobei das Rad unbewegt bleibt. — Die Berechnung der Winkel β und α , die Verallgemeinerung dieses elementaren Beispiels (vergl. C. R. 119, 770—771) auf ähnliche Probleme und die Anwendung auf die ursprünglichen Drehbewegungen eines fallenden, lebenden Wesens (Katze) bilden die weiteren Gegenstände, welche im Aufsätze besprochen werden. *Lp.*

L. LECORNU. Sur une application du principe des aires. C. R. 119, 899—900, 1894 †.

Zu den durch die früheren Betrachtungen erörterten möglichen Drehungen eines freien lebenden Wesens mittelst innerer Kräfte fügt der Verf. ein neues Beispiel, bei welchem weder die äussere Form noch das Trägheitsmoment eine Aenderung erfährt. So kann z. B. eine in einer Ebene zu einem Ringe zusammengekrümmte Schlange, indem die einzelnen transversalen Querschnitte sich in ihrer Ebene mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit drehen, ohne scheinbare äussere Gestaltsänderung den Bauch von unten nach oben drehen, ohne dass dabei der Flächensatz verletzt wird. Allgemein spricht sich dies in dem Lemma aus: Wenn eine ebene Fläche S , die in Bezug auf ihren Schwerpunkt einen Trägheitsradius K besitzt, sich um C mit einer Winkelgeschwindigkeit ω dreht, und wenn gleichzeitig die Linie OC von constanter Länge a ,

die von einem festen Punkte O der Ebene ausgeht, sich in entgegengesetztem Sinne um O mit einer Winkelgeschwindigkeit φ dreht, so kann man es derart einrichten, dass die Summe der Flächen, welche von den den Punkt O mit den beliebigen Elementen von S verbindenden Fahrstrahlen beschrieben werden, in jedem Augenblicke Null sind. Dazu genügt es, die Beziehung festzusetzen $\frac{\omega}{\varphi} = 1 + \frac{a^2}{K^2}$. Die Drehung von S geschieht dann mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega - \varphi$, d. h. $\frac{a^2}{K^2} \varphi$, die man die Umdrehungsgeschwindigkeit nennen kann. *Lp.*

E. HERRMANN. Einiges über die Anwendung des „Satzes von der Erhaltung der Fläche“ auf das Luftmeer. *Met. ZS.* 11, 114—117 †.

Der Artikel erläutert die mechanische Bedeutung des betreffenden Satzes und warnt vor der fehlerhaften Anwendung desselben, besonders vor der Anwendung auf die Bestimmung der Bewegung eines einzelnen Lufttheilchens. „Mit gleichem Rechte, wie den Satz von der Erhaltung der Fläche, könnte man die Gesetze des freien Falles auf ein Lufttheilchen anwenden.“ *Lp.*

M. MÖLLER. Ueber die Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Flächen. *Met. ZS.* 11, 469—471, 1894 †.

Polemisirt unter Bezugnahme auf frühere Veröffentlichungen des Verf. gegen die Ansicht HERRMANN'S (*Met. ZS.* 11, 114), dass die Benutzung des Flächensatzes zum Zwecke der Bestimmung der Bewegung von Luftströmen und einzelnen Luftmassen zu verwenden sei. *Lp.*

G. KOENIGS. Sur un mouvement particulier d'un point dans le plan. *Bull. soc. math.* 22, 25—27, 1894 †.

An der Bewegung eines Punktes, der von zwei rechtwinkligen Geraden umgekehrt proportional dem Cubus der Entfernung angezogen wird, zeigt der Verf., dass, obschon die Bahnlinie eine geschlossene Curve ist, die Bewegung nicht periodisch wird, weil die Zeit einen gewissen Werth τ nicht überschreiten kann. Dies kommt daher, weil zur Zeit τ die Geschwindigkeit und die Beschleunigung unendlich werden, also nicht als Anfangswerthe einer mit τ be-

ginnenden Bewegung brauchbar sind. Auf diesen Umstand führt KOENIGS auch das von GASCHEAU in demselben Bull. (10, 207; diese Ber. 38 [1], 166, 1882) entdeckte Paradoxon zurück. *Lp.*

L. LECORNU. Sur quelques cas de discontinuité en Mécanique. Bull. soc. math. 22, 81—84, 1894 †.

Ohne die Anschauungen zu bestreiten, welche KOENIGS in der eben besprochenen Note dargelegt hat, geht LECORNU darauf ein, wie man sich derartige Fälle in der abstracten reinen Mechanik zurecht legen könnte. Indem man die Daten ein wenig modificirt, kann man es oft so einrichten, dass die fraglichen Ausdrücke sehr gross werden. Dann erhält man eine ganz bestimmte Bewegung, und nun kann man zusehen, wie die Bewegung sich wandelt, wenn man allmählich zu den anfänglichen Daten zurückkehrt. Damit der Grenzübergang aber einen Sinn habe, muss das Endergebniss dasselbe bleiben, welches auch immer der eingeschlagene Weg ist. Dies wird an mehreren Beispielen ausgeführt. *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sull' attrito. Rend. Circ. Mat. Palermo 7, 256—262, 1893 †.

Die Behandlung der Bewegung eines Massenpunktes auf einer krummen Oberfläche mit Berücksichtigung der Reibung führt auf Gleichungen, durch deren Combination der Verf. auf den Schluss geführt wird, es müsse Fälle geben, in denen Integrale des Problems existiren, ohne dass die Reibung dabei in Betracht kommt. Die Untersuchung der Möglichkeit solcher Fälle führt dann zu dem Ergebniss: Wenn bei einer beliebig gegebenen Oberfläche die Kräfte der Bedingung (11) genügen, so gehören die beiden ersten Integrale der Gleichung (12), in denen für $\frac{dq_2}{dq_1}$ die Grösse $\frac{q'_2}{q'_1}$ substituirt werden möge, und folglich die Gleichung der Bahn, die daraus fliesst, zu dem Problem der Bewegung des Punktes auf der gegebenen Oberfläche, sowohl wenn sie reibungslos ist, als auch wenn sie rauh ist, und im letzteren Falle, wie auch der Reibungskegel beschaffen sei. *Lp.*

P. SCHREIBER. Ableitung der sogenannten Trägheitscurve auf der Erdoberfläche. 3 S. 4^o. Leopoldina 30, 1894 †.

Für Meteorologen wird eine Ableitung der Gleichung der betreffenden Curve, bekanntlich eines Kreises, in vereinfachter Darstellung gegeben, so dass zum Verständniss die Anfangsgründe der Infinitesimalrechnung und der Mechanik ausreichen. *Lp.*

M. MÖLLER. Die meridionale Componente der Massenanziehung der Erde. *Met. ZS.* 11, 396—399, 1894 †.

In Erwiderung auf die Note des Referenten „Ueber die vermeintliche meridionale Componente der Schwerkraft“ (*Met. ZS.* 10, 470—480) ergibt sich aus den Auseinandersetzungen des Verf., dass er nicht die Schwere meine (wie er in seiner ersten Publication gesagt hatte), sondern die Massenanziehung der Erde, unter Absehung von der Centrifugalkraft. Die ungenaue Ausdrucksweise des Verf. muss eben solche Missverständnisse hervorrufen. *Lp.*

J. ANDRADE. Sur une propriété mécanique des lignes géodésiques. *Bull. soc. math.* 22, 186—189, 1894 †.

Beweis des folgenden Theorems, das eine genauere Fassung eines sonst als selbstverständlich angesehenen Satzes darstellt: „Wenn eine Oberfläche regelmässig ist im Gebiete der geodätischen Linie OM_0M_1 , die in dem Sinne durchlaufen wird, dass man die drei Punkte O , M_0 , M_1 in dieser Folge trifft, und wenn man einen Massenpunkt aus der Anfangslage M_0 mit einer diese geodätische Linie berührenden Anfangsgeschwindigkeit in der Richtung M_0M_1 fortschleudert, danach den Massenpunkt einer in dem Bereiche D endlichen und stetigen Kraft unterwirft, so kann man die Grösse V_0 der Anfangsgeschwindigkeit hinreichend gross wählen, so dass der Bogen M_0M_1 der Geodätischen, in seiner Gesamtheit genommen, so wenig, wie man will, von der Bahn des Massenpunktes abweicht, welche er durchläuft während einer Zeit gleich derjenigen, die ein freier Punkt auf der Oberfläche, der mit derselben Anfangsgeschwindigkeit geworfen ist, zur Durchlaufung des geodätischen Bogens M_0M_1 brauchen würde.“ *Lp.*

OTTO PUND. Ueber bedingt periodische Bewegungen eines materiellen Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung mit besonderer Berücksichtigung der Grenzfälle. *Schlömilch's ZS.* 38, 95—114, 165—189, 1893 †.

Die Abhandlung behandelt nach derselben Art, nach welcher die Arbeiten von STAUDE und STÄCKEL die Bewegung eines Punktes auf

Rotationsflächen oder auf Flächen im Allgemeinen untersucht haben, die Bewegung eines Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung. Im ersten Abschnitte wird zunächst die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer solchen Oberfläche im Allgemeinen unter Einfluss einer Kraft erforscht, deren Componenten sich als die partiellen Derivirten einer von der Zeit unabhängigen Kräftefunction $U(x, y, z)$ darstellen lassen, und dabei die Bedingung aufgestellt, unter der das Problem sich auf Quadraturen zurückführen lässt. Die Ergebnisse werden an den Rotationsflächen und an dem dreiaxigen Ellipsoide erläutert. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Bewegung auf den Rotationsflächen zweiter Ordnung, zuerst auf den Krümmungscurven, dann kurz auf zweifach ausgedehnten Gebieten und in geodätischen Linien auf Rotationsellipsoiden. Der Bewegung eines schweren Punktes auf den Rotationsellipsoiden, die auf hyperelliptische Integrale führt, und der hierbei zu machenden Ableitung der Periodenrelationen werden besonders ausführliche Paragraphen gewidmet. Im dritten Abschnitte findet man die Ermittlung der Bewegung eines materiellen Punktes auf einer centrischen Oberfläche zweiter Ordnung unter Einwirkung einer vom Mittelpunkte ausgehenden, der Entfernung proportionalen Kraft nach denselben Gesichtspunkten. Die Aufstellung der Bewegungsgleichungen führt auf die maassgebenden Gleichungen. Auf Grund dieser Voruntersuchung können die Bewegungsformen eingetheilt werden, und es kann der Zusammenhang dieser Formen mit der Veränderung der Constanten aufgedeckt werden. Es folgt dann eine systematische Aufzählung und Discussion der verschiedenen Bewegungen, deren Zahl zu gross ist, als dass sie hier beschrieben werden könnten. Die bezügliche frühere Litteratur ist sorgfältig angezogen. Lp.

FRIEDRICH SCHMITT. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche vierter Ordnung. Monatshefte f. Math. 5, 109—122, 1894 †.

Nachdem Kobb in Acta Math. 10 (diese Ber. 43 [1], 227, 1887) fünf algebraische Rotationsflächen nachgewiesen hatte, auf welchen bei verticaler Rotationsaxe die Bewegung eines schweren Massenpunktes ohne Reibung zu elliptischen Transcendenten führt, ist durch Stäckel in Math. Ann. 41 (1892) das Verzeichniss jener Flächen um eine sechste bereichert worden, deren Meridiancurve die Gleichung

$$(r^2 - az - \frac{1}{2} a^2)^2 = a^3 z$$

hat. KOEBKE hatte in seiner Dissertation vom Jahre 1892 die vierte und fünfte KOBBSche Fläche bezüglich des Problems der Dynamik genauer behandelt. SCHMITT ergänzt diese Untersuchung, indem er nun auch die Bewegung auf der STÄCKEL'schen Fläche genauer erforscht. Die von ihm ermittelten Ergebnisse betreffen die allgemeinen Eigenschaften der Bewegung und schliessen sich an die STAUDE'schen Untersuchungen „Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche“ (Acta Math. II, 1888) ziemlich eng an. Von einer Reduction der vorkommenden elliptischen Integrale auf die Normalformen, wie dies bei KOEBKE ausgeführt ist, hat der Verf. abgesehen. *Lp.*

P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer rauhen Oberfläche. Leip. Ber. 46, 197—214, 1894†.

In der Abhandlung: „Ueber die unfreie Bewegung eines materiellen Punktes unter Berücksichtigung der Reibung“ (Leipz. Ber. 45; diese Ber. 49 [1], 322, 1893) hat MAYER die allgemeinen Differentialgleichungen in unabhängigen Bestimmungsstücken des Punktes aufgestellt, und zwar, wenn der Punkt sich auf einer rauhen Oberfläche bewegt, bei welcher die Reibung dem Drucke proportional ist und die bewegende Kraft eine Kräftefunction besitzt, in der Form:

$$23) \quad \begin{cases} \frac{m}{2} \left(\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v^2}{\partial q'_1} \right) - \frac{\partial v^2}{\partial q_1} \right) = \frac{\partial U}{\partial q_1} - \alpha \mathfrak{R} \frac{\partial v}{\partial q'_1}, \\ \frac{m}{2} \left(\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v^2}{\partial q'_2} \right) - \frac{\partial v^2}{\partial q_2} \right) = \frac{\partial U}{\partial q_2} - \alpha \mathfrak{R} \frac{\partial v}{\partial q'_2}. \end{cases}$$

Eine Bemerkung MAYER's über die Integrabilität dieser Gleichungen hat den Verf. veranlasst, zu fragen, wann die Gleichungen (23) sich durch Gleichungen von der Form

$$(A) \quad q_1'' = f_1(q'_1, q'_2), \quad q_2'' = f_2(q'_1, q'_2)$$

ersetzen lassen, deren rechte Seiten q_1 und q_2 nicht enthalten. Durch Einführung des Linienelementes der krummen Oberfläche ist es ihm dann gelungen, diese Frage vollständig zu beantworten. Zwei Fälle sind zu unterscheiden:

$$(I) \quad \begin{cases} ds^2 = dq_1^2 + dq_2^2, \\ U = h q_2; \end{cases} \quad (II) \quad \begin{cases} ds^2 = e^{u q_2} (dq_1^2 + dq_2^2), \\ U = h e^{u q_2}. \end{cases}$$

Die weitere Untersuchung führt zu den beiden Theoremen:
I. Bewegt sich ein materieller Punkt auf einem rauhen Kreiscylinder

und wirkt auf ihn eine Kraft, deren Intensität constant ist, deren Richtung aber in der Tangentialebene des Cylinders liegt und stets denselben Winkel mit seiner Axe bildet, so lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung mittelst blosser Quadraturen integrieren. II. Bewegt sich ein Punkt auf der rauhen Oberfläche eines Kreiskegels und rührt die bewegende Kraft von einem in der Spitze des Kegels befindlichen Centrum her, welches den Punkt mit einer Kraft anzieht oder abstösst, die seiner Entfernung von diesem Centrum proportional ist, so lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung mittelst blosser Quadraturen integrieren.

Lp.

G. KOENIGS. Un théorème concernant les aires décrites dans le mouvement d'une figure plane. C. R. 118, 963—964, 1894 †.

Rollt ein endlicher Bogen AB einer beliebigen Curve auf einem beliebigen gleich langen Bogen CD einer anderen Curve zuerst auf der einen, dann auf der anderen Seite, so ist die von der Verbindungsstrecke IM des jeweiligen Berührungspunktes I mit einem mit AB fest verbundenen Punkte M bestrichenen Fläche unabhängig von der Form von CD . Zur Ermittlung jener Fläche kann man daher statt des Bogens CD eine Strecke der Tangente nehmen.

Lp.

G. KOENIGS. Sur le mouvement d'un corps solide. C. R. 119, 897—899, 1894 †.

Jede mit einem bewegten Körper starr verbundene Curve, welche eine Enveloppe besitzt, kann als die Bahn eines Punktes betrachtet werden, dessen relative Geschwindigkeit von derselben Geraden getragen wird, wie die Fortführungsgeschwindigkeit, was durch die Gleichungen ausgedrückt wird:

$$1) \quad \frac{dx}{dt} = \lambda(\xi + qz - ry), \quad \frac{dy}{dt} = \lambda(\eta + rx - pz),$$

$$\frac{dz}{dt} = \lambda(\zeta + py - qx).$$

wo x, y, z die relativen Coordinaten des beweglichen Punktes und ξ, η, ζ die Geschwindigkeitscomponenten des Ursprunges des beweglichen Dreibeins ausdrücken, λ eine beliebige Function ist. Mit Bezugnahme auf eine DARBOUX'sche Untersuchung (Leçons de géométrie I, 22) für den Fall $\lambda = -1$, wo die Lösung der Gleichungen 1) von einer RICCATI'schen Gleichung abhängig gemacht ist, wird ge-

zeigt, dass man durch Quadraturen zur Bestimmung der Curven des Körpers gelangt, welche eine Enveloppe haben. Diese Curven werden zu gewissen Regelflächen, welche zur Veranschaulichung der Bewegung des Körpers dienen, durch den Satz in Beziehung gebracht: „Die mit der Regelfläche R_m verbundenen Curven, welche eine Enveloppe haben, bleiben dieselben, welches auch immer die Regelfläche R'_f sei.“ *Lp.*

FILIBERTO CASTELLANO. Il complesso delle accelerazioni d'ordine qualunque dei punti di un corpo in movimento. Atti Torino 29, 306—325, 1894 †.

Bei der kinematischen Untersuchung der Bewegung eines Körpers treten verschiedene interessante Strahlencomplexe auf, wie der Complex der Strahlen von der Geschwindigkeit Null (Nullsystem), der Complex der Geschwindigkeiten, welcher mit dem Complex der Charakteristiken des Nullsystems zusammenfällt, der Complex der Hauptnormalen zu den Bahncurven, welche von den Punkten eines in Bewegung befindlichen Körpers beschrieben werden, u. a. m. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. die Haupteigenschaften des Complexes derjenigen Geraden, welche die Beschleunigungen n ter Ordnung der Punkte eines in Bewegung begriffenen Körpers enthalten, und besonders des Complexes der Beschleunigungen erster Ordnung, welche die eigentlich so benannten Beschleunigungen sind. Dieser Complex ist ein besonderer tetraëdraler Complex, und seine Eigenschaften könnten aus denen des tetraëdralen (REYE'schen) Complexes hergeleitet werden. Doch hat der Verf. es vorgezogen, ihn direct zu untersuchen, indem er von den Eigenschaften der Beschleunigungen ausgeht, um das Mittel und die Möglichkeit zu gewinnen, die Vertheilung dieser Beschleunigungen auf den Geraden des von ihnen gebildeten Complexes zu betrachten. *Lp.*

E. J. STONE. On some points connected with the integration of the differential equations of the relative motions of material systems. Monthl. Not. 54, 471—478, 1894 †.

Durch eine Erörterung der Methoden zur Behandlung des Vielkörperproblems kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass die Feinheit der Beobachtungen dem Grade der Genauigkeit in der mathematischen Behandlung jetzt vorausgeeilt sei. „Ich möchte mich der Meinung zuneigen, dass die Fortschritte der Gravitationsastronomie verzögert werden durch die Unvollständigkeit unserer

theoretischen Forschungen, durch den Gebrauch unzulässiger Bedingungen zwischen der Variablen t und den Beobachtungsthatsachen und durch die Einführung überschüssiger Constanten zur Verminderung der restirenden Fehler, welche aus Beobachtungen entstanden sind, die sich über nur beschränkte Zeitintervalle erstrecken, statt aus vorhandenen Beobachtungsfehlern. Solche Fehler sind aber sehr wohl merkbar, und jeder Schritt, der zu ihrer Verringerung beiträgt, ist in der richtigen Richtung gethan und muss sorgfältig ausgenutzt werden.“ *Lp.*

L. PICART. Sur le mouvement d'un système de forme variable. C. R. 118, 733—736, 1894 †.

Der Gegenstand der Untersuchung ist die Bewegung des Systemes, welches aus einem festen, aus concentrischen homogenen Schichten bestehenden Umdrehungskörper und aus einem in Bezug auf jenen Körper beweglichen Massenpunkt gebildet wird; die Resultante der äusseren Kräfte wird als durch den Schwerpunkt gehend vorausgesetzt. Erster Fall. Die Geschwindigkeit des Punktes P ist nach dem Centrum O des Körpers gerichtet. Die Wirkung einer solchen Verrückung auf einen um eine feste Axe sich drehenden Körper ist eine Aenderung in der Umdrehungsdauer ohne merkliche Verrückung der Rotationsaxe. Zweiter Fall. Der Punkt P (oder mehrere Punkte) dreht sich um die Umdrehungsaxe Oz des Körpers. Wenn ein Umdrehungskörper von einer Protuberanz bedeckt ist, welche um seine Axe sich dreht, so ist die Bewegung der Hauptaxen des Systems von derselben Art, als wenn es vollständig starr wäre. Dritter Fall. Der Punkt dreht sich um eine Axe Oy in der Aequatorebene des Körpers. Die Rotation der Hauptaxen hat eine nahezu constante Richtung und Grösse. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Sur les mouvements et les trajectoires réels des systèmes. Bull. soc. math. 22, 136—184, 1894 †.

Der Verf. erforscht die Bewegung und die reellen Bahnlinien eines materiellen Systems (S) mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen, welches Kräften unterworfen ist, die weder von den Geschwindigkeiten, noch von der Zeit abhängen, nach einer Methode, die er früher zur Untersuchung der wesentlichen Singularitäten einer beliebigen Differentialgleichung gebraucht hatte. Unter einer „regulären“ Lage (S_0) des Systems versteht er, dass in der Um-

gebung von (S_0) die Coëfficienten der LAGRANGE'schen Gleichungen reguläre Functionen der Parameter q_1, q_2, \dots, q_k sind, welche die Lage von (S) festmachen. Ist (S_0) eine „singuläre“ Lage, so wird auf die bezüglichen Arbeiten von POINCARÉ und PICARD über Differentialgleichungen verwiesen. Als erster Hauptsatz wird der folgende bezeichnet: Wenn, während t nach t_1 geht, (S) einer regelmässigen Lage zustrebt, so nähern sich seine Geschwindigkeiten einer endlichen Grenze. Wenn bei unbegrenzt wachsendem t das System (S) einer regulären Lage zustrebt, so ist diese Lage nothwendig eine Gleichgewichtslage, und alle Geschwindigkeiten nähern sich mit $1/t$ der Null. Betrachtet man daher die reellen Variablen q_1, q_2, \dots, q_k als die Coordinaten eines k -dimensionalen Raumes, ist E_k ein Gebiet desselben, wo die Coëfficienten der LAGRANGE'schen Gleichungen holomorph sind, (C) ein in E_k enthaltenes Bahnstück, so hat die lebendige Kraft T von (S) in jedem Punkte M von (C) einen bestimmten Werth. Zu jedem positiven Werthe von T gehört eine reelle Bewegung, zu jedem negativen eine imaginäre; doch werden die letzteren reell, wenn man t in it verwandelt, oder wenn man die Richtungen aller Systemkräfte umkehrt. Die so erhaltene neue Bewegung heisst „conjugirt“ zur wirklichen; demgemäss werden die Bahnen in wirkliche und in conjugirte geschieden. Es existirt ein Bündel von Bahnen, bei welchen T mindestens in einem Punkte M' verschwindet; solche Punkte heissen „Stillstandspunkte“; in ihnen kehrt das System um, die Bahn gehört zu den wirklichen und zu den conjugirten, heisst deshalb „gemischt“. Während jene Bahnen von k Parametern abhängen, giebt es als Ausnahmen nur von $k-1$ Parametern abhängende, geodätische Bahnen, die „merkwürdige Bahnen“ genannt werden. Mit Hülfe dieser Definitionen lassen sich nun viele Sätze aussprechen: Durch einen Punkt M von E_k gehen unendlich viele reelle Bahnlinien von (C) , die eine gegebene Richtung tangiren und von einer willkürlichen Constante abhängen; alle diese Bahnen sind regelmässige analytische Curven in der Umgebung von (M) . Sie enthalten einen Büschel gemischter Bahnen mit einem Parameter, die in E_k einen Stillstandspunkt besitzen, eine (und nur eine) Bahn (C_1) , für welche M ein Stillstandspunkt ist. Diese Bahn reducirt sich auf einen Punkt, wenn M einer Gleichgewichtslage von (S) entspricht. Wenn endlich durch M eine merkwürdige Bahn geht, so fällt sie mit (C_1) zusammen. Wenn alle Bahnen (C_1) merkwürdig sind, so fallen sie in E_k mit den gemischten Bahnen zusammen. Andere Bahnen gehen nicht durch M , wofern M nicht

eine Gleichgewichtslage ist. Durch einen Gleichgewichtspunkt M können aber Zweige von singulären Bahnen (C) gehen, welche in M alle möglichen Besonderheiten besitzen können, z. B. keine Tangente haben. Nimmt man auf einer solchen Bahn M' beliebig nahe bei M an, so wird der Bogen MM' nicht in einer endlichen Zeit durchlaufen, weder bei einer wirklichen, noch bei einer conjugirten Bewegung. Jedes Bahnelement MM' dagegen innerhalb E_k , das keinen singulären Zweig enthält, hauptsächlich also, das nicht durch einen Gleichgewichtspunkt geht, wird in derselben Richtung während einer endlichen Zeit vollständig durchlaufen. Wenn die Kräfte aus einem Potential fließen, so wird jede beliebige herausgegriffene Strecke MM' einer Bahn innerhalb E_k sowohl bei der wirklichen als auch bei der conjugirten Bewegung in endlicher Zeit durchlaufen. Ausnahmen finden nur für besondere Büschel von Bahnlagen statt.

Lp.

J. MESTSCHERSKY. Sur un problème de JACOBI. Darboux' Bull. (2) 18, 170—171, 1894†.

Wenn drei Massenpunkte einer Geraden sich umgekehrt proportional dem Cubus der Entfernung anziehen, so ist die Aufgabe der Bewegung dieser drei Punkte durch Quadraturen lösbar (JACOBI, Problema trium corporum etc. Ges. Werke 4, 533—539). Der Verf. zeigt, dass zu diesen anziehenden Kräften auch noch Centralattractionen hinzugefügt werden können nach einem auf derselben Geraden gelegenen Punkte, bei denen die Anziehung oder Abstossung direct proportional der Entfernung ist.

Lp.

A. CAYLEY. On the kinematics of a plane, and in particular on three-bar motion: and on a curve-tracing mechanism. Trans. Cambr. Soc. 15, 391—402, 1894†.

Zwei feste Punkte B, D einer beweglichen Ebene ε gleiten auf zwei Leitcurven b, d einer festen Ebene ε_1 ; dann beschreibt jeder Punkt K von ε eine Curve, deren Ordnung, Classe, Anzahl von singulären Punkten von ROBERTS 1871 in der Abhandlung bestimmt sind: „On the motion of a plane under given conditions“ (Proc. Math. Soc. 3, 286—318). In dem ersten theoretischen Theile der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich der Verf. damit, die Uebergänge der starren Geraden BD bei ihrer Bewegung in die verschiedenen möglichen Lagen zu verfolgen und aus den hierzu nöthigen Realitätsbetrachtungen Rückschlüsse auf die Natur der

von K beschriebenen Curven zu machen. Insbesondere erfährt hier der Fall, dass b und d Kreise sind (die Dreistabbewegung), eine eingehende, durch eine Reihe von Figuren erläuterte Besprechung. Der zweite Theil von wenig über einer Seite giebt die Beschreibung eines von EWING nach Angabe des Verf. construirten Mechanismus, der zunächst zur Ausführung der allgemeinsten Dreistabbewegung dient.

Lp.

CARL BURRAU. Recherches numériques concernant des solutions périodiques d'un cas spécial du problème des trois corps. Astr. Nachr. 135, 233—240; 136, 161—174, 1894 †.

Ein Werk gleichen Titels des Verf. ist der dänischen Akademie der Wissenschaften als Beantwortung der Preisfrage für 1892 eingereicht und gekrönt worden (vergl. Frhr. v. HAERDTL, 1892). Der vorliegende Aufsatz ist ein Auszug aus einem Theile jener Preisschrift. Es handelt sich um den besonderen Fall des Dreikörperproblems, bei welchem zwei Massen gleich sind und eine Kreisbewegung ausführen, die dritte Masse unendlich klein ist und der dritte Körper sich in derselben Ebene wie die beiden anderen bewegt. Die Frage der dänischen Akademie betraf die Grenzbahn einer gewissen Classe periodischer Lösungen, die in dem Texte definirt und Classe der reinen Librationen genannt war. Der Verf. hat die Lösung durch mühsame mechanische Quadraturen bewerkstelligt, bei denen ihm BERTELSEN, bekannt als Rechner durch seine Verbesserungen der Primzahldivisoren in den Acta Math. 17, wirksame Hülfe geleistet hat. Obschon die ersten Versuche des Verfassers zur Gewinnung jener Grenzbahn nicht gelungen sind, sogar nicht einmal eine periodische Bahn ergeben haben, misst er ihnen doch die Bedeutung bei, dass sie interessante Aufschlüsse über die Natur der Bewegung geben, und hat sie deshalb veröffentlicht. Am Ende des zweiten Aufsatzes geht der Verf. auf gewisse Bedenken näher ein, welche in dem Berichte an die dänische Akademie von THIELE geäußert waren. „THIELE und ich stimmen darin überein, dass die Grenzbahn der reinen Librationen eine Ejectionstrajectorie ist, die vom Punkte A mit der Anfangsrichtung AB ausgeht; ferner auch darin, dass die gereinigte periodische Bahn eine Grenzbahn ist, welche verschiedene Classen periodischer Lösungen trennt. Aber die verhältnissmässig grosse Dauer der Periode ($469,6^0$) könnte die Vermuthung erregen, dass es vielleicht Librationen von sehr verschiedener Natur giebt, von einander durch mehrere Ejectionstrajectorien getrennt. In diesem Falle wäre es möglich, dass an Stelle der Grenz-

trajectorie des Verf. eine andere Ejectionstrajectorie die Kategorie der reinen, im Librationspunkte L beginnenden Librationen schliesst.“ Nach des Verf. Rechnungen ist jedoch diese Möglichkeit ausgeschlossen. *Lp.*

GÖRAN DILLNER. Mémoire sur la solution analytique du problème des N corps. Nov. Act. Ups. (3) 6, Nr. 2, 28 S., 1893 †.

Der Verf. giebt in der Vorrede der Arbeit ihren Inhalt an, und der Referent entnimmt dieser Vorrede den Gedankengang. Unter analytischer Lösung dieses Problems wird eine solche verstanden, durch welche die Coordinaten aller Körper als Functionen einer Variable ausgedrückt werden, während zwischen dieser und der Zeit eine bestimmte Beziehung besteht, alles unter der Annahme, dass die Massen und Lagen der Körper beliebig sind. In dem Mémoire sur le problème des N corps (Nov. Act. Ups. 1877, angezeigt und in den Ergebnissen kritisirt durch BRUNS in Fortschr. d. Math. 9, 788) hat der Verf. mit Hülfe der Quaternionenrechnung manche Resultate für das allgemeine Problem abgeleitet; gegenwärtig beweist er dieselben auf dem üblichen Wege und führt dann eine elliptische Function mit drei unabhängigen Variablen ein. Dieselbe hat die Eigenschaft, zwischen veränderlichen, aber wohl bestimmten Grenzen zu oscilliren, während sie zugleich eine Differentialgleichung zweiter Ordnung auf zwei lineare Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den drei Argumenten zurückführt. Durch die Integration derselben erhält man die erforderliche Anzahl zweier Integrationsconstanten. Vermöge der Benutzung derartiger elliptischer Functionen bei der Darstellung der Coordinaten werden die Gleichungen der relativen Bewegung auf ein System linearer Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den elliptischen Argumenten gebracht, von denen das eine, Hauptargument genannt, allen Coordinaten gemeinsam ist, und die Integration dieses Systemes, die durch convergente Reihen stets möglich sein dürfte, giebt die erforderliche Anzahl der Integrationsconstanten des Problems. Ferner wird mit Hülfe dieser elliptischen Functionen die Lösung des Problems in endlicher Gestalt behandelt, wobei die drei Integrale der Flächen und dasjenige der lebendigen Kraft auf Gleichungen zurückkommen, die in dem Hauptargumente als unabhängige Variablen ausgedrückt sind und die Eigenschaft haben, von jedem Differential befreit zu sein und die gehörige Anzahl von Integrationsconstanten zu enthalten. Darauf werden allgemeine Mittel angedeutet, um mit Hülfe der oben erwähnten veränderlichen Grenzen Beziehungen zwischen den

Constanten der Coordinaten und den Integrationsconstanten aller Körper herzustellen. Die Relation zwischen dem Hauptargumente und der Zeit ergibt sich, wie weiter gezeigt wird, aus einer passend gebildeten Gleichung vermittelt einer Quadratur, indem das Hauptargument als unabhängige Variable genommen wird, und ausserdem ermöglicht diese selbe Gleichung die convergente Entwicklung des Hauptargumentes nach der Zeit. Die Lösung des Zweikörperproblems wird hierauf als Grenzfall derjenigen des N -Körperproblems behandelt, unter der Anschauung, dass die oscillatorische Bewegung der Coordinaten zwischen gegebenen Grössen sich bei Verschmelzung dieser Grenzen in diejenige längs eines Kegelschnittes umwandelt. Zuletzt werden die Verbindungen zwischen den Differentialen der Flächen und den Cosinus der Winkel discutirt, welche die Normale der Ebene einer Körperbahn mit den Coordinatenaxen einschliesst, indem die Abhängigkeit zwischen diesen Winkeln und den elliptischen Argumenten der Coordinaten ermittelt wird. *Lp.*

PAUL VERNIER. Sur la transformation des équations canoniques du problème des trois corps. C. R. 119, 451—454, 1894 †.

Der Verf. geht von einem System kanonischer Gleichungen für das Dreikörperproblem aus und nimmt mit den neun Coordinaten eine orthogonale Transformation vor, bei der die neun Cosinus von der Zeit abhängige Variablen sind. Indem er nun darauf ausgeht, wiederum ein kanonisches Gleichungssystem herzustellen, muss er einige Bedingungen hinzunehmen, und er gelangt endlich zu allgemeinen Formeln, von denen er zu den Gleichungen von BOUR, JACOBI und BRIOSCHI kommen kann. *Lp.*

F. W. DYSON. The motion of a satellite about a spheroidal planet. Quart. Journ. of Math. 27, 50—81, 1894 †.

Die Abhandlung enthält eine längere mathematische Rechnung über die Bewegung eines sphärischen Satelliten um einen sphäroidischen Planeten. Die Gleichungen für die Bewegung des Planeten um seinen Mittelpunkt werden durch die Methode von JACOBI und HAMILTON in der kanonischen Form gewonnen. Transformirt, ergeben sie sechs Gleichungen zur Bestimmung der Elemente der Bewegung des Planeten um seinen Mittelpunkt. Die sechs Gleichungen, welche die Elemente der Satellitenbahn geben, werden der Bewegungstheorie der Planeten entnommen. Die Störungs-

function wird in Gliedern der Zeit entwickelt, der säculare Theil derselben sorgfältig für jedes Sphäroid ermittelt, dessen Flächen gleicher Dichte aus ähnlichen Sphäroiden bestehen. Die säcularen Ungleichheiten werden vollständig betrachtet, und es findet sich, dass der mittlere Abstand zwischen den Körpern und die Neigung der Axe des Planeten gegen seine Axe des resultirenden Momentes ungeändert bleiben, und dass die Bewegung des Knotens der Ebene des resultirenden Momentes des Planeten und der Satellitenbahn auf der unveränderlichen Ebene des Systemes nahezu gleichförmig ist. Die periodischen Glieder, die in den Librationen des Mondes vorkommen, werden betrachtet. Der mittlere Abstand und die Neigung der Planetenaxe gegen seine Axe des resultirenden Momentes erweisen sich als stabil, wenn die Glieder zweiter Ordnung in den störenden Massen in Betracht gezogen werden. *Lp.*

N. COCULESCO. Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice. C. R. 118, 59—62, 1894 †.

In manchen besonderen Fällen hat HAMY (vergl. diese Ber. 49 [1], 319, 1893) bemerkenswerthe asymptotische Ausdrücke für die Ungleichheiten höherer Ordnung bei seinen Untersuchungen über die angenäherte Entwicklung der Störungsfunction erhalten. Seine Ergebnisse sind äusserst interessant für den Fall zweier Planeten, die sich in einer und derselben Ebene bewegen, wenn die Bahn des äusseren Planeten kreisförmig angenommen wird. In einem ähnlichen, jedoch weniger allgemeinen Falle, der schon von POINCARÉ betrachtet ist, hat der Verf. nach den Methoden von POINCARÉ den angenäherten Ausdruck der Glieder höherer Ordnung in der Entwicklung der Störungsfunction bestimmt und theilt die Ergebnisse seiner Rechnungen mit. *Lp.*

MAURICE HAMY. Sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. Liouville's Journ. (4) 10, 391—472, 1894 †.

Ein gleichbetitelter Auszug aus der vorliegenden umfangreichen mathematischen Abhandlung ist in C. R. 117 erschienen und in diesen Ber. 49 [1], 319, 1893 angezeigt worden. Da die Menge der Formeln sich hier nicht wiedergeben lässt, so beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Gedanken der Einleitung.

Wenn die relative Neigung γ der Bahnebenen zweier Planeten P, P_1 klein ist, so drückt sich der Haupttheil der Störungfunction durch eine nach den Potenzen von $\sin^2 \frac{1}{2} \gamma$ fortschreitende Reihe aus, deren Glieder sehr schnell aufhören, merkbar zu sein. Die Coëfficienten der Potenzen von $\sin^2 \frac{1}{2} \gamma$ sind von der Form:

$$F_0(\xi, \xi_1) = \frac{f(e^{iu}) f_1(e^{iu_1})}{\Delta^s};$$

hierin bedeuten e die Basis der natürlichen Logarithmen, i die imaginäre Einheit, ξ und ξ_1 die mittleren Anomalien der Planeten P und P_1 , u und u_1 ihre excentrischen Anomalien, $f(e^{iu})$ eine reelle ganze Function von $\sin u$ und $\cos u$, $f_1(e^{iu_1})$ ebenso von $\sin u_1$ und $\cos u_1$, s eine Zahl von der Form $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$, die in den Anwendungen keinen hohen Werth hat, endlich Δ den Ausdruck für das Quadrat des Abstandes der Planeten, wobei $\gamma = 0$ gemacht ist. Auch bei der Berechnung der Mondungleichheiten höherer Ordnung, die von der Einwirkung der Planeten herrühren, stösst man auf Ausdrücke von derselben Gestalt.

Die Kenntniss der Coëfficienten von $\frac{\cos}{\sin}(m\xi + m_1\xi_1)$ in der trigonometrischen Entwicklung von F_0 genügt also den Bedürfnissen der Astronomie, wenn die Neigung γ klein ist. Der Verf. geht darauf aus, den asymptotischen Ausdruck dieser Coëfficienten aufzusuchen, wenn die ganzen Zahlen m und m_1 gross sind. In der vorliegenden Arbeit wird die Excentricität des Planeten P_1 als Null angenommen, wogegen die Excentricität des Planeten P einen beliebigen Werth hat. Ferner wird der Fall betrachtet, bei welchem die Kreisbahn von P_1 die elliptische von P umschliesst, ohne dieselbe zu schneiden.

In dem Werke „Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste“ hat POINCARÉ $f = f_1 = 1$, $s = \frac{1}{2}$ angenommen, die Excentricität von P sehr klein, endlich den Werth von m/m_1 in der Nähe der mittleren Bewegungen der beiden Planeten. HAMY dagegen macht keine von diesen Voraussetzungen. Die Arbeiten von G. DARBOUX über die Annäherung der Functionen grosser Zahlen (Journ. de Math. (3) 4, 1878) haben den Verf. zu der Einsicht gebracht, dass eine gewisse, von ihm mit $\psi(z)$ bezeichnete Function, die ganz explicit gegeben wird, eine wichtige Rolle bei den Erörterungen spielen musste; daher ist er so vorgegangen, dass diese Function von Anfang an hervortritt.

Das Résumé, in welchem am Schlusse der Arbeit die zur praktischen Benutzung geeigneten Formeln und Sätze zusammen-

gestellt werden, umfasst etwa sechs Seiten (461 bis 466). Als Anwendungen werden dann weiter numerisch berechnet die Ungleichheiten des Merkur durch Venus, der Juno durch Jupiter. Und in einer Zusatznote werden die Wurzeln einer transcendenten Gleichung discutirt.

Lp.

R. MARCOLONGO. Intorno ad un punto della teoria della rotazione di un corpo. Rend. Circ. Mat. Palermo 7, 26—28, 1893 †.

Vereinfachung in der Berechnung der Componenten v und v' der Winkelgeschwindigkeit längs der beiden in der unveränderlichen Ebene beweglichen Geraden bezüglich der JACOBI'schen Abhandlung „Sur la rotation d'un corps“ (Journ. f. Math. 39, Ges. Werke 2).

Lp.

FRANCESCO SIACCI. Sulla funzione caratteristica del moto di rotazione di un corpo non sollecitato da forze. Atti di Napoli (2) 6, Nr. 13, 25 S., 1893/94 †.

In der Abhandlung: „Nova methodus aequationes differentiales partiales primi ordinis integrandi“ setzt JACOBI ein Verfahren zur Bestimmung der charakteristischen Function eines beliebigen dynamischen Problems in drei Veränderlichen aus einander, für welches das Integral der lebendigen Kraft und die drei Integrale des Principis der Flächen vorhanden sind. Von derartigen Problemen kommen, wie JACOBI ebenfalls bemerkt, nur folgende zwei vor: die Bewegung eines von einem festen Punkte angezogenen Punktes und die Drehung eines von Kräften nicht angegriffenen starren Körpers um einen festen Punkt (a. a. O. §. 65). Als Anwendung des gelehrten Verfahrens behandelt JACOBI ausführlich nur das erste Problem; die Behandlung des zweiten wäre, wie SIACCI bemerkt, sehr natürlich gewesen, hätte aber auf eine Gleichung vierten Grades geführt. Man kann jedoch unter Vermeidung dieser Schwierigkeit zu einer charakteristischen Function auch des zweiten Problems leicht gelangen, wenn man eine dem JACOBI'schen Verfahren entsprechende Methode befolgt und einen Satz benutzt, der dem Anschein nach von JACOBI nicht aufgestellt ist, der aber zufolge einer einfachen Betrachtung der Grundeigenschaften der charakteristischen Function sich ergibt. Darin besteht die Untersuchung des ersten Theiles der Abhandlung. Im zweiten Theile erhält der Verf. auf einem anderen Wege eine andere charakteristische Function des nämlichen Problems, ja sogar unendlich viele andere, alle von derselben

Form, wiewohl in verschiedenen Veränderlichen ausgedrückt; diese Form entspricht der wohlbekanntesten Gestalt der charakteristischen Function der Centralbewegung eines Punktes in Polarcoordinaten. Diesen analytischen Transformationen stehen Transformationen der Bewegung gegenüber, von denen folgende Theoreme besondere Fälle sind:

1. Wenn ein von Kräften nicht angegriffener Körper sich um einen Punkt dreht, so beschreiben die drei Durchmesser des centralen Trägheitsellipsoides und der Durchmesser des zu dem centralen Ellipsoide reciproken Ellipsoides, welche durch den Schnitt der unveränderlichen Ebene mit den drei Hauptebenen, bezw. mit der zur augenblicklichen Drehaxe senkrechten Ebene bestimmt sind, der Zeit proportionale Flächen, und demnach sind die Beschleunigungen ihrer Endpunkte nach dem Centrum hin gerichtet.

2. Wenn man auf den vier Halbmessern solche Strecken als Fahrstrahlen abträgt, dass die vier innerhalb derselben Zeit beschriebenen Flächen gleich sind, so stellt eine und dieselbe Function des Fahrstrahles die Beschleunigungen der Endpunkte derselben dar; ebenso drückt auch eine und dieselbe Function die vier Geschwindigkeiten aus, und die vier Bahncurven sind paarweise gleich.

Die Ueberführung des einen Problems in das andere durch diese Sätze hebt der Verf. als dasjenige an seiner Arbeit hervor, was das meiste Interesse beanspruchen könne. *Lp.*

O. STAUDE. Ueber permanente Rotationsaxen bei der Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt. Journ. f. Math. 113, 318—334, 1894 †.

Der Verfasser fasst die Ergebnisse seiner Arbeit in folgenden Worten zusammen:

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, nachzuweisen, dass für die Differentialgleichungen des genannten Problems, auch wenn keinerlei Voraussetzungen über die Hauptträgheitsmomente und die Lage des Schwerpunktes gemacht werden, doch noch einfach unendlich viele Lösungen angegeben werden können. Dieselben bedeuten gleichförmige Rotationen des Körpers um unveränderliche Axen, die in besonderer Weise in ihm gelegen sind. Es findet sich nämlich in dem Körper ein dem gewählten Drehungspunkte eigenthümlicher Kegel zweiter Ordnung, welcher mit dem Trägheitsellipsoid dieses Punktes concentrisch, aber nicht coaxial ist und

wesentlich von der Lage des Schwerpunktes gegen die Hauptträgheitsaxen abhängt. Jede Erzeugende dieses Kegels bleibt, wenn sie vertical und mit einem bestimmten ihrer beiden Enden nach oben gestellt ist, während zugleich der Körper mit einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit um sie in Rotation versetzt wird, permanente Rotationsaxe des schweren Körpers. Dieses allgemeine Resultat, welches in den §§. 1 bis 5 dieser Abhandlung entwickelt wird, kann nach zwei Richtungen specialisirt werden, indem einerseits über die Lage des Schwerpunktes gegen das Trägheitsellipsoid und andererseits über die Gestalt des letzteren besondere Annahmen eingeführt werden. Die hierbei sich ergebenden Veränderungen des Resultates, welche zuletzt in bekannte Sätze auslaufen, wird in den §§. 6 bis 7 dargelegt.

Lp.

A. E. H. LOVE, A. G. GREENHILL. The alleged absoluteness of rotation. Nat. 51, 105—106, 1894 †.

Dem Tadel gegenüber, den GREENHILL in einer Kritik der MACH'schen Mechanik gegen dessen Ansicht von der Relativität auch der rotirenden Bewegung ausgesprochen hatte, vertheidigt LOVE die Anschauung, dass jede Bewegung relativ sei, während GREENHILL die abweichenden Meinungen der grössten Autoritäten betont und sich auf die Seite von NEWTON, MAXWELL, STREINTZ und LANGE stellt.

Lp.

A. E. H. LOVE. The alleged absoluteness of motion of rotation. Nat. 51, 198—199, 1894 †.

Von der Ansicht ausgehend, dass die Lage eines Punktes im Raume nur relativ bestimmt werden kann, hält LOVE den Satz fest, dass jede Bewegung, ob Translation oder Rotation, ebenfalls nur als relative, nie als absolute erkannt werden kann. Diejenigen Coordinatenaxen seien immer auszuwählen, in Bezug auf welche die Beschleunigungen (Kräfte) die einfachsten Formen annehmen. Ohne die Gedankenfolge zu erwähnen, durch welche STREINTZ (Die physikalischen Grundlagen der Mechanik 1883), von einem NEWTON'schen Experimente ausgehend, die Erkennbarkeit der Rotation als absoluter Bewegung darzulegen vermeinte, wird diese Meinung bekämpft und an dem Beispiele des FOUCAULT'schen Pendelversuches gezeigt, wie man durch Axen, die sich mit der Erde drehen, die einfachste Beschreibung des Vorganges erzielen kann.

Lp.

A. B. BASSET, OLIVER J. LODGE. The alleged absoluteness of motions of rotation. Nat. 51, 271—272, 1894 †.

Ein weiterer Beitrag zu dem Streite zwischen LOVE und GREENHILL über die Möglichkeit, die Rotation als absolute Bewegung zu erkennen. BASSET wählt zwei Fixsterne X und Y aus, an denen keine Eigenbewegung entdeckbar ist, nimmt die Sonne S als Koordinatenanfang, SX und SY als zwei Koordinatenachsen, SZ senkrecht zur Ebene $XS Y$. Dann besitzt dieses Koordinatensystem nur eine Translation; die ihm etwa anhaftende Rotation entzieht sich der Beobachtung. Mit Hülfe desselben kann jede Rotation innerhalb der den Beobachtungsfehlern gesteckten Grenzen als absolut erkannt werden. Da im Laufe der Jahrtausende jedoch X und Y wohl ihre Stellung ändern, so ist jene absolute Rotation nur empirisch als solche nachgewiesen, factisch ist sie für unser Denken relativ. — LODGE's Ausführungen beschränken sich auf die Wiederholung der landläufigen Anschauungen und möchten Aeusserungen von GREENHILL, KARL PEARSON und MACH hervorrolocken. *Lp.*

E. PADOVA. Del moto di rotazione dei corpi rigidi. Rend. Lincei (5) 3 [1], 161—165, 1894 †.

Nach den Abhandlungen der Frau von KOWALEVSKY in den Bänden 12 und 14 der Acta Mathematica über die Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man zu einem dritten algebraischen Grundintegrale ausser den beiden wohlbekanntem der Flächen und der lebendigen Kraft mittelst desselben Verfahrens gelangen kann, das für schwere Körper erfolgreich ist, wenn man in geeigneter Weise die Potentialfunction der einwirkenden Kräfte abändert. Der Verf. beweist nun, dass dies nicht möglich ist; d. h. wenn man nach jener Methode oder einer anderen entsprechenden, die als eine Verallgemeinerung derselben angesehen werden kann, die Bedingungen aufsucht, bei denen man ein drittes Integral erhält, unter der einzigen Annahme, dass die Potentialfunction reell ist, so wird man stets auf den von Frau von KOWALEVSKY betrachteten Fall zurückgeführt. Lässt man dagegen die für die Mechanik allerdings notwendige Bedingung der Realität der Potentialfunction fallen, so bekommt man einen neuen Fall, in welchem man ein drittes algebraisches Grundintegral erhält. *Lp.*

ALOIS WALTER. Ueber die Momentanaxe. Monatshefte f. Math. 5, 33—52, 1894 †.

Die Existenz und die fundamentalen Eigenschaften der Momentanaxe eines in Bewegung begriffenen starren Körpers werden auf drei verschiedene Arten dargethan. Den Ausgangspunkt für den ersten Beweis bildet die Ermittlung des Ortes im Körper, wo die Geschwindigkeit am kleinsten ist. Beim zweiten Beweise wird die Configuration der Geschwindigkeit mittelst gerader Linien erforscht, welche in passender Weise durch den Körper gelegt werden. Beim dritten Beweise werden die Flächen aufgesucht, deren sämtliche Punkte gleich grosse Geschwindigkeit besitzen. *Lp.*

N. JOUKOWSKY. Geometrische Interpretation des HESS'schen Falles der Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt. Jahresber. Deutsche Math. Ver. 3, 62—70, 1894 †.

Dieser von W. HESS in Math. Ann. 37 (1890) bearbeitete Fall setzt voraus, dass der Schwerpunkt des Körpers auf dem Lothe liegt, welches von dem festen Punkte auf die Ebenen der Kreisschnitte des reciproken Trägheitsellipsoides gefällt wird. Ein erstes Modell stellt die Bedingungen dieser Aufgabe her, und indem der Verf. um den festen Punkt eine Kugel beschreibt und auf ihr die Schnittpunkte mit gewissen Geraden einzeichnet, die bei der Betrachtung der Bewegung eine Rolle spielen, gelingt es ihm, vier Sätze über die Bahnen dieser Punkte auf der Hülfskugel theoretisch herzuleiten. Ein zweites Modell versinnlicht die Hülfskugel mit den auf sie eingeschnittenen Bahnen und dient mit Benutzung dieser letzteren zur Veranschaulichung der Bewegung des Körpers. Die beiden Modelle waren in der Münchener Ausstellung von 1893 vertreten. *Lp.*

OTTO STAUDE. Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Centralbewegungen. Sitzber. Naturf.-Ges. Dorpat 10, 328—357, 1893 †.

Der Satz, um welchen es sich handelt, ist der, dass bei jeder unter dem Einfluss einer Kräftefunction stattfindenden Centralbewegung eines Punktes sich unter den verschiedenen Formen möglicher Bahncurven der Bewegung auch die Niveaulinien selbst vorfinden. Wie der Verf. in Leipz. Ber. 1892 gezeigt hat, ist diese Thatsache in einem allgemeineren Theoreme enthalten und begründet, welches sich auf eine ganze Classe von Bewegungen mit zwei

Graden der Freiheit bezieht, deren von der Zeit befreite Differentialgleichung zweiter Ordnung unabhängig von dem Werthe der Constanten der lebendigen Kraft eine infinitesimale Transformation zulässt. Die vorliegende Mittheilung dehnt dieses Theorem auf Bewegungen von drei Graden der Freiheit aus und lässt die bei dieser Stufe der Verallgemeinerung eintretende Modification hervortreten. Alsdann wird die Bedeutung des Theorems für zwei Beispiele entwickelt: die freie Bewegung eines Punktes im Raume und die Drehung eines schweren Körpers um einen beliebigen Drehungspunkt, der weder der Schwerpunkt, noch auf einer Symmetrieaxe, noch in der von SOPHIE VON KOWALEVSKY angenommenen Weise gelegen ist. Der leitende Gedanke dieser Entwicklungen ist in erster Linie der, auch bei solchen dynamischen Problemen, wo die vollständige Integration der von der Zeit befreiten Differentialgleichungen der Bewegung bisher nicht geleistet werden konnte, auf Grund der LIE'schen Theorie der infinitesimalen Transformationen in systematischer Weise Gruppen specieller Integrale auszuscheiden. Das zweite der angeführten Beispiele kann aber auch an sich Interesse beanspruchen. *Lp.*

E. CARVALLO. Sur les forces centrales. *Nouv. Ann.* (3) **12**, 228—231, 1893 †.

Anwendung der Vektoretheorie zur Berechnung der Geschwindigkeit und der Beschleunigungen verschiedener Ordnungen u. dergl. mehr aus dem Flächensatze als Beispiel der Verwendbarkeit des geometrischen Calculs. *Lp.*

FILIBERTO CASTELLANO. Applicazioni della teoria dei vettori al moto centrale di un punto, ed alla risoluzione dei problemi relativi. *Atti Torino* **29**, 80—87, 1893/94 †.

In der *Rivista di Matematica* **2**, 19—31 (1892) von PEANO hat der Verfasser den Aufsatz veröffentlicht: „Alcune applicazioni cinematiche della teoria dei vettori.“ Wie er dort mit Hülfe der Vektoretheorie die Fundamenteigenschaften der Beschleunigung beliebiger Ordnung eines bewegten, starren, räumlichen Systemes entwickelt hat, so wendet er in der gegenwärtigen Note dieselbe Theorie auf das Problem der Centralbewegung eines Punktes und auf die Lösung verwandter Aufgaben an. „Die Resultate sind nicht

neu, sogar sehr bekannt, aber neu ist die Methode, und sie schien mir wegen ihrer Einfachheit merkwürdig und werth, bekannt zu werden.“ *Lp.*

OTTO FISCHER. Ueber die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. 1894, 105—147.

— — Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels. 1. Mechanismus zur Bestimmung des Drehmomentes eines Muskels. 2. Mechanismus für die Zerlegung der Kraft eines Muskels in die drehende und die nach dem Gelenk gerichtete Componente. Katalog d. math. Ausst. München, Nr. 263, 353—357, 1892 †.

Die mechanische Aufgabe, welche in Betracht kommt, ist eine einfache. 1) Zwei starre Körper sind durch ein Gelenk verbunden, und an ihnen befinden sich die Angriffspunkte zweier Kräfte, die nach der Verbindungslinie jener Angriffspunkte wirken und entgegengesetzte Richtung haben; das Moment jener Kräfte bezüglich einer durch das Gelenk gehenden Drehaxe zu finden. 2) Statt zweier starren Körper sind deren drei gegeben, von denen der erste mit dem zweiten, der zweite mit dem dritten durch je ein Gelenk verbunden sind; die Angriffspunkte der beiden Kräfte liegen im ersten und dritten Körper u. s. w. Die in Betracht kommenden Rechnungen sind ganz elementar, können aber unter Umständen langwierig werden. Daher ist es interessant, dass der Verf. durch Nachbildung der Verhältnisse, wie sie am menschlichen Körper auftreten, mit Hülfe von Modellen aus starkem Carton oder Metallblech, woran geeignete Lineale angebracht sind, Apparate geschaffen hat, durch welche ein sofortiges Ablesen jener Drehungsmomente ermöglicht ist. *Lp.*

L. DE BALL. Ueber die Aenderung des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes. Astr. Nachr. 135, 373—376, 1894 †.

Der Nachweis dafür, dass in dem Ausdrucke für die Tangente des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes

$$\frac{\sqrt{p^2 + q^2}}{r} = \sigma \sqrt{a^2 \cos^2 u + b^2 \sin^2 u + \dots}$$

die Grösse σ keinen säcularen Aenderungen unterworfen ist (TISSERAND, *Traité de Méc. cél.* 2, 421, Nr. 187), wird in leichter Weise erbracht.

Lp.

NILS EKHOLM. Ueber die einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung. *Met. ZS.* 11, 137—143, 169—189, 1894 †.

Der Aufsatz ist ein Auszug mit mehreren Zusätzen aus dem Bihang till K. Sv. Vet. Ak. Handl. vom Jahre 1890. Nach einer Einleitung über die Grundbegriffe der relativen Bewegung wird der Satz von CORIOLIS nach der zweiten Ausgabe von DELAUNAY'S *Traité de mécanique rationnelle*, besorgt von DESPEIROUX, gegeben und auf die Luftbewegung angewandt: Die äussere Kraft φ_r , die ein Lufttheilchen beschleunigt, hat folgende Componenten: 1) Die absoluten äusseren Kräfte φ (absolute Schwere, Druckkräfte, Reibung). 2) Die Centrifugalkraft ψ_s der Erde in dem Punkte, wo das Theilchen sich eben befindet; es ist $\psi_s = \omega^2 r \cos \lambda$, sie schneidet die Erdaxe senkrecht und wirkt nach aussen. 3. Die ablenkende Kraft ψ der Grösse nach gleich $2\omega v \sin \gamma$, der Richtung nach parallel der Aequatorebene und senkrecht auf der Bahn, dem Sinne nach entgegengesetzt der Erdrotation. Hier bezeichnen ω die Winkelgeschwindigkeit und r den Radius der Erde, λ die geographische Breite und γ die Neigung der Bahn gegen die Erdaxe. Von diesen Kräften kommt nur die dritte in Betracht, weil die beiden ersten sich zur scheinbaren Schwere zusammensetzen und bei den Bewegungsgleichungen nach den üblichen Methoden berücksichtigt sind. Die gesonderte Erörterung des Einflusses der Kraft $\psi = 2\omega v \sin \gamma$ bildet den Theil III der Arbeit (Anwendung von CORIOLIS' Satz in der dynamischen Meteorologie). Ist die Geschwindigkeit v horizontal, mit der nordsüdlichen Componente v_x und der ostwestlichen v_y , so findet sich eine horizontale Ablenkungscomponente $2\omega v \sin \lambda$ (auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links), aber auch eine verticale $2\omega v_y \cos \lambda$, nach oben oder nach unten gerichtet, je nachdem v_y nach Osten (Westwind) oder nach Westen (Ostwind) gerichtet ist. Ist v vertical gerichtet, so ist die ablenkende Kraft $2\omega v \cos \lambda$ horizontal, und zwar westwärts bei aufsteigender, ostwärts bei absteigender Strömung. Für beliebige (schräg aufwärts oder abwärts gerichtete) Luftströmung endlich ergiebt sich, dass in der nördlichen Halbkugel bei aufwärts gehender Strömung die Ablenkung der Südwinde nach rechts kleiner, diejenige der Nordwinde im Allgemeinen grösser ist, als bei horizontaler Strömung; bei abwärts gehender Bewegung gilt

das Umgekehrte. Ein aufsteigender Südwind und ein absteigender Nordwind werden gar nicht abgelenkt, sobald die Neigung (β bzw. $-\beta$) gleich der geographischen Breite λ ist, und wenn β bzw. $-\beta$ grösser ist als λ , werden diese Winde nach links abgelenkt. In der südlichen Halbkugel ist bei den obigen Sätzen Nord und Süd, rechts und links zu vertauschen. Niemals werden Nord- und Südwinde vertical abgelenkt. Die Westwinde werden immer nach oben, die Ostwinde immer nach unten abgelenkt. — Die betreffenden Formeln werden nach zwei verschiedenen Methoden abgeleitet. Es folgen dann in Abschnitt IV Betrachtungen über den Begriff der „relativen Trägheitsbahn eines Lufttheilchens“ und in Abschnitt V die Vergleichung der Theorie mit der Erfahrung. Die hierbei angestellten Ueberlegungen gehören mehr zur Meteorologie als zur Mechanik, und die mathematischen Entwicklungen sind für einen kurzen Auszug wenig geeignet. *Lp.*

M. KOPPE. Zur Behandlung der Kreiselbewegung. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 186—189 †.

Bemerkungen über eine Behandlung der Kreiselbewegung im Mittelschulunterricht von E. MAISS in ZS. für Realschulwesen 19, 83—87 (1894) unter Verweisung auf des Verfassers Darstellung in Poske's ZS. 4, 70—83 (1890). Es folgen Betrachtungen über Fliehkraft und den Ausdruck „Rückgang der Tag- und Nachtgleichen“, der für irrthümlich erklärt wird. *Lp.*

E. CARVALLO. Théorie du pied équilibriste du gyroscope GERVAT. Bull. de la Soc. Math. de France 21, 55—61, 1893 †.

Der „pied équilibriste“ ist eine Abart des Apparates, der als „BOHNENBERGER'scher Apparat“ in den physikalischen Cabinetten vorhanden ist: statt der horizontalen Platte, die den Fuss stützt, wird ein horizontaler Draht DE verwendet. Bei schneller Umdrehung der Scheibe (etwa 50 Umdrehungen in der Secunde) scheint der Apparat auf DE stabil zu ruhen, weshalb der Erfinder dieses Spielzeuges ihm seinen Namen gegeben hat. In Wahrheit führt der Fuss um die scheinbare Gleichgewichtslage Schwingungen aus, die durch einen Ton angezeigt werden; bei dem vorgezeigten Apparate war derselbe die niedere Octave des a' der Stimmgabeln. Der Verf. entwickelt die Theorie des Instrumentes und kommt zu den folgenden Schlüssen: Die sichtbare Bewegung ist eine Rotation um

die Verticale. Diese Rotation, unmerklich bei ungefähr verticalem Fusse, wird von zwei Schwingungen begleitet, von denen die eine um die Verticale, die andere um DE geschieht. Dies sind die Schwingungen, welche durch das Spiel der zusammengesetzten Centrifugalkräfte das anscheinende Gleichgewicht aufrecht erhalten. Man kann dies experimentell bestätigen, indem man DE in die Ritze eines Fussbodens stellt. Da die Aenderung des Winkels ψ dann unmöglich gemacht ist, so schwankt das System um DE .

Lp.

CHARLES CHREE. J. HOPKINSON. Rotating shafts. Nat. 50, 78, 1894 †.

In einer Vorlesung von HOPKINSON, über welche in Nature 50, 43 berichtet war, befindet sich folgende Stelle über eine Welle, die eine hohe Umlaufzahl in der Minute besitzt und einen beträchtlichen Abstand zwischen ihren Lagern aufweist: „In diesem Falle wird die Welle, so lange sie absolut gerade bleibt, in keiner Weise von der Centrifugalkraft berührt werden.“ CHREE bemängelt diese Behauptung, und HOPKINSON giebt die Ungenauigkeit seiner Ausdrucksweise bei einem zur Erläuterung dienenden, nebensächlichen Beispiele zu.

Lp.

HADAMARD. Sur les mouvements de roulement. C. R. 118, 911—912, 1894 †. Mém. soc. sc. phys. et nat. Bordeaux (4) 5, 250, 1894.

Bemerkungen über den Ansatz der Gleichungen im Anschlusse an Betrachtungen von C. NEUMANN über eine besondere Classe mechanischer Probleme, zu denen die Rollbewegungen gehören.

Lp.

GEORG BERTHENSON. Grundprincipien der physiologischen Mechanik und das BUTTENSTEDT'sche Flugprincip. Berlin, Mayer u. Müller, 28 S. 8°. 1894 †.

Auf Seite 6 liest man: „Wir sehen, dass die kosmischen Weltkörper entweder elliptischen oder parabolischen Bahnen folgen; der Theil von der elliptischen oder parabolischen Bahn des Weltkörpers, welcher parallel der grossen Axe der Ellipse oder Parabel ist, steht unter der Wirkung der centripetalen Kraft, weil die Bahn sich dem Centrum der Ellipse oder Parabel nähert; — derjenige Theil von der elliptischen oder parabolischen Bahn des Weltkörpers, welcher parallel der kleinen Axe der Ellipse oder Parabel ist, steht unter der Wirkung der centrifugalen Kraft, weil die Bahn sich vom

Centrum der Ellipse oder der Parabel entfernt. Jetzt wollen wir uns klar veranschaulichen, dass die centrifugale Kraft nichts Anderes ist, als die Aeusserung der activen Wirkung der im Weltall allein herrschenden schöpferischen Kraft, welche in dem interastralen ätherischen Medium accumulirt ist, und dass die centrifugale Kraft die Aeusserung derselben allein herrschenden Schleuderkraft ist, welche aber in dem interastralen ätherischen Medium accumulirt ist.“ Ebenso wenig wie diese Probe von dem Inhalte der Schrift hat der Referent den Sinn des Uebrigen enträthseln können.

Lp.

R. MEADE BACHE. The dynamics of boxing. Proc. Amer. Philos. Soc. 33, 179—187, 1894 †.


Um übertreibenden Zeitungsangaben betreffs der Bewegungsgrösse eines Boxerhiebes, die für einen gewissen SANDOW auf 3000 Pfund angegeben war, entgegenzutreten, stellt der Verf. durch einfache Ueberlegungen fest, dass diese Bewegungsgrösse im Maximum 500 Fusspfunde erreichen könnte, und findet diese Schätzung durch Abmessungen an MUYBRIDGE's Photographien eines Schlages gestützt.

Lp.

W. WORBY BEAUMONT. The automatic balance of reciprocating mechanism. Rep. Brit. Assoc. Nottingham. 4 S. S.-A. 1893 †.

Beschreibt Vorrichtungen zur Verhütung von Vibrationen bei im Gange befindlichen Maschinen.

Lp.

CLÉMENTISCH DE ENGELMEYER. Cinégraphie. Journ. de phys. (3) 3, 266—269, 1894 †. 

Ein kleiner Wagen rollt auf der oberen Kante eines verticalen Brettes und führt an der Vorderseite des Brettes einen Stab vorüber, der unter verschiedenen Winkeln gegen die Verticale eingestellt werden kann. Auf dem Stabe gleitet, durch einen Faden gehalten, der über die Axe des ersten Wagenrades hinweggeführt und auf einer mit dem zweiten Wagenrade verbundenen Rolle aufgewickelt wird, eine Messingkugel. Diese letztere trägt einen Kreidestift, der die absolute Bahn der Kugel auf dem geschwärzten Brette aufzeichnet. Setzt sich der Wagen in Bewegung, so hat die Kugel eine horizontale Bewegungscomponente und eine zweite längs des

Führungsstabes gerichtete. Der Stift zeichnet die Diagonale des durch beide Componenten bestimmten Parallelogrammes. MŁODZIEIOWSKI giebt zu der Beschreibung des Apparates eine Berechnung des Profils der Rolle, auf welche der Faden aufgewickelt wird, wenn der Zeichenstift eine gegebene Curve beschreiben soll (statt der geraden Diagonale). *Lp.*

HANS HARTL. Bewegliches Dynamometer zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 231—234, 1894 †. Katalog der Ausst. in München, Nachtrag S. 74, 1893 †.

Das Dynamometer ist ein Vorlesungsapparat und soll die Grösse der Reibung während einer Bewegung mit den zufälligen Schwankungen an einer deutlich sichtbaren Scala anzeigen (bis zu 1000 g an dem ausgeführten Instrumente). Zu diesem Behufe ist es auf Rollen gesetzt, die auf Schienen laufen, und wird in die Schnur eingespannt, durch deren Zug der sich reibende Körper in Bewegung gesetzt wird. Es dient zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften, insbesondere zu Versuchen an einfachen Maschinen, über die verschiedenen Arten der Reibung, über Stabilität etc. *Lp.*

AUREL KIEBEL. GALILEI'S Untersuchung der Fallbewegung. Progr. d. Oberrealschule Czernowitz. 29 S. gr. 8^o. 1894 †.

Darstellung der Hauptpunkte von GALILEI'S Untersuchung der Fallbewegung für Mittelschüler nach der deutschen Uebersetzung der „Unterredungen und mathematischen Demonstrationen“ von A. v. OETTINGEN unter Heranziehung des „Dialogs über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme“. *Lp.*

ED. COLLIGNON. Remarque sur le mouvement parabolique des corps pesants. Assoc. Franç. (1893) Besançon 22, 45—47, 1894 †.

Ein Kreisbüschel durch den Abgangspunkt und durch einen vertical über demselben in der Höhe $2v^2/g$ gelegenen Punkt wird zur Ableitung der Sicherheitsparabel und anderer bekannter Eigenschaften benutzt. *Lp.*

HANS HARTL. Ein Wurfapparat. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 246—247, 1894 †.

Beschreibung eines einfachen Apparates zum Nachweise dafür, dass ein horizontal geworfener Körper in derselben Zeit die gleiche Höhe durchfällt, wie ein frei fallender Körper. *Lp.*

ALOIS HÖFLER. Ein Schienenapparat für die Gesetze der schiefen Ebene und für das Unabhängigkeitsprincip. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 276—281, 1894 †.

— — ATWOOD's Fallmaschine oder GALILEI's Fallrinne? Poske's ZS. f. Unterr. 7, 281—285, 1894 †.

Der Apparat, seit 1880 hergestellt, ist in der „Naturlehre“ von HÖFLER-MAISS bereits beschrieben. Zwei Schienenpaare aus T-Eisen von 125 cm Länge und einer Spurweite von 1 cm sind an dem einen Ende durch ein Charnier mit einander verbunden; von diesem Ende aus sind die an beiden Schienen angebrachten Theilungen von 5 zu 5 cm gezählt. An dem einen Ende des einen Schienenpaares ist ein Zapfen angebracht, der in einen eisernen Dreifuss eingesetzt werden kann, so dass dieses Paar vertical steht, während das andere auf den Tisch gelegt und so horizontal oder auch in beliebiger Neigung aufgestellt werden kann. Zur Feinstellung dienen zwei Untersätze mit Stellschrauben. Auf den Schienen bewegen sich die Versuchswägelchen. Der Verf. erläutert die mit diesem Modelle anzustellenden Vorlesungsversuche. Einige didaktische Bemerkungen über den Schienenapparat in seiner einfachsten Anwendung, nämlich als Fallrinne, bilden den Inhalt des zweiten Aufsatzes, der die im Titel aufgeworfene Frage erörtert und nach Abwägungen aller Gesichtspunkte mit der Antwort schliesst: *sum cuique.* *Lp.*

ALOIS HÖFLER. Ein Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat in Verbindung mit ATWOOD's Fallmaschine. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 234—243, 1894 †.

In CARL's Repertorium 15, 702—711 (diese Ber. 35, 125, 1879) hat der Verf. einen Drehungs- und Momentenapparat beschrieben und seine Benutzung zum Schulunterrichte gelehrt. Gelegentlich der Neuanschaffung einer ATWOOD'schen Fallmaschine hat er an dieser selbst, sowie [an dem mit ihr verbundenen Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat einige Veränderungen anbringen lassen, die er beschreibt. An einem und demselben Modelle sollen hienach dem Schüler die Grössen messend erklärt werden, von denen die Translations- und die Rotationsbewegung abhängen. *Lp.*

KURZ. Ueber die gleitende und rollende Reibung bei der Fallmaschine. Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 39, 188—191, 1894 †.

Bezeichnet man mit p die Summe aus dem Gewichte der Hauptrolle und den beiden an der (gewichtlos angenommenen) Schnur hängenden Gewichte, φ den Coefficienten der Zapfenreibung, R den Radius der Rolle, r den ihrer Welle, p' das Gewicht aller vier Frictionsrollen, r_1 den Radius jeder derselben, r_2 den ihrer Zapfen, q' das Uebergewicht am Umfange $2\pi R$ der Rolle, welches gerade hinreicht, die Reibung zu überwinden, so gilt die Gleichung:

$$\left[p\varphi' + (p + p')\varphi \frac{r_2}{r_1} \right] = q'R,$$

worin φ' der Coefficient der rollenden Reibung ist mit Einrechnung des Divisors $\sin^{1/2}\alpha$ ($\alpha =$ Winkel der beiden Tangenten an den Umfängen $2r_1\pi$, wo dieselben von $2r\pi$ berührt werden). Die Discussion dieser Formel zeigt an Zahlenbeispielen, dass die Vernachlässigung der rollenden Reibung nicht gerechtfertigt ist, und kommt zu dem Schlusse: Durch die Frictionsrolle wird die Zapfenreibung der Hauptrolle in rollende Reibung verwandelt; die an den Frictionsrollen selbst noch vorhandene Zapfenreibung ist gegenüber derjenigen am Hauptrade, wenn dieses ohne Frictionsrollen sich dreht, bedeutend herabgesetzt, nämlich im Verhältniss der beiden Durchmesser der Frictionsrollen. Die vom Verf. angestellten Versuche bestätigen jene Ergebnisse. Eine Kritik der Darstellungen in denjenigen Lehrbüchern, die sich mit dieser Frage befassen, begleitet die Entwicklung. Lp.

A. DE SAINT-GERMAIN. Problème sur le frottement. Nouv. Ann. (3) 13, 230—235, 1894 †.

Behandlung der Aufgabe: In einer Verticalebene ruht eine schwere und homogene Kreisscheibe auf einer festen Horizontalen OX , die von ihr im Punkte A berührt wird. Ein schwerer, um das eine Ende O völlig beweglicher Stab OD stützt sich auf die Scheibe, die er im Punkte B berührt. Die Reibungscoefficienten der Scheibe auf OX und auf OD haben beim Beginn, wie im Gleitungsfalle, einen und denselben Werth f . Den kleinsten Werth von f zu bestimmen, ohne dass das System aufhört, im Gleichgewichte zu sein; hiernach zu untersuchen, auf welche Weise es bei verschiedenen Werthen von f unterhalb dieses Minimums aus der Ruhe in die Bewegung übergeht. Lp.

F. GESSERT. Die Beziehung des Reibungscoefficienten zur Geschwindigkeit. Dingler's Journ. 291, 216, 1894 †.

Ueber einen Cylinder mit wagerecht liegender Axe führt ein Faden, dessen Enden verschieden belastet sind. Bei einer bestimmten Ueberbelastung auf der einen Seite gleitet der Faden mit zunehmender Geschwindigkeit über den Cylinder, bis eine gleichförmige Bewegung dadurch eintritt, dass der Reibungswiderstand dem Uebergewicht gleich geworden ist. Aus den angestellten Versuchen wird der Reibungswiderstand als der vierten Wurzel der Geschwindigkeit proportional berechnet, ein Resultat, das jedoch offenbar nur für diese Versuchsanordnung gilt. *Lp.*

L i t t e r a t u r.

- Sir R. S. BALL. Note on geometrical mechanics. Proc. Cambridge Phil. Soc. 8, 240—241, 1894.
- R. S. BALL. Mechanika doświadczalna, wyktad z 2 wyd. ang. przet. S. KRAMSZTYK (Darstellung der Experimentalmechanik. Nach der 2. engl. Aufl. übersetzt von S. KRAMSZTYK). 8^o min. IV + 415 + VI str. Warszawa, Gebethner i Wolff. Biblioteka przemystowa (Industrielle Bibliothek).
- J. BLAIKIE. Elements of dynamics (mechanics); with numerous examples and examination questions. New and enlarged edition. 8^o. 231 S. Edinburgh 1894.
- BRIGGS and BRYAN. An elementary text-book of mechanics. Book I: Dynamics. Book II: Statics. London, Clive, 1894. [Nature 51, 76—77, 1894 †.
- A. GATTI. Brevi considerazioni su alcune leggi di dinamica e di elettrostatica. 4^o. 39 S. Ferrara 1894.
- J. GERMÁN y MORENO. Nociones elementales de mecánica racional y aplicada. Cuaderno I: Estática, analítica y gráfica, y resistencias pasivas. 4^o. 156 S. Madrid 1894.
- R. T. GLAZEBROOK. Mechanics and hydrostatics. 8^o. 250 S. Cambridge, Warehouse, 1894. Cambridge national science manuals.
- H. HANCOCK. Text-book of mechanics and hydrostatics. 8^o. 368 S. London, Low, 1894.
- J. C. HOROBIN. Elementary mechanics: stage III. 12^o. 1 s. 6^d. London, Bell, 1894.
- C. M. JESSOP. The elements of applied mathematics, including kinetics, statics and hydrostatics. 8^o. 336 S. London, Bell and Son, 1894.

- E. OTT. Elemente der Mechanik. 2. Aufl. Zürich 1894.
- L. MEURICE. Questions de mécanique. Mathésis (2) 3, 222, 243.
- J. E. TAYLOR. Theoretical mechanics: I. Solids. 8^o. 248 S. II. Fluids. 8^o. 230 S. London, Longmans, 1894. [Nature 50, 474, 1894 †.]
- A. THORNTON. Theoretical mechanics: solids including kinematics, statics and kinetics. 8^o. 422 S. (Advanced science manuals.) London, Longmans, 1894. [Nature 50, 593, 1894 †.]
- WOLDEMAR VOIGT. Meccanica elementare: introduzione allo studio della fisica teorica. Versione ital. di A. SELLA, con prefaz. del prof. EUGENIO BELTRAMI. 8^o. XII u. 493 S. Roma, E. Loescher e Co., 1894. [Cim. (3) 36, 44—47, 1894. Siehe diese Ber. 45 [1], 247, 1889.]
- ZAGARI. Elementi di meccanica razionale. 8^o. 207 S. Roma, Spellani, 1894.
- R. SCHOENE. Philonis mechanicae syntaxis libri quartus et quintus. Berlin, Georg Reimer, 1893. R. B.
- BÜHRING. Verwendung des Princips der Erhaltung der Energie bei dem Unterrichte in der elementaren Mechanik der starren Körper. Pr. Beilage d. Gymn. Wernigerode a. H. 8^o. 35 S. u. 1 Figurentafel. 1894 †.
- H. POINCARÉ. Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste. Tome II, 2^e fascicule. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893. [C. R. 116, 1498, 1893 †.]
- Darlegung eines neuen Verfahrens zur directen Bildung der Reihen, welche den Differentialgleichungen der Dynamik genügen, nebst einer Studie über die GYLDÉN'schen Methoden. Die Theorie der linearen Differentialgleichung $x'' = x(-q^2 + q_1 \cos 2t)$ bildet den Gegenstand eines ziemlich umfangreichen Capitels.
- F. TISSERAND. Traité de mécanique céleste. Tome 3: Exposé de l'ensemble des théories relatives au mouvement de la lune. 4^o. IX u. 427 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894.
- V. SCHLEGEL. Die Hauptmethoden der GRASSMANN'schen Ausdehnungslehre, in ihrer Anwendung auf die Mechanik dargestellt. Civiling. (2) 40, 34 S. S.-A. 1894 †.
- „Da die Probleme der Mechanik sich bei der Entstehung der Ausdehnungslehre besonders anregend und fruchtbar erwiesen und auch ihrerseits besonderen Nutzen daraus geschöpft haben, so dürfte auch für die Leser dieser Zeitschrift eine Einführung in diese Methoden an der Hand von Begriffen und Aufgaben der Mechanik von Interesse sein.“ Lp.
- C. BARBAT. Petit dictionnaire pratique de mécanique et d'électricité. 12^o. 1200 S. Bibliothèque technique. Paris, Bernard et Co., 1894.
- J. BOULVIN. Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand. 4. fascicule: générateurs à vapeur. 8^o. VI u. 238 S. Paris, Bernard et Co., 1894.

- K. OTT. Vorträge über Baumechanik, gehalten an der k. k. Deutschen technischen Hochschule in Prag. III. Theil, enthaltend die neue Brückenverordnung, die Prüfung der Baumaterialien, die graphische Bestimmung der Inanspruchnahme der einfachen und Fachwerkbalken, die Statik der Dachträger, der Bogen- und Hängebrücken. 400 S. 10,40 Mk. Prag, H. Dominicus. [Dingl. Journ. 291, 168, 1894†.]
- W. J. M. RANKINE. Manual of applied mechanics. 14. ed. rev. by W. J. MILLAR. 8°. 686 S. London, Griffin, 1894.
- T. T. RANKIN. Applied mechanics. Advanced stage. With answers to the calculations. 12°. 30 S. London, Simpkin.
- E. W. TARN. The mechanics of architecture. 2. ed. 8°. 382 S. London, Lockwood.
- A. T. WOODS and A. W. STAHL. Elementary mechanism; a textbook for students of mechanical engineering. New ed. (New-York). London 1894.
- FRÉTILLE. Volume et centre de gravité du prismatoïde. *Mathésis* (2) 3, 138, 169. *R. B.*
- K. The mass of the Earth. *Nature* 49, 478—479, 1894†.
Bemerkungen über die Ausdrücke: Gewicht der Erde, Gravitations-constante.
- FRANZ RICHARZ und OTTO KRIGAR-MENZEL. Die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt durch Wägungen. *Wied. Ann.* 51, 559—583, 1894†. *Sitzber. der Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk.* Bonn 1894, 51.
Abdruck aus *Berl. Ber.* 1893; Referat in diesen *Ber.* 49 [1], 309, 1893.
- O. J. LODGE. Gravitation. *Nature* 51, 154, 1894.
- ARTHUR KORN. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. II. Theil: Elektrodynamik. 1. Abschnitt: Theorie des permanenten Magnetismus und der constanten elektrischen Ströme. gr. 8°.
- FRANZ. Ueber die Gültigkeitsgrenzen des Gravitationsgesetzes. *Schriften d. phys.-ökon. Ges. Königsberg* 35, [39], 1894.
Durch Betrachtung der Pendelbeobachtungen und der Planetenumläufe ergibt sich für die Proportionalität zur Masse und zur inversen zweiten Potenz der Entfernung je eine Grenze, die beide Male 1:100 000 des Betrages verbürgen lässt.
- G. A. R. The FOUCAULT pendulum experiment. *Nature* 51, 79, 1894†.
Bestreitet die von GREENHILL behauptete Störung oder sogar Umkehrung der Drehung durch ganz schwache Luftströmungen.
- G. KOENIGS. Communication sur les courbes tautochrones. *Bull. soc. philomat.* (8) 5, 195—196, 1893†.
Inhaltlich übereinstimmend mit einer Note in *C. R.* 116, vergl. diese *Ber.* 49 [1], 335, 1893.
- J. S. STEVENS. The times of descent along chords of a circle. *Phys. Rev.* 1, 461, 1893/94.

J. N. HAZZIDAKIS. Der Flächensatz bei der Bewegung auf abwickelbaren Flächen. Journ. f. reine u. ang. Math. 112, 140—147, 1893 †.

L. DE LA RIVE. Expérience mécanique basée sur le principe des aires. Arch. sc. phys. (3) 32, 636—637, 1894 †.

Wiederholung des Experimentes von MARCEL DEPREZ (C. R.) zur Erklärung der Möglichkeit der Drehung eines frei beweglichen Körpers um den Schwerpunkt.

C. V. L. CHARLIER. Studien über das Dreikörperproblem. Bih. Svenska Vet. Akad. Handl. 19, Afd. I, 24 S. 1894. [Beibl. 19, 229, 1895.

F. SIACCI. Sur le problème des trois corps. C. R. 119, 1189 †.

Die Note des Verf. in C. R. 119, 451 giebt, wie er hier nachträglich hinzufügt, den Inhalt eines Artikels wieder, der in C. R. 78, 110, 1874 erschienen ist.

F. FOLIE. Examen d'un cas très particulier du mouvement de rotation d'un corps rigide. Bull. de Belg. 64. année, 409—414, 1894.

R. HOPPE. Das Dreieck bezogen auf seine Hauptträgheitsachsen. Hoppe's Arch. (2) 12, 447—448, 1894 †.

Lösung der Aufgabe, in allgemeinstem Ausdruck dasjenige Dreieck darzustellen, dessen Hauptträgheitsachsen zwei in der Ebene fest gegebene, zu einander rechtwinklige Geraden sind.

K. HAAS. Ueber einige Apparate zur Demonstration der Präcession und ihrer Folgen, sowie über einige mit der Präcession im Zusammenhange stehende historische Thatsachen. Progr. Wien 1894, 28 S.

F. DE BRUN. Rotation um einen festen Punkt. Öfvers. Svenska Vet. Ak. Förh. 50, 455—468, 1893. [Beibl. 18, 814, 1894.

A. E. H. LOVE. The alleged absoluteness of motions of rotation. Nature 51, 153—154, 1894 †.

A. MANNHEIM. Principes et développements de géométrie cinématique. Ouvrage contenant de nombreuses applications à la théorie des surfaces. 4^o. X u. 589 S. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1894 †.

Als rein geometrisches Werk kann diese umfangreiche Arbeit des hoch verdienten französischen Gelehrten hier nicht besprochen werden; doch wollen wir wenigstens darauf hinweisen, dass dasselbe eine Menge bedeutender Resultate für die reine Bewegungslehre enthält.

MAREY. Le mouvement. C. R. 117, 272, 1893.

F. NIEMÖLLER. Versuche zum Nachweise des Satzes, dass die Bewegungsgrösse denselben Werth hat, wie der Kraftantrieb. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 95, 1894 †.

Einfache Schulversuche mit Hilfe ausfliessenden Quecksilbers aus Gefässen, die auf den Schalen einer Wage stehen.

OTTO STAUDE. Réclamation relative à une note précédente de M. P. STÄCKEL, sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent une transformation infinitésimale. C. R. 119, 903, 1894 †.

Prioritätsreclamation.

ALOIS WALTER. Ein Beweis für den Satz von CORIOLIS. Monatsh. f. Math. 5, 313—320, 1894 †.

Referent hat an dem Beweise nichts Bemerkenswerthes entdeckt.

J. DUCRUE. Schulversuche zur Bewegungslehre. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 250—251, 1894 †.

Bericht über einen Artikel von DUCRUE in den Blättern f. d. Bayer. Gymnasialschulw. 29; die GALILEI'sche Fallrinne und das Metronom werden benutzt. *Lp.*

G. SCHOUTEN. Die Beschleunigungen höherer Ordnung. Versl. K. Ak. d. Wet. Amsterdam 2, Nr. 5, 1894.

Von vorwiegend mathematischem Interesse.

Zeeman.

BARON CARRA DE VAUX. Les mécaniques ou l'élevateur d'HÉRON d'Alexandrie, publiées pour la première fois sur la version arabe de QOSTA IBN LÛQÂ et traduites en français. Paris, Impr. nationale, 1894. [Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 40, Litt. 55—56, 1895 †.

BERNOULLI. Vademecum des Mechanikers. 20. Aufl. Bearbeitet von F. AUTENHEIMER. 514 S. 6 Mk. Stuttgart, Cotta. [Dingl. Journ. 292, 168, 1894 †.

M. P. BALE. Modern shafting and gearing, and the economical transmission of power: a handbook of power users. 8°. 104 S. (London?) Rider.

JUL. WEISBACH and GUST. HERRMANN. The mechanics of hoisting machinery. Translated from the second German edition by KARL P. DAHLSTROM. London and New-York, Macmillan and Co., 1893. [Nature 50, 616, 1894 †.

L. DURAND. La résistance des matériaux simplifiée. Calcul immédiat des fermes de charpente en fer et en bois. Nouvelle méthode. 4°. 142 S. Saint-Etienne, Impr. Neyret, 1894.

Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am Eidgenössischen Polytechnicum in Zürich. Heft VII: Resultate specieller Untersuchungen auf dem Gebiete der hydraulischen Bindemittel, zusammengestellt von L. TETMAJER. gr. 8°. 215 S. Zürich 1894.

PH. REDEN. Festigkeitstabelle für Flachstäbe von 40 bis 629 mm Querschnitt bei einer Festigkeit von 20 bis 70 kg pro Quadratmillimeter. 77 S. Strassburg, Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

PH. REDEN. Tabelle der Festigkeit für Stäbe von 15,4 bis 16,7 mm, 19,4 bis 20,7 mm, 24,4 bis 25,7 mm Durchmesser und Contraction derselben von 16,6 bis 8,0 mm, 20,6 bis 12,0 mm, 25,6 bis 16,0 mm Durchmesser. 23 S. Strassburg, Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

OTTO WEINLIG. Zerreisstabellen. Tabellen zur Bestimmung der Elasticitätsgrenze, Zugfestigkeit und Contraction bei Zerreisproben aus Stahl, Eisen und Kupfer. 56 S. Essen, G. D. Bädeker.

Die Photographie als Mittel für Brückenprüfungen. Dingl. Journ. 291, 264†. R. B.

5. Hydromechanik.

H. HARTL. Versuche aus der Hydromechanik. Poske's ZS. f. Unterr.
8, 93—94.

Um den Auftrieb zu zeigen, benutzt der Verf. folgende Versuchsanordnung:

Auf eine Platte wird dicht, wenn auch nicht wasserdicht schliessend, ein Trichter gesetzt, der oben in eine Röhre ausläuft, und dann der Apparat in ein Gefäss mit Wasser getaucht. Nachdem durch Blasen das Wasser aus dem Gefässe entfernt ist, wird durch den Auftrieb die Platte gegen den Trichter gedrückt und der ganze Apparat gehoben, bis das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit gleich dem Gewichte des ganzen Apparates ist. Indem nun immer Wasser eintritt, sinkt der Apparat, bis sich endlich, nachdem das Niveau innen und aussen dasselbe geworden ist, die Platte abhebt. Den Fehler, den das Eigengewicht der Platte hervorbringt, vermeidet der Verf. durch folgende Anordnung. Ein unten offenes Gefäss, das oben in eine Röhre ausläuft, wird durch eine Membran geschlossen, und dann bis zu einer Marke m mit Flüssigkeit gefüllt. Dann wird das Gefäss auf eine ebene Platte aufgedrückt, so dass die Membran eben wird; die Stelle, bis zu welcher die Flüssigkeit steigt, wird markirt. Taucht man nun die Röhre ein, so dass n oberhalb des Niveaus der äusseren Flüssigkeit liegt, so wird die innere Flüssigkeit höher als die äussere steigen, aber unterhalb n bleiben, fällt n in das äussere Niveau, so steigt das innere genau ebenso hoch, wird aber n unter das äussere Niveau gedrückt, so steigt die Flüssigkeit über n , bleibt aber unter dem äusseren Niveau. Vermittelt einer Tafelwage kann man sehr leicht den Druck bestimmen, welcher erforderlich ist, um das Niveau bis n zu treiben, und so die Formel für den Auftrieb verificiren.

Der Reactionsdruck strömender Flüssigkeit wird folgendermaassen gezeigt. An einen Trichter wird vermittelt eines biegsamen Schlauches eine unten umgebogene Glasröhre befestigt. Während Flüssigkeit durch die Röhre ausströmt, wird diese zurückgedrängt, und also eine schräge Stellung einnehmen. *F. K.*

H. POINCARÉ. Sur l'équilibre des mers. C. R. 118, 948—952, 1894.

Ist V das Potential der bei einer Fluth gehobenen Wassermenge h , so ist, falls die Höhe h erreicht, V an folgende Bedingungen gebunden:

$$1) \quad \Delta^2(V) = 0.$$

2) an der Erdoberfläche muss

$$2 \frac{\partial V}{\partial r} + V = 0,$$

an der Meeresoberfläche:

$$2 \frac{\partial V}{\partial r} + V = \xi V + \psi$$

sein, wo ξ mit der Erddichte σ in dem Zusammenhange steht, dass $\xi = 3/\sigma$ ist, während ψ aus der Störungsfunktion sich durch die Gleichung $\psi = -\xi(\varphi + C)$ bestimmt. Der Verf. drückt nun V mit Hülfe gewisser Functionen u_i aus, welche folgenden Bedingungen genügen:

$$\Delta^2(u_i) = 0; \quad 2 \frac{\partial u_i}{\partial r} + u_i = 0 \text{ auf den Continenten,}$$

$$2 \frac{\partial u}{\partial r} + u_i = k_i \text{ auf dem Meere,}$$

$$\int u_i^2 d\omega = 1.$$

Dann wird

$$V = \sum \frac{A_i u_i}{k_i - \xi},$$

wo

$$A_i = \int \psi u_i d\omega$$

ist. Die in ψ steckende Constante wird dadurch bestimmt, dass das Volumen des Meeres constant ist. Der Verf. erörtert nun, in welchem Verhältnisse die allgemeine Lösung zu derjenigen steht, bei welcher $\xi = 0$ ist und von dem Vorhandensein der Continente abgesehen wird.

F. K.

TAIT. On the compressibility of fluids. Edinb. Proc. 20, 245—251.

— — On the Application of VAN DER WAALS equation to the compression of ordinary liquids. Edinb. Proc. 20, 285—289.

Aus Resultaten von AMAGAT bestimmt der Verfasser passende Werthe für die Constanten der Gleichung

$$\frac{v_0 - v}{pv} = \frac{e}{H + p}$$

und bespricht dann die Eigenschaften der Grössen e und H für verschiedene Flüssigkeiten.

In der zweiten Abhandlung wird zunächst gezeigt, dass in der Formel von VAN DER WAALS

$$\left(p + \frac{A}{v^2}\right)(v - \beta) = BT$$

die Constanten imaginäre Werthe haben müssten, wenn sie zu den Versuchen von AMAGAT passen sollten. F. K.

J. W. RODGER. The behaviour of liquids under high pressures. Nature 49, 506—507, 1894 †.

Der Verf. bespricht, im Wesentlichen unter Anschluss an die von BARUS (Bull. of the U. S. geol. Survey, Nr. 92, 94, 96) mitgetheilten Versuchsergebnisse, das Verhalten der Flüssigkeiten unter hohem Druck.

In erster Linie kommt zur Besprechung, dass die Isochoren auch für Flüssigkeiten gerade Linien sind, d. h. dass für constantes Volumen der Druck eine ganze lineare Function der Temperatur ist.

Dann werden die Isothermen für feste und flüssige Körper besprochen; es ergeben sich zwei Curven, je nachdem, ob ein fester Körper durch Verringerung des Druckes in den flüssigen Zustand oder umgekehrt eine Flüssigkeit durch Erhöhung des Druckes in den festen Aggregatzustand gebracht wird. F. K.

A. BAMBOLETTI. Einige Fehlerquellen bei der Härtebestimmung des Wassers nach BOUTRON und BONDET. [Ber. chem. Ges. 27, 806, Nr. 17 †. Ref. nach Gazz. chim. 24 [2], 26—30.

Ausser anderen Fehlern soll der Härtebestimmung des Wassers durch Seifenlösung auch der anhaften, dass man nur dann richtige Resultate erhält, wenn das Wasser nahezu denselben Kalkgehalt hat, wie die zur Einstellung der Seifenlösung verwendete Calciumchloridlösung. F. K.

OSBORNE REYNOLDS. Study of fluid motion by means of coloured bands. Nat. 50, 161—164 †.

Nachdem der Verf. den Unterschied zwischen den Bewegungen starrer Körper und inneren Bewegungen, wie sie bei Flüssigkeiten und elastischen Körpern sich finden, geschildert hat, beschreibt er, wie man vermittelst gefärbter Flüssigkeit die Bewegungen im Inneren sichtbar machen kann, und wendet dann diese Methode dazu an, einige hydrodynamische Vorgänge zu zeigen. F. K.

P. E. TOUCHE. Reduction de l'équation de continuité en hydraulique à la forme $\frac{d\rho}{dt} + v_1 \frac{d\rho}{ds} + \rho \frac{dv_1}{ds} - \rho v_1 \frac{\delta\alpha}{ds'} - \rho v_1 \frac{\delta'\alpha}{ds''} = 0$
(Extrait par l'auteur). C. R. 119, 721—722 †.

In der Gleichung bedeutet:

v_1 die Geschwindigkeit, ds das Bahnelement eines Flüssigkeitstheilchens; ds' soll ein Element der Hauptnormale und ds'' eines der Binormale sein; der Länge nach sollen beide gleich ds sein. $\delta\alpha$ und $\delta'\alpha$ sollen die Winkel sein, welche die Bahntangenten in den Endpunkten dieser Elemente mit der Bahntangente in ihrem gemeinschaftlichen Ausgangspunkte bilden.

ρ ist die Dichtigkeit.

F. K.

A. B. BASSET. Discontinuous motion. Nature 51, 11, 1894 †.

Nach der älteren Theorie der Bewegung bewegt sich die Flüssigkeit um einen starren Körper nach dem elektrischen Gesetze. Diese Theorie hat den Nachtheil, dass noch der Druck negativ wird, wenn an gewissen Stellen die Geschwindigkeit einen gewissen kritischen Werth überschreitet. Frei von diesem Fehler ist die Theorie der discontinuirlichen Bewegung. Dass dieselbe so wenig den Beobachtungsthatsachen entspricht, hat wohl seinen Hauptgrund in dem Umstande, dass die wirkliche Flüssigkeit nicht reibungslos ist. In Folge dieses Umstandes müssen in der Flüssigkeit Wirbel entstehen und andererseits kann eine trennende Wirbelfläche, wie sie HELMHOLTZ voraussetzt, nicht dauernd vorhanden sein. F. K.

PETRINI. Sur la condition à la surface dans l'hydrodynamique.
Nova Acta Reg. Soc. Ups. 3, 8. S.-A.

Der Verf. will den Satz:

„Ein Element einer Flüssigkeit, welches in einem Augenblicke sich in der Oberfläche befindet, kann dieselbe niemals verlassen“,

durch ein anderes Theorem ersetzen, welches lautet:

„Wenn die Bewegung keine Unstetigkeiten, weder materielle noch dynamische, hat, so befindet sich jedes Element der Oberfläche mindestens zu zwei auf einander folgenden Zeiten t und $t + dt$ daselbst, wenn man die unendlich kleinen Grössen höherer Ordnung vernachlässigt und von gewissen Linien und Punkten absieht.“

Bisher hat wohl Niemand bezweifelt, dass die Stetigkeit eine nothwendige Bedingung für die Gültigkeit des zuerst angegebenen Satzes ist; unter dieser Voraussetzung wird derselbe aber inhaltlich einfach identisch mit PETRINI's Satz. Die Folgerungen sind nach meiner Meinung nicht neu. F. K.

A. DE SAINT-GERMAIN. Variation du niveau de l'eau dans un bassin communiquant avec un port à marée. C. R. 119, 673—675.

Ist u das Niveau im Hafen, z dasjenige im Bassin, so soll die Differentialgleichung:

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = 4m^2(u - z)$$

gelten.

Für die periodische Function u setzt der Verfasser im Zeitintervall:

$$\begin{array}{ll} 0 < t < \theta & u = at^2 - a\theta^2 \\ \theta < t < 2\theta & u = a\theta^2 - a(2\theta - t)^2 \\ 2\theta < t < 2\theta + \theta' & u = a\theta^2 - a'(t - 2\theta)^2 \\ 2\theta + \theta' < t < 2\theta + 2\theta' & u = a'(2\theta + 2\theta' - t)^2 - a^2\theta^2. \end{array}$$

Differentiirt man die obige Differentialgleichung, so erhält man für z' die Gleichung:

$$z' \frac{dz'}{dt} + 2m^2 z' = 2m^2 u'.$$

In den einzelnen Abschnitten wird nun u' eine lineare Function von t , führt man diese als neue Veränderliche ein, so wird die neue Differentialgleichung homogen und kann dann leicht integrirt werden. F. K.

J. McCOWAN. On the highest wave of permanent type. Phil. Mag. (5) 38, 351—358, 1894.

Im Anschlusse an seine Abhandlung „On the solitary Wave“ (Phil. Mag. July 1891), behandelt der Verf. die im Titel genannte Wellenbewegung. Es wird zunächst der Oberflächendruck bestimmt, und zwar sowohl in der Nähe des mittleren Niveaus, als auch in der Nähe des Wipfels. Jeder der Ausdrücke liefert eine Beziehung zwischen den drei Constanten, die in den Ausgangsgleichungen vorkommen. Eine weitere Beziehung liefert der Umstand, dass in der ganzen Oberfläche die Stromfunction denselben Werth haben muss. Dann werden die drei Constanten bestimmt und ihre Werthe in die Ausgangsformel eingesetzt. Eine beigefügte Figur zeigt die Gestalt der Welle. F. K.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur les pressions exercées par des liquides en mouvement ou en repos. S.-A. 7 S. Ann. de Brux. 18, 1.

Erstes Experiment. Eine Kautschukröhre wird in Heberform gebogen, mit Wasser gefüllt und dann mit geschlossenen Enden über eine Glasröhre als Träger gelegt, so dass das kürzere Ende in ein Gefäss mit Wasser taucht. Oeffnet man das untergetauchte Ende, so werden die oberhalb des Niveaus im Gefässe liegenden Theile der Röhre abgeplattet. Ein Zeichen dafür, dass der Druck in der Röhre jetzt geringer geworden ist, als der Aussen-
druck.

Zweites Experiment. Ein mit Wasser gefüllter Glasheber wird mit seinem kürzeren Schenkel in ein mit Quecksilber, mit dem längeren Schenkel in ein mit Wasser gefülltes Gefäss getaucht. Das Wasser fliesst aus dem Heber zum Theil in das untere Gefäss, und Quecksilber strömt so lange nach, bis die Abstände des Quecksilberniveaus in der Röhre von dem Quecksilberspiegel und von dem Wasserspiegel sich wie 1:13,6 verhalten.

Drittes Experiment. Die Kautschukröhre wird an einem Ende mit einem Ringe aus Eisen- oder Kupferdraht versehen, so dass dort ihre Gestalt unveränderlich ist, dann mit Wasser gefüllt und über eine Unterlage gehängt, so dass das mit dem Ringe ver-

sehene Ende länger ist, während das andere kürzere Ende in ein Gefäss mit Wasser taucht. Sobald das Wasser durch die Röhre zu fließen beginnt, plattet sich dieselbe ab, weil in Folge der Bewegung der innere Druck geringer wird. F. K.

FLAMANT. Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampföhren. Dingl. J. 293, 192 †.

Nach FLAMANT ist auf Grund zahlreicher Versuche für den Druckhöhenverlust in geradlinigen Wasserleitungen die Formel

$$h = 4 a L \left(\frac{U^7}{D^5} \right)^{1/4}$$

zu nehmen, in welcher L die Länge, D den Durchmesser der Leitung und U die Geschwindigkeit bedeuten; a ist ein von dem Material der Röhre abhängender Coëfficient (Gusseisen, neu 0,00185, gebraucht 0,00230; Glas, Blei und Weissblech 0,00130 bis 0,00150).

Für Dampf- und Luftheizungen ist nach Beobachtungen von LEDOUX der Druckhöhenverlust durch die Formel

$$h = k \delta \frac{L U^2}{D}$$

darzustellen; in derselben ist δ das Gewicht eines Cubikmeters Luft in Kilogrammen, k ein Coëfficient. Die Formel stimmt ersichtlich mit der WEISSBACH'schen Formel für den Druckhöhenverlust bei Flüssigkeiten überein. F. K.

OSBORNE REYNOLDS. The successive stages in the motion of water passing under gradually increasing pressure through a vertical tube constricted in the middle. Nat. 50, 407 †. Rep. Brit. Ass.

Zunächst verlässt das Wasser die Einschnürung als schmaler, stetiger Strahl; wenn der Druck wächst, füllt es den unteren Theil der Röhre, und Wirbel erscheinen, aber die Bewegung ist noch stetig. Der dritte Zustand ist derjenige der turbulenten Bewegung. Endlich sieht man eine Erscheinung wie von Luftblasen an der Einschnürung, begleitet von einem singenden oder zischenden Tone; das Wasser siedet nun unter verringertem Druck. F. K.

H. PARENTY. Sur de nouvelles expériences permettant de comparer les débits des liquides, des gaz et de la vapeur, à travers les mêmes orifices. C. R. 119, 419—422, 1894 †.

Die mitgetheilten Versuche, welche zum Theil von H. BLANC angestellt sind, beziehen sich hauptsächlich auf den Ausflusscoefficienten bei conisch convergenten Oeffnungen.

Das wesentlichste Resultat ist, dass der Ausflusscoefficient der Gase und Dämpfe bei convergenten Ansatzröhren fast genau demjenigen für Wasser gleich ist, nur dass der letztere fast unabhängig von den Niveauhöhen auf den beiden Seiten der Oeffnung, der Temperatur und dem atmosphärischen Druck ist. F. K.

J. BOUSSINESQ. Théorie de l'écoulement sur un déversoir sans contraction latérale, quand la nappe déversante se trouve ou déprimée, ou noyée en dessous, ou adhérente au barrage. C. R. 119, 589—595, 1894 †.

— — Détermination en partie expérimentale et en partie théorique de la contraction inférieure d'une nappe de déversement déprimée ou noyée en dessous, ou même adhérente sur un barrage ayant sa face d'amont verticale. C. R. 119, 618—624, 1894 †.

— — Vérifications expérimentales de la théorie des déversoirs à nappes noyées en dessous ou adhérentes: Vérifications relatives au débit et à la contraction inférieure. C. R. 119, 663—669, 1894 †.

— — Vérifications expérimentales de la théorie des déversoirs à nappe noyée en dessous ou adhérente: Vérifications relatives aux pressions. C. R. 119, 707—711, 1894 †.

— — Sur la théorie de l'écoulement par un déversoir à nappe déprimée ou noyée en dessous, dans le cas où une armature horizontale rend la contraction inférieure maximum. C. R. 119, 771—776, 1894 †.

In der schon früher von ihm angewendeten Weise behandelt der Verf. in den vorliegenden Abhandlungen die durch die Titel bezeichneten, namentlich für die Technik wichtigen Aufgaben der Hydraulik. Neben den bekannten und anerkannten Sätzen der Hydrodynamik werden mehr oder minder plausible Hypothesen benutzt, um zu Formeln für die Ausflussmengen, die Contraction, den Druck und andere in Frage kommenden Grössen zu gelangen. Auch Beobachtungsergebnisse werden, wie schon der Titel der einen Abhandlung besagt, unter Umständen benutzt, um Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich auf theoretischem Wege nicht erledigen lassen. Die so gewonnenen Resultate vergleicht der Verf. mit dem reichen

Beobachtungsmateriale, welches BAZIN in den Ann. des Ponts et Chaussées (Nov. 1891 und Febr. 1894) veröffentlicht hat, und findet eine befriedigende Uebereinstimmung.

Deshalb werden die Formeln des Verf. jedenfalls den Ansprüchen Derjenigen genügen, welche zu technischen Zwecken der Kenntniss derartiger hydraulischer Erscheinungen bedürfen. *F. K.*

BAZIN. Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses à leur intérieur. Extrait de l'auteur C. R. 118, 1031—1034, 1894 †.

BOUSSINESQ. Rapport. C. R. 118, 1239—1243, 1894 †.

Die Untersuchungen beziehen sich auf vier Oeffnungen in einer horizontalen und verticalen Wand. Nämlich ein Quadrat von 0,20 m Seitenlänge, zwei Kreise von 0,20 m und 0,10 m Durchmesser und ein Rechteck mit den Seiten 0,80 m und 0,20 m. Letzteres wird nur in verticaler Stellung mit unterdrückter Seitencontraction angewendet. Die Untersuchungen beziehen sich auf den Ausflusscoefficienten m in der Formel $Q = m S \sqrt{2gh}$, auf die Gestalt der Querschnitte des Strahles und auf die Vertheilung der Geschwindigkeiten in den einzelnen Querschnitten. Zum Studium der Bewegung bediente sich der Verf. eines der PITOT-DARCY'schen Röhre ähnlichen Instrumentes; dasselbe bestand aus zwei an einer Lamelle befestigten Röhren, von denen die eine ihre Oeffnung direct dem Strome entgegenkehrte und also die ganze Energie der Flüssigkeit anzeigte, während die andere in die Lamelle mündete und also nur den Druck lieferte. Bemerkenswerth ist, dass durch die Versuche die von LAGERJELM herrührende Vorstellung, dass in der Mitte die Geschwindigkeit gleich Null sei, endgültig beseitigt ist. *F. K.*

P. MOLENBROEK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen. Wied. Ann. 52, 207—208, 1894 †.

Setzt man für eine zweidimensionale Potentialbewegung

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = x e^{\lambda} \cos \mu, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial y} = x e^{\lambda} \sin \mu,$$

so ist

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial \lambda^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \mu^2} = 0$$

und an den freien Grenzen $\lambda = 0$ und $\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = 0$.

Andererseits ist für eine Linie constanten Potentials

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} d\lambda + \frac{\partial \varphi}{\partial \mu} d\mu = 0.$$

Es muss also für den Schnitt einer Linie constanten Potentials mit einer Grenzlinie

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \mu} d\mu = 0$$

oder $d\mu = 0$ sein, d. h. die Krümmung ist an einer solchen Stelle Null oder die Linie constanten Potentials hat dort einen Inflexionspunkt. F. K.

MORITZ RÉTHY. Strahlformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten. Math.-naturw. Ber. Ungarn 12, 143—149, 1894. Math. Ann. 46, 249—272, 1895.

Bei zweidimensionaler Potentialbewegung sind die Grössen

$$z = x + iy, \quad \xi = \frac{u + iv}{u^2 + v^2}, \quad \varphi + i\psi = w$$

Functionen von einander, zwischen welchen die Gleichung

$$\xi = \frac{dz}{dw}$$

besteht. Fasst man die reellen und imaginären Bestandtheile als Coordinaten auf, so werden durch den Zusammenhang die drei Gebiete conform auf einander abgebildet. Das w -Gebiet ist gewöhnlich ein bandförmiger Streifen, welcher von zwei Geraden $\psi = const.$ begrenzt wird; das ξ -Gebiet wird, wenn die festen Grenzen gerade sind, von einem Kreise mit geradlinigen Schlitzten begrenzt. Häufig kann man nun auf Grund dieser Voraussetzung die Function, welche den Zusammenhang zwischen ξ und w vermittelt, bestimmen. Mehrere derartige Fälle hat zuerst KIRCHHOFF auf diese Weise bestimmt. Der Verfasser giebt eine grosse Reihe neuer Beispiele.

Zuerst wird die Gleichung

$$\left(\frac{\xi^2 - 1}{\xi^2 + 1} \right)^2 = k^2 (1 - e^w)$$

untersucht. Ihr entspricht ein Durchfluss durch ein Gefäss, dessen eine Grenze nach beiden Seiten sich ins Unendliche erstreckt, während die andere Grenze aus einer zur ersten parallelen, aber nur nach einer Seite ins Unendliche gehenden Geraden und einer endlichen Strecke, welche sich unter rechtem Winkel daran anschliesst, gebildet wird.

Durch Spiegelung an der geraden Grenze erhält man die Bewegung durch einen Canal, dessen Oeffnung kleiner als die Breite ist; durch Spiegelung an der gegenüberliegenden Seite des Gefässes den Stoss eines durch einen Canal fliessenden Stromes gegen ein geradliniges Hinderniss.

Dann verallgemeinert der Verf. die Formel dahin, dass

$$\xi = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}}, \quad e^w = \beta^2 \frac{u^2 - k_1^2}{u^2 - k_0^2} \quad \text{resp.} \quad e^w = \beta^2 \frac{k_1^2 - u^2}{k_0^2 + u^2}$$

wird. Der letztere Fall ist namentlich deshalb interessant, weil er zu dem ersten in einfacher Beziehung steht. Er unterscheidet sich nämlich von dem ersten nur dadurch, dass die geradlinige Grenze hier ebenfalls im Endlichen endigt. Hier erhält man durch Spiegelung an dem unendlich langen Schenkel des rechten Winkels den Stoss eines aus einem Canal austretenden Stromes gegen ein davorgelegtes Hinderniss.

Nachdem der Verf. noch den Fall

$$u = k \sqrt{1 - \frac{(\alpha + \beta e^{\frac{w}{2}})^2}{(\gamma + \delta e^{\frac{w}{2}})^2}}$$

erörtert hat, betrachtet er den allgemeinen Fall

$$\xi = \prod_{j=1}^m U_j^{n_j}$$

mit

$$U_j = \frac{1+u_j}{1-u_j}, \quad u_j = k_j (e^{q_j} - e^w)^{1/2}.$$

Hier bestehen die festen Grenzen aus zwei parallelen Geraden, von denen die eine nach beiden Seiten ins Unendliche geht, während die andere nur nach einer Seite sich ins Unendliche erstreckt und in einer aus endlichen Strecken zusammengesetzten, gebrochenen Linie endigt.

F. K.

A. M. WORTHINGTON. The splash of a drop and allied phenomena.

Royal Ist. of Great Britain 1894. 15 S. †.

Das Zerspritzen eines auffallenden Tropfens gewährt deshalb einen so ungenauen Eindruck, weil die verschiedenen Zustände so schnell auf einander folgen, dass eine getrennte Wahrnehmung derselben nicht möglich ist. Um einen einzelnen Zustand zu erkennen, giebt es kein anderes Mittel, als eine momentane Beleuchtung des sonst im Dunkeln sich abspielenden Vorganges. Der Verfasser hat

sich nun eines hier nicht näher zu beschreibenden Apparates bedient, der es ermöglicht, einen fallenden Tropfen in genau demselben Zustande hinreichend oft zu betrachten, und zugleich gestattet, Zustände, deren zeitlicher Abstand sehr klein ist, zu beobachten. So giebt der Verf. z. B. auf einer Tafel eine Abbildung von 30 verschiedenen Zuständen, welche ein auf eine glatte Glasplatte fallender Quecksilbertropfen in etwa $\frac{1}{20}$ Secunde durchläuft.

Leider sind die interessanten Beobachtungen und die daran geknüpften Bemerkungen ohne die Abbildungen nicht zu besprechen.

F. K.

R. S. COLE. The photography of the splash of a drop. Nature 50, 222—223, 1894 †.

Photogramme für das Spritzen von Quecksilber beim Aufschlagen auf Celluloid und für das Aufschlagen eines Wassertropfens auf Milch in zwei verschiedenen Stadien. Das Beobachtungsarrangement wird beschrieben, die Belichtung liefert der Entladungsfunke einer Wimshurst-Maschine.

P. V.

H. WILLOTTE. Études sur l'emploi des percussions dans la théorie du mouvement d'un solide plongé dans un fluide. Suite: Liouville's Journ. de Math. (4) 9, 5—28, 1893 †. Suite et fin: Liouv. Journ. de Math. (4) 10, 93—115, 1894 †.

Der Verf. beschäftigt sich mit den Gleichungen für die unendlich kleinen Bewegungen, welche ein aus einer körperlichen Masse und mehreren punktförmigen Massen gebildetes System um eine Gleichgewichtslage ausführt, wenn die wirkenden Kräfte ein Potential haben. Nachdem die allgemeine Form der Lösung ohne Rücksicht auf etwa vorkommende Zusammenstöße ermittelt ist, bespricht der Verfasser den Einfluss solcher Stöße unter Anwendung der von ihm früher gewonnenen Resultate (Journ. de Math (4) 7, 399—431, 1891). Der wichtigste der auf diese Weise gewonnenen Sätze ist folgender: „Der mittlere Werth der gesammten lebendigen Kraft eines starren Körpers im Zustande permanenter Bewegung im Inneren einer unendlich zertheilten Flüssigkeit, deren Punkte unter einander durch Kräfte verknüpft sind, welche ein Potential haben, ist, welches auch die Dimensionen und die Masse des festen Körpers sind, gleich einer Grösse, welche nur von der Constitution der Flüssigkeit abhängt. Die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung ist gleich dem Mittelwerthe der auf die Rotation entfallenden lebendigen Kraft.“

Aus diesem Satze werden nun in der zweiten der oben genannten Abhandlungen Folgerungen gezogen. Nach einigen Betrachtungen über die Constitution der Körper wird gezeigt, dass die gemachten Auseinandersetzungen Rechenschaft geben:

1. Ueber das Gesetz von DULONG und PETIT bezüglich der specifischen Wärme.

2. Ueber das Gesetz der Ausdehnung der Körper bei niedrigen Temperaturen.

3. Ueber das Druckgesetz der vollkommenen Gase.

4. Ueber das Gesetz von AVOGADRO und AMPÈRE bezüglich der vollkommenen Gase.

5. Ueber das Postulat des CARNOT'schen Principis.

6. Ueber das Gesetz über die Abkühlung der festen Körper bei niedrigen Temperaturen. F. K.

J. BOUSSINESQ. Integration de l'équation du son pour un fluide, indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières. C. R. 118, 162—166, 1894†.

— — Conséquences physiques de cette intégration. C. R. 118, 223—226, 1894†.

— — Complément à une précédente Note „Sur la propagation du son dans un fluide soumis à des diverses résistances“: Détermination analytique du problème. C. R. 118, 271—276, 1894†.

Von der bekannten Lösung:

$$u = \frac{1}{4\pi} \frac{d}{dt} \int_{\sigma} \varphi(x + t \cos \alpha, y + t \cos \beta, z + t \cos \gamma) \frac{d\sigma}{t} \\ + \frac{1}{4\pi} \int_{\sigma} \Phi(x + t \cos \alpha, y + t \cos \beta, z + t \cos \gamma) \frac{d\sigma}{t}$$

der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

ausgehend, erhält der Verf. eine besondere Lösung, indem er

$$\varphi(x, y, z) = \cos \frac{2kx}{h} f(y, z)$$

$$\Phi(x, y, z) = \cos \frac{2kx}{h} F(y, z)$$

setzt. Dann wird nämlich

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \mp 4k^2 u$$

und so ergibt sich eine Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \mp 4k^2 u,$$

welche nur y und z enthält, wenn $x = 0$ gesetzt wird, Sie lautet:

$$u = \frac{1}{2\pi} \frac{d}{dt} \int_{\sigma} \cos(2kt \cos \alpha) f(y + t \cos \beta, z + t \cos \gamma) \frac{d\sigma}{t} \\ + \frac{1}{2\pi} \int_{\sigma} \cos(2kt \cos \alpha) F(y + t \cos \beta, z + t \cos \gamma) \frac{d\sigma}{t}.$$

Für den Fall, dass f und F nur von z abhängen, lassen sich die Oberflächenintegrale in einfache verwandeln. Setzt man:

$$U(\varphi) = 1 \pm \frac{\varphi}{1^2} + \frac{\varphi^2}{1^2 2^2} \pm \frac{\varphi^3}{1^2 2^2 3^2},$$

so ergibt sich folgende Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \pm 4k^2 u:$$

$$u = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int_{-t}^{+t} f(r + \tau) U(k^2 t^2 - k\tau^2) d\tau \\ + \frac{1}{2} \int_{-t}^{+t} F(r + \tau) U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2) d\tau.$$

Setzt man nun

$$f(x, y, z, r) = \frac{1}{4\pi} \int_{\sigma} \varphi(x + r \cos \alpha, y + r \cos \beta, z + r \cos \gamma) \frac{d\sigma}{r}$$

$$F(x, y, z, r) = \frac{1}{4\pi} \int_{\sigma} \Phi(x + r \cos \alpha, y + r \cos \beta, z + r \cos \gamma) \frac{d\sigma}{r},$$

so wird der Ausdruck

$$u = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int_{-t}^{+t} f(x, y, z, r + t) U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2) d\tau \\ + \frac{1}{2} \int_{-t}^{+t} F(x, y, z, r + t) U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2) d\tau$$

den beiden Gleichungen

$$1) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \pm 4k^2 u,$$

$$2) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

oder

$$2a) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \pm 4k^2 u$$

genügen. Jetzt kann $r = 0$ gesetzt werden, ohne dass der Ausdruck aufhört, der Gleichung 2a) zu genügen. Er wird dann

$$u = \frac{1}{4\pi} \frac{d}{dt} \int_0^t U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2) d\tau \times \\ \frac{d}{d\tau} \int_0^\sigma \varphi(x + \tau \cos \alpha, y + \tau \cos \beta, z + \tau \cos \gamma) \frac{d\sigma}{\tau} \\ + \frac{1}{4\pi} \int_0^t U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2) d\tau \times \\ \frac{d}{d\tau} \int_0^\sigma \Phi(x + \tau \cos \alpha, y + \tau \cos \beta, z + \tau \cos \gamma) \frac{d\sigma}{\tau}.$$

Damit ein Erschütterungszustand in ξ, η, φ auf einen Punkt x, y, z einzuwirken beginnt, muss ein Punkt

$$x + t \cos \alpha, y + t \cos \beta, z + t \cos \gamma$$

mit ξ, η, φ , zusammenfallen.

In der Zusatznote beweist der Verf., dass durch die Anfangswerte von u und $\frac{\partial u}{\partial t}$, d. h. durch φ und Φ , der Werth eindeutig bestimmt ist.

F. K.

Lord KELVIN. On the doctrine of discontinuity of fluid motion in connection with the resistance against a solid moving through a liquid. Nat. 50, 524—525, 549, 573—575, 597—598, 1894 †.

Der Verf. untersucht, wie weit die Discontinuitätstheorie der Hydrodynamik, welche namentlich für die Bewegung starrer Körper in einer Flüssigkeit Bedeutung hat, dem wahren Sachverhalt entspricht. Namentlich die Reibung und die etwaige Compressibilität, sowie die Nachgiebigkeit der äusseren Grenze der Flüssigkeit verhindern ein Negativwerden des Druckes und damit eine Trennung

der Flüssigkeit von dem Körper. Der Verf. beschäftigt sich zunächst eingehend mit der Bestimmung des Widerstandes, den eine Platte bei der Bewegung in einer Flüssigkeit findet. Der Druck an der Rückseite wird in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Theorie gefunden. Dagegen meint der Verf., dass für die vordere Fläche ein anderer als der von Lord RAYLEIGH gefundene Werth gelte, und zwar namentlich deshalb, weil die Geschwindigkeit meist an den Ecken nicht gerade der relativen Bewegung von Scheibe und Flüssigkeit zu sein brauche, wenn man auf die thatsächlichen Umstände Rücksicht nähme.

Nach eingehender Behandlung der fraglichen Aufgabe bespricht der Verf. noch den Eintritt von Flüssigkeit durch eine Röhre in ein grosses Gefäss und die Bewegung langer cylindrischer Körper in der Richtung ihrer Axe. F. K.

Lord KELVIN. On the resistance of a fluid to a plane kept moving uniformly in a direction inclined to it at a small angle. Phil. Mag. (5) 38, 409—413 †.

Statt sich vorzustellen, dass die Platte ausser der Normalcomponente der Geschwindigkeit auch eine solche in ihrer eigenen Richtung hat, kann man sich auch denken, dass die Platte, während sie normal fortschreitet, auf der einen Seite durch Erstarrung der Flüssigkeit wächst, auf der anderen durch Abschmelzen verliert. Denkt man sich zunächst, dass nur die Erstarrung vor sich geht, so wird man, um die Normalbewegung aufrecht zu erhalten, während der Zeit δt eine Kraft anbringen müssen, welche gleich $(J' - J)/\delta t$ ist. Und zwar bezeichnen J, J' die Impulse, welche erforderlich sind, um der ursprünglichen und der vergrösserten Platte die Normalbewegung v zu verleihen. Es wird angenommen und plausibel gemacht, dass durch das Abschmelzen eine Verminderung oder Vergrösserung der Normalgeschwindigkeit nicht eintritt. Demnach wird der Widerstand durch $(J' - J) \delta t$ gegeben. Bei einer rechteckigen Platte von der Breite a und sehr grosser Länge l findet man dann für die Componente v normal, und die Componente u in Richtung der Breite den Widerstand

$$F = \frac{1}{2} a \pi l u v$$

und den Angriffspunkt in der Entfernung $\frac{1}{2} a$ von der Mitte.

F. K.

A. IVANOF. Sur le mouvement des corps célestes, dans un milieu résistant, qui tourne uniformément autour du Soleil. Bull. Acad. Pétersb. n. s. 4 (3b), 43—50, 1893 †.

Der Verf. behandelt die Störung, welche ein Planet durch den Widerstand einer um die Sonne rotirenden Atmosphäre der Sonne erfährt. Nachdem zunächst die Differentialgleichungen für die Coordinaten des Planeten aufgestellt sind, werden die Differentiale für die Elemente der gestörten Bahn abgeleitet. Unter der Voraussetzung, dass der Widerstand proportional der relativen Geschwindigkeit und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung des Planeten von der Sonne ist, werden dann die gewonnenen Ausdrücke integrirt und so die Variationen bestimmt, welche die elliptischen Bahnelemente erfahren. F. K.

J. M. HILL. On a spherical vortex. Proc. Roy. Soc. 55, Nr. 333, 219—224, 1894 †. Phil. Transactions 185 [1], 213—245, 1894 †.

Im Jahrgang 1884 der „Philosophical Transactions“ (S. 403 bis 405) hat HILL eine Flüssigkeitsbewegung behandelt, bei welcher diejenigen Flüssigkeitstheilchen, welche einmal auf einer Fläche von der Gleichung

$$r^2 \left(\frac{r^2}{a^2} + \frac{(z-Z)^2}{c^2} - 1 \right) = \text{constans} \quad (Z \text{ Function der Zeit})$$

sich befinden, immer auf einer solchen Fläche bleiben. Man kann sich also vorstellen, dass die Flüssigkeit begrenzt werde von einer festen Wand, welche mit der Geschwindigkeit Z' in Richtung der Z -Axe fortschreitet. Ist nun die Constante in der Flächengleichung Null, so zerfällt dieselbe in die Linie $x = 0$ und in ein Ellipsoid. Wird dann noch c gleich a , so geht das Ellipsoid in eine Kugel über, und man erhält durch die in Frage stehenden Formeln eine wirbelnde Bewegung, welche im Inneren einer Kugel, die mit der Geschwindigkeit Z' fortschreitet, vor sich gehen kann. Ist Z' im Besonderen constant, so erhält man eine Bewegung, welche sowohl bezüglich der Normalcomponente der Geschwindigkeit als auch bezüglich des Druckes stetig ist zu der Flüssigkeitsbewegung mit Geschwindigkeitspotential, welche durch eine mit gleichbleibender Geschwindigkeit fortschreitende feste Kugel in einer umgebenden Flüssigkeit hervorgerufen wird. Man erhält also hierdurch eine Bewegung, bei welcher ein Theil wirbelfrei ist, während der andere Wirbel enthält. In dem allgemeineren Falle des Ellipsoids ist es nicht möglich, eine ausserhalb des Ellipsoids stattfindende wirbelfreie Bewegung zu bestimmen,

bei welcher die Normalcomponente der Geschwindigkeit und der Druck an der Oberfläche mit den für das Innere geltenden Werthen übereinstimmen. F. K.

A. E. H. LOVE. Note on elliptic cylindrical vortices. Quart. Journ. pure and appl. math. 1894, 89—92 †.

KIRCHHOFF hat bekanntlich eine Flüssigkeitsbewegung ermittelt, bei welcher die Bewegung ausserhalb eines mit gleichbleibender Geschwindigkeit rotirenden Cylinders wirbelfrei ist, während im Inneren desselben eine wirbelnde Bewegung stattfindet. Der Verf. verallgemeinert nun diesen Fall dahin, dass innerhalb und ausserhalb des Cylinders sich Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit befinden. Für die Rotationsgeschwindigkeit ergiebt sich hier eine quadratische Gleichung, deren beide Wurzeln in dem Falle gleicher Dichtigkeit rational werden. F. K.

A. E. H. LOVE. On the stability of certain vortex motions. Proc. Lond. Math. Soc. 25, 18—42, 1894.

Der Verf. untersucht die Stabilität einer von KIRCHHOFF entdeckten und dann von HILL verallgemeinerten Wirbelbewegung. Bei der ersteren erfüllen die Theile der Flüssigkeit, welche sich in wirbelnder Bewegung befinden, einen rotirenden Cylinder mit elliptischem Querschnitt, die wirbelfreie Flüssigkeit den ganzen unendlichen Raum ausserhalb dieses Cylinders. In dem von HILL behandelten Falle ist die äussere Flüssigkeit begrenzt durch einen mit dem ersteren confocalen Cylinder.

Im ersten Falle nimmt der Verf. für die Variation der Strömungsfunktion die Form

$$\delta \psi' = \Sigma (A_m \cos h m \xi \cos m \eta + B_m \sin h m \xi \sin m \eta) \quad \text{resp.}$$

$$\delta \psi = \Sigma (A_m \cos h m \xi_0 e^{-m(\xi-\xi_0)} \cos m \eta + B_m \sin h m \xi_0 e^{-(\xi-\xi_0)} \sin m \eta)$$

und gewinnt dann für A_m und B_m die Differentialgleichungen:

$$\frac{dA_m}{dt} - \left(2\varphi \frac{mab}{(a+b)^2} - 2\varphi e^{-m\xi_0} \sin h m \xi \right) B_m = 0,$$

$$\frac{dB_m}{dt} - \left(2\varphi \frac{mab}{(a+b)^2} - 2\varphi e^{-m\xi_0} \cos h m \xi_0 \right) A_m = 0,$$

deren particuläre Lösungen natürlich mit e^{int} proportional sind, wenn

$$n^2 = \varphi^2 \left[1 + \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^m - 2 \frac{mab}{(a+b)^2} \right] \left[1 - \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^m - 2 \frac{mab}{(a+b)^2} \right].$$

Für $m = 2$ ist $n = 0$; für alle anderen Werthe ist der Ausdruck stets positiv, wenn

$$b < a < 3b$$

ist.

In ähnlicher Weise wird der Fall von HILL behandelt.

F. K.

A. E. H. LOVE. On the motion of paired vortices with a common axis. Proc. London Math. Soc. 25, 185—194, 1894 †.

HELMHOLTZ hat bekanntlich das Verhalten zweier kreisförmiger Wirbelfäden mit gemeinschaftlicher Axe im Allgemeinen geschildert. Da eine genauere mathematische Bestimmung der in Betracht kommenden Bewegung nicht möglich ist, so betrachtet der Verfasser einen analogen Fall in einem Gebiete von zwei Dimensionen. In einer Flüssigkeit befinden sich vier parallele geradlinige Wirbelfäden mit kreisförmigem Querschnitt, die paarweise symmetrisch zu einer Ebene sind. Die beiden Wirbel auf einer Seite der fraglichen Ebene haben gleiche Wirbelgeschwindigkeit, und zwar sind die Wirbelgeschwindigkeiten auf beiden Seiten einander gleich, aber entgegengesetzt.

F. K.

H. C. POCKLINGTON. The configuration of a pair of equal and opposite hollow straight vortices of finite cross section moving steadily through fluid. Cambridge Proc. 8 [3], 178—187.

Bekanntlich hat HIRDS die Bewegung einer Flüssigkeit um einen ringförmigen Hohlraum, der mit gleichbleibender Geschwindigkeit geradlinig fortschreitet, unter der Voraussetzung bestimmt, dass der Querschnittsdurchmesser klein ist im Vergleich zu demjenigen des Ringdurchmessers. POCKLINGTON behandelt nach einer von LOVE angegebenen Methode den entsprechenden Fall der Flüssigkeitsbewegung für zwei Dimensionen, ohne über das Verhältniss von Durchmesser und Entfernung der beiden cylindrischen Hohlräume irgend eine Voraussetzung zu machen. Die Behandlung benutzt die Theorie der conformen Abbildung und führt auf elliptische Functionen.

F. K.

CORNELIA FABRI. I moti vorticosi di ordine superiore al primo in relazione alle equazioni pel movimento dei fluidi viscosi. Nuovo Cim. (3) 36, 87—91, 1894 †.

Indem die Verfasserin die Geschwindigkeitscomponenten nach dem TAYLOR'schen Lehrsatz entwickelte, wurde sie auf gewisse Bewegungen geführt, die den einzelnen Ordnungen der Glieder dieser Entwicklung entsprechen und welchen sie den Namen Wirbelbewegungen höherer Ordnung beigelegt hatte. Die Verfasserin beschäftigt sich in der vorliegenden Abhandlung mit den Beziehungen, die zwischen diesen Geschwindigkeiten einerseits und den hydrodynamischen Differentialgleichungen für den Fall reibender Flüssigkeiten andererseits bestehen. So kann sie z. B. die Bedingung dafür, dass ein Geschwindigkeitspotential bei Rücksicht auf die Reibung existirt, dahin aussprechen, dass die sogenannte Flexionsbewegung ebenfalls ein Potential haben müsse. Zum Schlusse wurden einige Sätze über permanente Bewegung in reibenden Flüssigkeiten angegeben.

F. K.

GERARD LAVERGNE. La pompe centrifuge et ses rendements possibles pour les élévations d'eau aux grandes hauteurs. Publ. du journal „Le Génie civil“ †.

Nach Meinung des Referenten nur von technischem Interesse.

F. K.

J. B. DE MAS. Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie. C. R. 119, 45—48, 1894 †.

Bericht über Versuche, welche zur Bestimmung des Widerstandes für verschiedene Schiffstypen in Canälen dienen. Bezeichnet man mit Ω den Querschnitt des Canales, mit ω den eingetauchten Querschnitt des Schiffes, mit R den Widerstand im Canale, mit r den Widerstand im offenen Wasser und endlich den Quotienten R/r als Coëfficienten des Wegwiderstandes, so kann man die Ergebnisse der Versuche dahin zusammenfassen:

„Für denselben Werth Ω/ω ist der Coëfficient des Wegwiderstandes um so grösser, je geringer r ist. Deshalb ist der Vortheil der Form in Canälen weniger wichtig als im offenen Wasser.“

F. K.

R. KISSLING. Ein einfaches Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 1894, 642. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 1027—1028 †.

Der Verf. hält das von WENDRINER angegebene Viscosimeter (ZS. f. angew. Chem. 1894, 545) weder für neu noch für empfehlens-

werth. Besser ist ENGLER'S Viscosimeter, welches der Verf. für flüssige Maschinenöle (Beobachtungstemperatur 25°) und Cylinderöle (Beobachtungstemperatur 70°) benutzt. *Bgr.*

M. DE HAAS. Messungen in absolutem Maasse von Reibungscoefficienten der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande. 70 S. Inaug.-Diss. Leyden, Los, 1894.

Die Beobachtungsmethode ist die von STOEL (Phys. Revue 1892, Nr. 5) angewandte mit einigen Abänderungen, unter denen namentlich eine, welche den Einfluss einer unsicheren Correction für die Capillarität zu vermeiden gestattet, hervorgehoben sei. Bestimmungen mit Wasser, welche eine befriedigende Uebereinstimmung mit den von SLOTTE, MÜTZEL u. A. angegebenen Zahlen aufweisen, zeigten, dass die Methode auch zu absoluten Messungen geeignet ist. Der Reibungscoefficient μ des Wassers oberhalb 100° C. wurde gefunden:

T	$\mu \times 10^5$
124°	223
142	193
153	181.

Bei den Versuchen über Chlormethyl muss eine Correction für die Abweichung vom POISEUILLE'schen Gesetze angebracht werden (bei den Versuchen mit Wasser kann dieselbe vernachlässigt werden). Die Geschwindigkeit des Chlormethyls in der Capillarröhre war unterhalb der „kritischen“ von REYNOLDS. In diesem Falle soll man (nach HAGENBACH, REYNOLDS u. A.) annehmen, dass der Druck um ein dem Quadrat der Geschwindigkeit und der Dichtigkeit proportionales Glied vermindert werden muss. Mittelst dieser Hypothese lässt sich nun die Correction (höchstens 3 Proc.) des Reibungscoefficienten bestimmen. Die Reibungscoefficienten μ_c werden bei 14 Temperaturen, von denen 10° und 137° die äussersten sind, angegeben; diesen Temperaturen entsprechen die Werthe von $\mu \times 10^5$: 202 resp. 57.

Die gefundenen Zahlen ermöglichen es jetzt, in der Nähe der kritischen Temperatur die von KAMERLINGH ONNES (Verh. K. Ak. d. Wet. Amsterdam 1881) abgeleiteten Beziehungen zwischen den Reibungscoefficienten zweier Flüssigkeiten in übereinstimmenden Zuständen zu prüfen.

Bei Benutzung der für Kohlensäure von WARBURG und von BABO erhaltenen Werthe soll dann für übereinstimmende Temperaturen die Gleichung

$$\frac{\mu_k}{44,63} = \frac{\mu_c}{44,01} = \text{const.}$$

bestehen. In der unten stehenden Tabelle sind μ_c und μ_k , die spezifischen Reibungscoefficienten der zwei Stoffe, mit den angegebenen Temperaturen übereinstimmend:

T_k	T_c	$\frac{\mu_k}{44,63}$	$\frac{\mu_c}{44,01}$
5 ⁰	107,0	0,114	0,109
10	113,8	0,105	0,102
15	120,6	0,097	0,093
20	127,5	0,088	0,086
25	134,3	0,077	0,079

Bei Temperaturen unterhalb der kritischen sind für eine grössere Zahl von Stoffen Reibungscoefficienten und kritische Daten bekannt. Annähernd wird auch bei diesen Temperaturen noch das genannte Gesetz gelten und es sollen in den Formeln

$$\mu \frac{\sqrt[6]{\frac{T_k}{p^{4k}}}}{\sqrt{M}} = C \qquad \mu \frac{\sqrt[2]{m^2}}{\sqrt{M T_k}} = C'$$

C und C' constant sein (M = Moleculargewicht, m = Molecularvolumen). Vom Verf. werden bei 0,58 T_k die C und C' berechnet für 56 Stoffe. Die Uebereinstimmung ist ziemlich gut, nur Wasser, Schwefelkohlenstoff, die Fettsäuren und Alkohole bilden (wie in ähnlichen Fällen) eine Ausnahme. Zeeman.

G. JÄGER. Ueber die innere Reibung der Lösungen. Wien. Ber. 103 (2a) 252—265, 1894. Monatsh. f. Chem. 15, 254—268, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 406.]

Aus kinetischen Betrachtungen ergibt sich der Reibungscoefficient einer Flüssigkeit mit der Dichte ρ : $\mu = \frac{2r^2 \rho c}{3\lambda}$, wo r der Radius, c die Geschwindigkeit, λ die mittlere Weglänge eines Molecüls ist. In verdünnten Lösungen erhöht unter Berücksichtigung der von SPRUNG beobachteten Temperaturcoefficienten der inneren Reibung der Zusatz des Lösungsmittels die Energie in der Weise, als würde die Temperatur des reinen Lösungsmittels in entsprechender Weise gesteigert. Gegenüber den Folgerungen der elektrolitischen Dissociationstheorie bezüglich der inneren Reibung be-

merkt der Verfasser, dass er nicht einsähe, weshalb der Einfluss des Gelösten auf die Reibung verschieden sein soll, wenn die Molecüle als Ionen oder nicht dissociirt vorhanden sind. Da der Grad der Dissociation mit wachsender Temperatur zunimmt (!), so müsste bei höherer Temperatur die Reibung kleiner werden, während bei 50° die innere Reibung einer jeden Lösung grösser als diejenige des reinen Wassers bei dieser Temperatur ist. Daher glaubte er der von ihm vielfach angewandten kinetischen Betrachtungsweise den Vorzug geben zu müssen. *Bein.*

OWEN GLYNNE JONES. The viscosity of liquids. *Phil. Mag.* (5) 37, 451—470, 1894†. [*Nature* 49, 402, 1894†. [*Chem. News* 69, 93, 1894†. *Proc. Phys. Soc.* 13, 49—63, 1894.

Der Verf. bestimmt die Viscosität einer Flüssigkeit aus der Formel von STOKES für die Geschwindigkeit fallender, fester Kugeln. Eine an sich kleine Masse Quecksilber wird in eine Anzahl kleinerer Theile zerlegt. Dann findet sich die Geschwindigkeit, mit welcher die ganze Masse vereint fallen würde, aus der Formel $V^{3/2} = \sum v^{3/2}$. Allerdings ist hierbei vorausgesetzt, dass an der Oberfläche kein Gleiten stattfindet. Es wird zunächst der Einfluss untersucht, welchen eine solche gleitende Bewegung auf die Zulässigkeit jener Formel hat. Ferner wird der Einfluss von Ungleichmässigkeiten der Temperatur in der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmt. Mitgetheilte Versuchsergebnisse beziehen sich auf Glycerin bei zwei verschiedenen Temperaturen.

Lord RAYLEIGH macht gegen die Methode ein Bedenken geltend, das dem Referenten berechtigt erscheint. Die Formel von STOKES bezieht sich auf feste Körper, während es sich hier um eine flüssige Kugel handelt. Die Reibung an der Oberfläche wird hier innere Bewegungen hervorrufen, welche nicht ohne Einfluss auf die fortschreitende Bewegung sein dürften. *F. K.*

F. E. THORPE and J. W. RODGER. On the relation between the viscosity (internal friction) of liquids and their chemical nature. *Nature* 49, 419, 1894†. *Rep. Brit. Assoc. Oxford* 615, 1894. *Chem. News* 69, 123—125, 135—136, 1894†. *Proc. Roy. Soc.* 55, 148—159, 1894†. [*Ostwald's ZS. f. phys. Chem.* 14, 361—373†.

Die vorliegenden Schriften sind Berichte über eine grössere Arbeit (the Bakerian Lecture of the royal Soc.). Danach wird die

Reibungsconstante vermittelt eines Apparates bestimmt, welcher im Wesentlichen eine Anwendung der Durchflusstheorie für capillare Röhren ist. Es werden die einzelnen Flüssigkeiten für Temperaturen von 0° bis zu ihren Siedepunkten untersucht. Die Folgerungen, welche gezogen werden, beziehen sich zunächst auf die Abhängigkeit der Reibungsconstante von der Temperatur. Ferner werden aber die Viscositäten der verschiedenen Flüssigkeiten — der Zahl nach über 70 — mit einander verglichen. Wesentlich ist dabei, dass nicht die Werthe für dieselbe äussere Temperatur verglichen werden, sondern diejenigen für Temperaturen, welche eine für die betreffenden Flüssigkeiten dieselbe physikalische Bedeutung haben. Als solche Temperaturen werden der Siedepunkt und solche Temperaturen betrachtet, welche zu einem vorgeschriebenen Werthe von $\frac{d\eta}{dt}$ gehören. Bezüglich der einzelnen Resultate muss auf die Abhandlungen selbst verwiesen werden, deren gedrängter Inhalt eine abkürzende Wiedergabe nicht gestattet. F. K.

BERNHARD VÖLLMER. Die innere Reibung von Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol in der Nähe der Siedetemperatur. Festschrift des Realgymnasiums der FRANCKE'schen Stiftung zur 200jährigen Jubelfeier der Universität Halle. 1894. 24 S.

Nachdem der Verf. in der Einleitung erörtert hat, inwiefern nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ein Zusammenhang zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit und der Viscosität anzunehmen ist, geht er dazu über, die angewendete Untersuchungsmethode und die fraglichen Apparate zu beschreiben. Es wird die von POISEUILLE zuerst angewendete Durchflussmethode gebraucht, welche bei den hier in Betracht kommenden höheren Temperaturen vor den anderen den Vorzug grösserer Einfachheit hat. Die Capillare und das Gefäss, aus welchem die Flüssigkeit in letztere übertritt, befindet sich in einem Wasserbade, damit die Flüssigkeit die Temperatur der Umgebung der Capillare von vornherein habe.

Beim Wasser gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass die von ROSENCRANZ gefundenen Werthe für Temperaturen höher als 60° entschieden zu gross sind und dass andererseits für höhere Temperaturen POISEUILLE's Formel zu kleine Werthe liefert.

Ein interessantes Ergebniss der Arbeit ist ferner, dass für die drei Flüssigkeiten, Wasser, Aethylalkohol, Methylalkohol, der Ausdruck

$$10^{-3} W^0 M / \sigma^0 \sqrt{\eta^0}$$

(M Moleculargewicht, W^0 Verdampfungswärme, σ^0 spec. Gewicht, η^0 Reibungsconstante bei der Siedetemperatur T^0) constant ist. Ferner ergibt sich, dass ein von GRAHAM verfolgter Gedanke, dass zwischen Moleculargewicht und Zähigkeit wenigstens bei homologen Reihen ein einfacher Zusammenhang bestehe, den GARTENMEISTER dahin formulirt, dass bei homologen Reihen η^2/M constant sei, sich nur in ziemlich engen Grenzen bestätigt.

Der Temperaturcoefficient, d. h. die procentuale Zunahme der inneren Reibung für 1^0 , nimmt im Allgemeinen mit steigender Temperatur ab und ist für die einzelnen Substanzen sehr verschieden. Dieselbe Eigenschaft zeigt eine Grösse, welche aus der eben erwähnten durch Division mit der specifischen Wärme entsteht, d. h. die procentuale Aenderung der Reibungsconstante, welche der Zufuhr einer Wärmemenge von einer Grammcallee entspricht. Der Verf. gelangt ferner zu dem Resultate, dass die Aenderung der Dichtigkeit nicht ausreicht, um die Aenderung der Zähigkeit zu erklären. Dagegen führt der Verfasser aus, dass nach seinen Versuchsergebnissen die Hypothese von RÖNTGEN über die moleculare Constitution der Flüssigkeiten wohl geeignet sei, die Zähigkeitserscheinungen zu erklären.

F. K.

ROBERT E. BARNETT. On the viscosity of water as determined by Mr. J. B. HANNAY by means of his microrheometer. Proc. Roy. Soc. 56, 259—261, 1894 †. Nat. 50, 311, 1894.

Der Verf. berechnet nach den Versuchsergebnissen HANNAY'S die Viscosität und findet, dass die Resultate durchaus nicht mit denjenigen anderer Autoren übereinstimmen. Für höhere Temperaturen ergeben sich offenbar unzulässige negative Werthe. F. K.

J. G. GARVANOFF. Ueber die innere Reibung in Oelen und deren Aenderung mit der Temperatur. Wien. Anz. 1894, 178—179. Wien. Ber. 103 [2a], 873—886, 1894 †.

Der Verf. hat nach der Methode von POISEUILLE die innere Reibung verschiedener fetter und ätherischer Oele bei Temperaturen, welche um ungefähr 10^0 aus einander liegen, untersucht. In Tabellen werden die directen Ergebnisse und die durch Interpolation daraus abgeleiteten mitgetheilt. Untersucht wurden Citronenöl, Bergamottöl, Terpentingöl, Nelkenöl, Kümmelöl, Olivenöl, Mandelöl, Vaselineöl.

F. K.

F. W. DAW. A rapid method of ascertaining the degree of fluidity of lubricating oils at various temperatures. Chem. News 70, 42—44, 1894 †.

Der Apparat besteht aus einem kupfernen Gefässe, 14 Zoll lang, 9 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll tief. An dem Kopffende befinden sich zwei Höhlungen, eine für ein Thermometer, die andere, um Oel aufzunehmen, welches vermittelt einer unter dem Gefässe befindlichen Flamme auf constanter Temperatur erhalten werden soll. Ausserdem befinden sich an dem oberen Ende neben einander sechs Höhlungen (es können auch weniger sein), welche durch graduirte Rinnen mit dem anderen Ende in Verbindung stehen. Das Ganze wird beim Versuch mit einer Glasplatte bedeckt. Der ganze Apparat kann um eine zu den Rinnen senkrechte Axe drehbar verstellt werden. Zunächst füllt man die Versuchsflüssigkeit mittelst einer Pipette in die Rinnen und lässt sie in die Gefässe so lange fliessen, bis sie auf der Marke in den Rinnen steht. Danach wird der Apparat so gedreht, dass die Flüssigkeit aus den Gefässen zurückfliessen kann, und die Zeit beobachtet, welche bis zur Erreichung der 10 Zollmarke vergeht.

F. K.

JOSEF GROSSMANN. Die Schmiermittel. Methoden zu ihrer Untersuchung und Werthbestimmung. 186 S. 8^o. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1894.

Im Anschluss an ein älteres, 1885 erschienenes Werk über „die Schmiermittel“ giebt der Verf. in dem vorliegenden Werke die Gesichtspunkte an, nach welchen der Werth eines Schmieröles zu beurtheilen ist, und schildert die Methoden, vermittelt deren man ein Urtheil über ihre Eigenschaften gewinnt. Die Grundlage des ersten Theiles bildet die PETROFF'sche Theorie der Reibung (Hamburg 1887), welche in grosser Ausführlichkeit besprochen wird. Allerdings wird die mathematische Entwicklung des Reibungswiderstandes bei der Bewegung zweier Cylinder mit gemeinschaftlicher Axe, zwischen denen sich eine Flüssigkeitsschicht befindet, nicht mitgetheilt, sondern es wird nur das Resultat angegeben. Nachdem dann der Werth der PETROFF'schen Untersuchungen für die behandelte Frage gewürdigt ist, wird nachdrücklich hervorgehoben, dass die Viscosität für sich allein zur Werthbestimmung nicht dienen könne, dass vielmehr noch andere Umstände, so namentlich der Verbrauch für die Leistungseinheit, in Betracht kommen. Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine Kritik des

Verfahrens, vermittelt dessen JÄHNS die sogenannte „Festigkeit“ der Oele zu bestimmen suchte.

Nachdem im dritten, kurzen Abschnitt die allgemeinen Grundsätze für die Wahl der Schmiermittel angegeben sind, werden im vierten Abschnitt die Methoden zur Bestimmung der einzelnen Eigenschaften beschrieben. Der HERMANN'sche Apparat zur Bestimmung der Reibung geschmierter Flächen macht den Anfang. Dann folgen verschiedene Methoden zur Bestimmung des Entflammungs- und Zündungspunktes. Die gebräuchlichen Viscosimeter werden in ziemlicher Vollständigkeit beschrieben. Weiter werden besprochen die Kältebeständigkeit, das Dickwerden und Harzen, sowie der Säuregehalt der Schmieröle. Dann folgt die Prüfung der Schmieröle auf ihre Reinheit.

Den Schluss des ganzen Werkes bildet ein Capitel, dessen Inhalt durch die Ueberschrift: „Auswahl der Schmieröle für die verschiedenen Gebrauchszwecke“ bezeichnet ist. F. K.

JAMES DEWAR. Note on the viscosity of solids. Chem. News 69, 307—308, 1894 †. Chem. Soc. London, 7. June 1894.

Der Verf. beschreibt Versuche über das Fliessen von Salzen, ähnlich denjenigen von TRESCA über das Fliessen von Metallen und denjenigen von SPRING über die Cohäsion pulverförmiger Körper unter hohem Druck.

Durch einen Stahlblock ist bis zu einer gewissen Tiefe eine Röhre gebohrt, an welche sich eine engere Röhre anschliesst. Der zu untersuchende Körper wird in die weite Röhre gethan und dann unter einen bis zu 60 Tonnen steigenden Druck gebracht. Die Körper verhielten sich verschieden; die einen flossen in Drahtform durch die engere Röhre, die anderen thaten das nicht. (Bodies which flow into wire and Bodies which do not flow into wire.) Einige von den untersuchten Körpern explodirten durch die enge Oeffnung, bevor sie zu fliessen anfangen. F. K.

J. BRUNHES u. J. DUSSY. Sur les variations de viscosité, que présente le soufre fondu. C. R. 118, 1045—1046, 1894.

Als Maassstab der Viscosität wird von den Verff. die Zeit genommen, welche eine Masse Schwefel gebraucht, um eine Capillarröhre zu durchfliessen. Die Fluidität des Schwefels wächst hiernach zunächst mit steigender Temperatur bis zu einer Temperatur von 156° bis

157° und nimmt dann sehr schnell ab; bei einer Temperatur von 162° kann er nur unter einem Druck von mindestens 700 m Quecksilber durch eine Röhre von 1 mm fließen. F. K.

L i t t e r a t u r.

- J. GREAVES. A treatise on elementary hydrostatics. 210 S. 8°. Cambridge, Warehouse, 1894. [Nat. 49, 502, 1894 †. [Wied. Beibl. 18, 802, 1894 †. [Phys. Rev. 2, 316—317, 1895 †.
- A. G. GREENHILL. A treatise on hydrostatics. 528 S. 8°. London u. New-York, Macmillan, 1894. [Naturw. Rdsch. 9, 463, 1894 †. [Science (N. S.) 1, 269—270, 1895 †.
- O. REYNOLDS. On the dynamical theory of incompressible viscous fluids and the determination of the criterion. Proc. Roy. Soc. 56, 40—45, 1894.
- F. BLOCH. Eau sous pression. Appareils producteurs d'eau sous pression. 180 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894. Encycl. scient. des aide-mémoire. [ZS. f. Instrk. 14, 219, 1894.
- G. GIOVENALE. Le lamine metalliche ondulate elastiche applicate alle dimostrazione sperimentale del teorema di PASCAL sulla idrostatica. 12 S. Rome, tip. Forzani e C., 1894. R. B.
- G. H. BRYAN. Notiz über die Stabilität rotirender flüssiger Sphäroide. Proc. Cambr. Soc. 8, 51—53. [Beibl. 18, 1025.
 Nach dem Referat in den Beibl. (gez. F. A.) Replik auf eine Bemängelung, welche Sätze von BRYAN über MACLAURIN's Sphäroid von Seiten BASSET's erfahren haben. F. K.
- A. KORN. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Theil II: Elektrodynamik. Abschnitt I: Theorie des permanenten Magnetismus und der constanten elektrischen Ströme. S. 1—124. gr. 8°. Berlin, Dümmler, 1894. [Wied. Beibl. 18, 805, 1894 †. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 574, 1894 †.
- R. KLIMPERT. Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik). 2. Bd. 2. Hälfte. Von der Anwendung der lebendigen Kraft des bewegten Wassers als Motor oder Beweger. Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten bearbeitet nach System KLEYER. VIII u. 136 S. gr. 8°. 3,50 Mk. Stuttgart, J. Mayer, 1894.
- H. LAMB. Hydrodynamics. Treatise on the mathematical theory of the motion of fluids. 8°. Cambridge, Warehouse, 1894.
- O. ROSENBACH. Zur Mechanik der Wellenbewegungen. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, naturw. Sect. 30. Mai 1894 †.

- O. TEDONE. Il moto di un ellissoide fluido secondo l'ipotesi di DIRICHLET. IV u. 100 S. Pisa 1894. *R. B.*
- H. POINCARÉ. Théorie des tourbillons. Paris, G. Carré, 1893. [C. R. 116, 1498, 1893 †.
Vorlesungen aus dem Wintersemester 1891/92 über die hydrodynamischen Theorien von v. HELMHOLTZ und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Dynamik. *Lp.*
- A. WIMAN. Ueber eine specielle Art von Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten. Acta Univ. Lund. 29, 1892/93. Acta regiae societatis physiographicae Lundensis, Ny följd 4, 1—12. [Beibl. 19, 23 †.
Nur von mathematischem Interesse.
- U. MASONI. Corso d'Idraulica teorica et pratica. I. Napoli 1894.
- P. R. BJÖRLING. Water, or hydraulic motors. 286 S. 8^o. London, Spon.
- J. B. GUILHAUMON. Résumé de théorie du navire. 74 S. 8^o. Nancy u. Paris, Berger-Levrault, 1894. *R. B.*
- A. NORMAND. Résultats obtenus par de nouvelles dispositions propres à atténuer les vibrations des navires. C. R. 118, 701—702, 1894.
Hat nur technisches Interesse. *F. K.*
- M. DE HAAS. Messungen über den Reibungscoefficienten des Chlor-methyls in absolutem Maasse zwischen Siedepunkt und kritischem Zustande. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1893/94, 123—126.
- H. KAMMERLINGH ONNES. Die Coëfficienten der inneren Reibung bei Flüssigkeiten in übereinstimmenden Zuständen. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1893/94, 126; 1894/95, 62—64.
- M. WENDRINER. Ein einfaches Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 1894, 543—547. Chem. Centralbl. 1894, 2, 722—723. [ZS. f. Instrk. 15, 76—77, 1895. *R. B.*

6. Aeromechanik.

E. H. AMAGAT. Sur la pression intérieure dans les gaz. C. R. 118, 326—330, 1894.

Wenn eine Gasmasse isothermisch eine Volumenänderung dv erfährt, so ist die entsprechende Arbeit $T \cdot \frac{dp}{dt} \cdot dv$. Zieht man nun von diesem Ausdrucke die äussere Arbeit $p dv$ ab, so bleibt als Ausdruck für die innere Arbeit:

$$\left(T \frac{dp}{dt} - p \right) dv = \pi.$$

Diese Grösse π untersucht der Verf. auf Grund der Zahlenwerthe, welche er bei früheren Arbeiten für die Grösse $\frac{dp}{dt}$ bei den verschiedenen Gasen gefunden hatte. Es ergibt sich, dass π mit zunehmendem Drucke (bis 2800 Atm.) überall positiv ist und bis zu einem Maximum wächst, um dann wieder abzunehmen. Beim Wasserstoff tritt diese Abnahme schon sehr bald ein, und π geht dann von positiven zu negativen Werthen über. Der Verf. weist nach, dass an der Stelle, welche dem Werthe $\pi = 0$ entspricht, der Druck, wie bei den vollkommenen Gasen, proportional der vom absoluten Nullpunkte an gerechneten Temperatur sein muss.

Gleich.

P. SCHREIBER. Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule. S.-A. aus Civiling. 40, 1894.

Nach Besprechung der Reduction der Barometerstände sowie des specifischen Gewichtes der Luft wird die LAPLACE'sche Form der Differentialgleichung $dp + \gamma dz = 0$ einer eingehenden Discussion unterworfen, unter der Annahme, dass γ das specifische Gewicht der Luft ist und in der Höhe z über dem Meeresspiegel die absolute Temperatur T^0 , die Dunstspannung σ mm und der auf 0^0 und Normalschwere reducirte Barometerstand b herrscht, so dass

die Spannung der Luft, ausgedrückt in Druckkilogrammen pro Quadratmeter, $p = 13,596 \cdot b$ ist. Es lässt sich dann die obige Differentialgleichung auch in der Form

$$P \frac{db}{dz} + \frac{b}{T} - \mu \frac{\sigma}{T} = 0$$

schreiben, wobei μ den Factor 0,377 bedeutet.

Die Integrale dieser Gleichung werden nun unter den Annahmen untersucht, dass 1) T und σ constant, 2) T und σ Functionen von z , 3) T und σ Functionen von b sind. Die erste dieser Annahmen führt zu einer Formel, welche den Höhenformeln von RÜHLMANN und PERNTER gleichwerthig ist. Auch für die beiden anderen Annahmen werden Formeln entwickelt, die sich zur Rechnung eignen. An einfachen Beispielen wird sodann die Uebereinstimmung der unter diesen drei Annahmen gefundenen Werthe von h geprüft; diese Zahlenbeispiele lassen erkennen, dass die Formeln, bei denen mittlere constante Werthe von T und σ einerseits und proportional mit der Höhe abnehmende andererseits bei der Integration vorausgesetzt wurden, absolut übereinstimmende Höhen liefern. Dagegen ergibt die Annahme, dass T und σ Functionen von b sind, dass also speciell das MENDELEJEFF'sche Gesetz gilt, wonach die Temperatur in der Atmosphäre proportional dem Luftdrucke abnehmen soll, wesentlich kleinere Werthe für h .

Als zweifellos richtig folgt hierbei das Resultat, dass stets die Dunstspannung $\sigma = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_2) = \text{const.}$ gesetzt werden darf, und ferner, dass für den Fall der Richtigkeit des MENDELEJEFF'schen Gesetzes die gewöhnliche LAPLACE'sche Formel in ihren verschiedenen Gestalten entschieden zu grosse Werthe für h ergibt.

Der Verf. schliesst mit dem berechtigten Wunsche, dass in allen Fällen, wo nicht bei Bergbesteigungen und Luftfahrten mittels trigonometrischer Methoden genaue Werthe der jeweiligen Höhe erlangt werden, die Beobachtungen als Functionen der Barometerstände ausgedrückt und publicirt werden möchten. *Gleich.*

A. SPRUNG. Ist man berechtigt, den barometrischen Gradienten als eine Componente der Schwerkraft zu betrachten? *Met. ZS.* 11, 384—387, 1894 †.

Zur Untersuchung dieser Frage wurde der Verf. durch die Lectüre des Lehrbuches von DAVIS „Elementary meteorology“ angeregt, in welchem der barometrische Gradient als Componente der

Schwerkraft definiert wird: MÖLLER und v. BEZOLD haben unabhängig von einander den Satz gefunden, dass die Beschleunigung, welche der Luft durch die Gradientenkraft ertheilt wird, mit grosser Annäherung gleich jener ist, welche ein schwerer Punkt erfährt, wenn er ohne Reibung auf der fest gedachten Fläche gleichen Druckes herabgleiten würde. Der Verf. weist nun an der Hand einiger einfachen Beispiele nach, dass es nur dann gestattet ist, die Beschleunigung der Gradientenkraft, d. h. der Spannkraftdifferenz der Luft innerhalb einer Niveaufläche der Schwerkraft, nach dem MÖLLER - v. BEZOLD'schen Satze an der Beschleunigung der Schwerkraft zu messen, so lange die Spannkraftänderungen hinreichend langsam erfolgen; dagegen erscheint es unwissenschaftlich, die Gradientenkraft aus diesem Grunde mit der betreffenden Componente der Schwerkraft einfach zu identificiren. *Gleich.*

FR. DANNEMANN (Barmen) in OSTWALD's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 59: OTTO v. GUERIKE's „Neue Magdeburgische Versuche über den leeren Raum“ (1672). Leipzig, Engelmann, 1894.

Das von FR. DANNEMANN aus dem Lateinischen übersetzte und mit Anmerkungen versehene Bändchen enthält das dritte und wichtigste Buch des aus sieben Büchern bestehenden Werkes von O. VON GUERIKE „De vacuo spatio“. *Gleich.*

L. MAQUENNE. Sur un nouveau baromètre de laboratoire. Bull. soc. chim. (3) 11—12, 447—448, 1894.

Das von HÉMOT construirte Instrument ist für den Gebrauch dadurch besonders bequem, dass die nothwendigen Correctionen wegen Temperaturänderungen und Nullpunktverschiebungen direct bei der Barometerablesung berücksichtigt werden. Der Nullpunktverschiebung wird durch die Theilung auf dem Barometerrohr Rechnung getragen, während die Temperaturcorrection auf einem Thermometerrohre abgelesen werden kann, das neben dem Barometer angebracht ist und für einen mittleren Druck von H mm die lineare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase $H(\alpha - K)t$ angiebt, wenn α und K die Ausdehnungscoefficienten von Quecksilber und Glas bezeichnen. Die Unsicherheit, welche wegen der Veränderlichkeit von H noch verbleibt, übersteigt nicht 0,1 mm, was ja für viele Zwecke ausreicht. *Gleich.*

HÉMOT. Baromètre. Bull. bimensuel de la soc. franç. de phys. 1894, Nr. 45, 5 †.

Die auf dem Barometerrohre selbst ausgeführte ungleichmässige Theilung trägt der Niveauänderung im Gefässe Rechnung. Neben dem eigentlichen Barometer befindet sich ein thermometerähnliches Instrument, dessen Theilung die an die Barometerbeobachtung anzubringende Temperaturcorrection sofort in Zehntelmillimetern abzulesen gestattet.

Scheel.

G. GUGLIELMO. Descrizione d'un barometro a mercurio molto sensibile, la cui correzione per la temperatura è minima o nulla. S. A. Riv. scient. industr. di Firenze 1894, 8 S. †.

Ueber den Apparat ist unter anderem Titel schon in diesen Ber. 49 [1], 374, 1893 nach Linc. Rend. (5) 2, 8—17 berichtet.

Scheel.

GRIFFITHS. A compensating open scale barometer. Cambr. Proc. 8, 134, 1894 †.

Ein kugelförmiges, Luft enthaltendes Gefäss ist in einem zweiten, eben solchen angeordnet, welches seinerseits mit Schwefelsäure angefüllt ist. Beide Gefässe communiciren durch eine Röhre, ausserdem steht das äussere Gefäss mittelst einer verticalen, theilweise noch mit der Säure gefüllten Röhre mit der äusseren Luft in Verbindung. Die Luft- und Säuremengen sind so abgepasst, dass bei steigender Temperatur des Instrumentes die grössere Länge der Schwefelsäuresäule in der verticalen Röhre der Zunahme des Druckes der eingeschlossenen Luft das Gleichgewicht hält, so dass trotz der Aenderung der Temperatur die Grenzfläche zwischen Luft und Schwefelsäure in der Verbindungsröhre an ihrer Stelle bleibt. Die Verschiebung dieser Grenzfläche hängt demnach nur von der Aenderung des äusseren Luftdruckes ab. — Die Empfindlichkeit eines nach diesem Principe construirten Barometers war sechsmal grösser als die eines Quecksilberbarometers.

Scheel.

BÖTTCHER. Zur Theorie des Doppel- oder Contrabarometers. ZS. f. d. Glasind. Nr. 1—5, 1894 u. 1895 †.

Unter den mancherlei Vorrichtungen, welche dazu bestimmt sind, die Schwankungen des Barometerstandes in vergrössertem Maassstabe zur Erscheinung zu bringen, ist die Anwendung eines Zeigers, dessen Axe durch einen auf dem Quecksilber im offenen

Schenkel des Heberbarometers ruhenden Stahlschwimmer bewegt wird, am bekanntesten. Der Verfasser berechnet die grosse Empfindlichkeit des Instrumentes, weist aber auch darauf hin, dass diese theoretische Empfindlichkeit bei längerem Gebrauche in Folge der Verunreinigung des Quecksilbers, des Rostens der Rolle u. s. w. sich sehr stark verringert.

Diese Nachtheile werden vermieden durch das beschriebene Contrabarometer: Dasselbe ist ein Heberbarometer, dessen beide Schenkel mit gefässartigen Erweiterungen versehen sind. An das Gefäss des kürzeren Schenkels ist ein enges Rohr angeblasen, welches zum Theil mit einer leichten, das Quecksilber nicht angreifenden Flüssigkeit (Alkohol oder dergleichen) gefüllt wird; dieselbe wird durch eine auf die Oeffnung aufgesetzte Staubkugel möglichst vor dem Verdunsten geschützt. Jede Aenderung des Barometerstandes muss sich wegen der im Vergleiche zum Quecksilber sehr geringen Dichte der aufgegossenen Flüssigkeit und der geringen Weite des Steigrohres durch eine ziemlich erhebliche Standänderung der Flüssigkeit kundgeben. Aus der Berechnung geht hervor, dass diese Vergrösserung des Quecksilberausschlages unter den günstigsten Verhältnissen den Werth 14 bis 16 erreichen kann.

Sodann wird eine Anleitung zur Calibrirung des Steigrohres gegeben, sowie die Länge dieser Steigröhre und der eigentlichen Barometerröhre für mittlere Luftdrucke berechnet.

Eine eingehende Discussion des Einflusses der Temperaturschwankungen führt zu dem Ergebnisse, dass bei diesem Instrumente die Temperaturcorrection nur etwa den dritten Theil von derjenigen eines gewöhnlichen Quecksilberbarometers beträgt und daher beim gewöhnlichen Gebrauche vernachlässigt werden kann.

Schliesslich werden auch noch die Fehlerquellen des Instrumentes besprochen, welche namentlich in dem mit der Zeit unvermeidlichen Verdampfen eines kleinen Theiles der Flüssigkeit bestehen, sodann auch in der Adhäsion der Flüssigkeit an der Wandung der Glasröhre, die namentlich bei starken Schwankungen merklich wird. Immerhin haben eingehende Vergleichen mehrerer dieser Instrumente mit Quecksilberbarometern ergeben, dass auch die von diesen Fehlerquellen herrührenden Abweichungen noch innerhalb weniger Zehntel Millimeter Quecksilber bleiben, so dass das Contrabarometer nicht nur als recht empfindliches Barometer, sondern auch als Differentialmanometer mit Vortheil verwendet werden kann, da es bedeutend sicherer functionirt, als das Aneroidbarometer, und sich sehr bequem ablesen lässt. *Gleich.*

S. W. STRATTON. On a new apparatus for the production of high pressure (mitgetheilt von A. MICHELSON). *Phil. Mag.* (5) 39, 160, 1894.

Das beschriebene Quecksilbermanometer besteht aus einer Anzahl hinter einander geschalteter offener Manometer, bei denen jedesmal der längere Schenkel des ersten mit dem kürzeren Schenkel des zweiten durch eine mit Flüssigkeit von geringem specifischen Gewicht gefüllte Röhre verbunden ist. Da sich die Drucke der einzelnen Theile addiren, so lassen sich auf diese Weise mit einem handlichen Apparate ganz bedeutende Wirkungen erzielen. (Allerdings ist des Verf. Ansicht, dass der Apparat neu sei, irrig; derselbe ist bereits von RICHARD, THIESEN etc. beschrieben, und es ist beispielsweise in der Phys.-techn. Reichsanstalt ein solcher seit Jahren im Gebrauch. D. Ref.) *Gleh.*

G. QUINCKE. Ueber Wirbelbewegungen in der Luft. *Verh. d. naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg.* N. F. 5, 3. *Wied. Ann.* 52, 607—608, 1894.

Lässt man zwei Oelkugeln in Wasser gleichzeitig neben einander herabfallen, so nähern und entfernen sich dieselben von einander. Dies liegt an den Wirbeln, welche die Kugeln in der umgebenden Flüssigkeit hervorrufen.

Eine ähnliche Erscheinung kann man einem grösseren Auditorium vorführen, indem man Seifenblasen, die mit Leuchtgas gefüllt sind, emporsteigen lässt. Man lässt zu dem Zweck die Seifenblasen an den Enden eines T-Stückes aus Glas entstehen, die zu zwei horizontalen Schalen ausgeblasen sind und denen vom Mittelrohr aus durch einen T-förmig durchbohrten Glashahn das Leuchtgas zugeführt wird. *F. K.*

S. P. LANGLEY. The internal work of the wind. *Phil. Mag.* (5) 37, 425—448, 1894.

Bei Gelegenheit der Beobachtung des Anemometers in kurzen Zeitintervallen fand der Verf., dass der Wind nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, als eine nahezu gleichförmig bewegte Luftmasse aufzufassen sei, sondern dass er aus einer Aufeinanderfolge von sehr kurzen Stössen von wechselnder Stärke besteht. Um dies noch genauer nachzuweisen, construirte er ungemein leichte ROBINSON'sche Anemometer mit Aluminium- bzw. Papierschalen, welche

auf einem Thurme des Smithsonian Institutes aufgestellt wurden und bei jeder ganzen oder halben Umdrehung auf einem Chronographen eine Marke aufzeichneten. Es zeigte sich, dass auch bei schwachem Winde die Windstärke von Secunde zu Secunde bedeutend variirte, so dass beispielsweise bei einer scheinbaren mittleren Windgeschwindigkeit von 24 Meilen in der Stunde die Windgeschwindigkeit thatsächlich zwischen 0 und 36 Meilen schwankte.

Auf dieser Thatsache baut der Verf. eine höchst plausible Theorie des Schwebefluges auf. Er setzt zunächst den Fall, dass abwechselnd Windstöße von entgegengesetzter Richtung auftreten, welche auf einen drachenähnlichen Körper treffen, der an einer Schnur gehalten wird und sich beim Wechsel der Windrichtung durch eine Drehung um seine Axe so einstellen kann, dass seine Ebene schwach gegen die Richtung des horizontalen Windes geneigt bleibt. In diesem Falle wird der Wind stets eine senkrecht nach oben gerichtete Componente liefern, welche den Körper in nahezu verticaler Richtung hebt. Die haltende Schnur kann nun bei einem frei schwebenden Körper, der schwerer ist als die Luft, bis zu einem gewissen Grade durch dessen Trägheit ersetzt werden. In diesem Falle wird der Körper anfangs ebenfalls eine beträchtliche Hebung erfahren, gleichzeitig aber auch vom Winde immer mehr mitgerissen werden, bis er schliesslich die Geschwindigkeit des Windes erlangt und nun ohne Wechsel der Windrichtung der Schwere folgen und fallen würde. In diesem Augenblicke soll die Windrichtung sich umkehren, gleichzeitig aber auch der Körper seine Oberfläche durch eine Drehung um seine Axe so einstellen, dass seine Ebene mit der Windrichtung wieder einen kleinen Winkel einschliesst. Hierdurch wird wiederum anfänglich eine Hebung des Körpers eintreten, gleichzeitig aber auch der Körper in der Richtung des Windes mitgeführt werden, bis er die Geschwindigkeit des Windes erlangt hat. Nun soll sich die Windrichtung wieder umkehren u. s. f. Auf diese Weise würde also ein relativ schwerer Körper, der nur die Fähigkeit besässe, eine Drehung seiner ebenen Oberfläche vorzunehmen, ohne Energieaufwand durch den in seiner Richtung wechselnden Wind gehoben werden können.

Thatsächlich wechselt nun der Wind, welcher eine bestimmte mittlere Geschwindigkeit besitzt, nicht seine Richtung, wohl aber seine Geschwindigkeit in kurzen Zeitintervallen, er weist innerhalb weniger Secunden eine ganze Anzahl von Stößen auf. Ein in der Luft befindlicher schwerer Körper wird aber vermöge seiner Trägheit nur die mittlere Windgeschwindigkeit annehmen können, so

dass ein abwechselndes Wachsen und Abnehmen der Windgeschwindigkeit auf ihn genau ebenso wirken muss, als ob zu dieser mittleren Windgeschwindigkeit noch Geschwindigkeiten in zwei entgegengesetzten Richtungen hinzutreten, welche nun den Körper ebenso beeinflussen, als wenn er diese mittlere Windgeschwindigkeit nicht besässe und nur Windstösse von entgegengesetzter Richtung erlitte.

Je grösser die Trägheit des schwebenden Körpers ist, desto weniger rasch braucht ein Wechsel der Windstärke einzutreten, ohne dass der Körper vom Steigen zum Fallen übergeht; auf diese Weise ist auch die allgemein bekannte Thatsache zu erklären, dass gerade die grössten und relativ schwersten Vögel den Schwebeflug am besten ausführen können. Man hat dazu nur anzunehmen, dass sie den Wechsel der Windgeschwindigkeit fühlen und zu benutzen verstehen, indem sie die Fläche ihrer Flügel stets in die richtige Neigung gegen die Windrichtung stellen. Nebenbei werden die Vögel auch Momente der Windstille benutzen, um beim Sinken Energie zu gewinnen, die sie dann beim Aufsteigen gegen den wieder auftretenden Wind günstig verwerthen können.

Die hauptsächlichsten Erscheinungen des Schwebefluges lassen sich, wie an einigen Beispielen gezeigt wird, auf diese Weise ungezwungen erklären. Der Verf. glaubt auch, dass die praktische Lösung der Flugfrage für den Menschen unter diesen Gesichtspunkten durchaus nicht auf Widersprüche mit den allgemein anerkannten Gesetzen der Mechanik stossen würde. (Schon im Jahre 1889 hatte PICKERING in *Science* 13 eine Theorie des Schwebefluges gegeben, welche sich der Hauptsache nach mit der LANGLEY'schen Theorie deckt; vergl. d. Ber. 1889, 398—399. D. Ref.)

Gleh.

M. MARGULES. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale. (Dritter Theil.) Wien. Ber. 102 [2a], 1369—1420, 1893†.

Als Fortsetzung der früheren Theile dieser Arbeit wird der Einfluss der Reibung auf Luftwellen untersucht, welche durch Temperaturschwingungen oder durch periodische Kräfte entstehen.

Das Problem der erzwungenen Wellen ist besonders interessant durch die Beziehung zur Erscheinung der täglichen Barometerschwankungen, insofern der mittlere tägliche Gang des Luftdruckes für einen beliebigen Ort dargestellt werden kann durch die Summe zweier Sinuscurven mit Perioden von 24 bzw. 12 Stunden, wobei der erste Theil dieser Schwankungen mit ziemlicher Sicher-

heit auf die täglichen Temperaturschwankungen zurückgeführt werden kann, während sich für den zweiten Theil eine hinreichende Erklärung noch nicht gefunden hat.

Da die Behandlung der Aufgabe durch eine einzige, alle wesentlichen Umstände umfassende Rechnung zu grosse Schwierigkeiten darbietet, theilt sie der Verf., und untersucht an mehreren einfachen Systemen den Einfluss einzelner Umstände. Zunächst betrachtet er die Druckwelle, welche in einer Röhre durch eine fortschreitende Temperaturwelle erzeugt wird. Sodann werden die durch Temperaturwellen erzwungenen Druckwellen in einer rotirenden Schale berechnet, und zwar sowohl für reibungslose Bewegung, wie für starke Reibung. Weiterhin werden die Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes in einer rotirenden Niveaufläche angegeben, woraus sich die Bewegungsgleichungen der Luft in einer Niveaufläche ableiten lassen. Hieran schliesst der Verfasser noch mehrere Probleme, deren Behandlung direct für die Theorie der täglichen Luftdruckschwankungen nützlich erscheint, nämlich 1) die Bewegung der Luft in einer verticalen Säule; 2) fortschreitende Wellen in einer Atmosphäre mit ebener oder cylindrischer Unterlage; 3) werden die beobachteten Erscheinungen der ganztägigen Druckwelle in den Hauptzügen nach den Abhandlungen von HANN und von ANGOT zusammengefasst; 4) wird das Entstehen von Druckschwingungen durch stehende Temperaturschwingungen oder fortschreitende Wellen, welche nur über kleine Längenintervalle wandern, behandelt. Gleich.

A. J. STODÓLKIEWICZ. A ráwnaniu ruchu drgającego ciał lotnych jednorodnych. (Ueber die Gleichung der schwingenden Bewegung homogener gasförmiger Körper.) Prace mat.-fiz. 5, 15—20 †.

Der Verf. beschäftigt sich mit den Integralen der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right),$$

und giebt als allgemeines Integral derselben eine endliche Summe von willkürlichen Functionen je dreier Argumente von der Gestalt

$$\alpha_{i,1} x + \alpha_{i,2} y + \alpha_{i,3} z + \alpha_{i,4} t \sqrt{m}$$

an. Die Coëfficienten der Argumente genügen gewissen leicht aufzufindenden Bedingungen. v. Kl.

C. E. CURRY. Ueber die Fortpflanzung von Verdichtungsstößen in einem Gase. Diss. München 1894. Wied. Ann. 51, 460—492, 1894†.

Das Auftreten und Fortschreiten eines Verdichtungsstosses — d. h. eines Dichtigkeitssprunges in einem in Bewegung gerathenen Gase — hat schon früher RIEMANN theoretisch behandelt. Der Verf. zeigt, wie bereits vor ihm TUMLIRZ und Lord RAYLEIGH, dass die RIEMANN'schen Gleichungen unter Zugrundelegung des MARIOTTE'schen und des POISSON'schen Gesetzes mit dem Principe von der Erhaltung der Energie im Widerspruche stehen. Den Grund hierfür findet er in der Annahme RIEMANN's, dass auch für derartige Unstetigkeitsstellen der Druck des Gases eine Function der Dichte sei, was thatsächlich nur unter der Annahme einer langsam vor sich gehenden Ausdehnung gültig ist. Der Verf. verzichtet daher auf diese Annahme, behandelt den ganzen Fall vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie aus und untersucht, unter welchen Bedingungen der Verdichtungsstoss als solcher fortschreitet und unter welchen Bedingungen er sich auflöst. Sodann betrachtet er den allgemeinen Fall, wo sich beim Zusammenstosse zweier Gase zwei auf einander folgende Verdichtungsstöße bilden, und führt hierfür die einfachsten Beispiele durch, deren Behandlung aber bereits bedeutende Schwierigkeiten bietet. *Gleich.*

W. A. KAHLBAUM. Ueber die Durchgangsgeschwindigkeit verdünnter Luft durch Glasröhren verschiedenen Durchmessers. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. zu Nürnberg 1893, 56. [Beibl. 19, 235, 1895†.

Der Verfasser zeigte experimentell, dass bei weitgehender Verdünnung der Luft auch Röhren von verhältnissmässig grossem Durchmesser (2,6 mm) die Durchgangsgeschwindigkeit der Luft bedeutend vermindern. Während zur Evacuirung eines 400 ccm fassenden Behälters bis auf 0,1 mm Druck ganz dieselbe Zeit gebraucht wurde, ob die Verbindungsrohre zwischen Behälter und Pumpe einen Durchmesser von 6,4 mm oder einen solchen von 2,6 mm hatten, konnte eine Verdünnung bis auf 0,001 mm Druck bei der Verwendung der weiteren Verbindungsrohre schon nach 10 Minuten langem Pumpen erreicht werden, bei Anwendung der engeren Verbindungsrohre dagegen erst nach 55 Minuten. *Gleich.*

E. VALLIER. Sur les lois de la résistance de l'air. C. R. 119, 885
—888, 1894 †.

Die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit lässt sich nicht als eine einfache Function darstellen, sondern etwa in der Form $v^2 \cdot K(v)$. Hierbei ist die Function $K(v)$ für geringe Geschwindigkeiten nahezu constant, wächst dann aber von $v = 140$ m ab sehr rasch, ganz besonders in der Nähe von $v = 340$ m. Zwischen $v = 440$ und 500 m erreicht $K(v)$ ein Maximum und nimmt sodann bis zu $v = 1200$ m (der höchsten bis jetzt erreichten Geschwindigkeit) wieder ab. Der Verf. stellt nun den Luftwiderstand durch folgende drei Formeln dar:

$$\begin{aligned} \varrho &= \frac{1}{g} H(v - a) \quad \text{für} \quad v > 330 \text{ m,} \\ \varrho &= \frac{1}{g} H' v^{3/2} \quad \text{„} \quad 330 > v > 100 \text{ m,} \\ &= \frac{1}{g} H'' v^2 \quad \text{„} \quad v < 100 \text{ m.} \end{aligned}$$

Hierbei sind die Functionen H , welche von der Geschwindigkeit nicht abhängen, mit der Dichte der Luft veränderlich, die ja in dem Maasse geringer wird, als sich das Geschoss über den Erdboden erhebt. Es genügt jedoch, die Dichte nach der einfachen Formel $\Delta y = \Delta_0 (1 - 0,00008 \cdot y)$ zu berechnen, worin y die Erhebung über die Erdoberfläche und Δ_0 die Dichte der Luft an der Oberfläche bezeichnet.

Besteht das Geschoss aus einem Cylinder mit einer Spitze vom Winkel $\gamma = 41,5^\circ$, so ist $H = 0,125$ und $a = 263$ zu setzen. Die Werthe von H' und H'' ergeben sich dann aus den obigen Werthen durch die Grenzbeziehungen

$$330^{3/2} H' = H (330 - a) \quad \text{und} \quad 100^2 H'' = 100^{3/2} H'.$$

Will man die Werthe dieser Constanten für ein Geschoss mit dem Spitzenwinkel γ aus denjenigen für ein Geschoss mit dem Spitzenwinkel $41,5$ berechnen, so hat man die Constanten H mit einem Factor

$$i(v) = \frac{\gamma^0}{41,5^0} \cdot \frac{v - 180^0 - 2\gamma}{v - 263}$$

zu multipliciren, vorausgesetzt, dass $v > 330$ m ist; für kleinere Werthe von v ergeben sich die entsprechenden Werthe von $i(v)$ aus der folgenden Tabelle:

γ	$= 31^0$	$33,6^0$	$36,9^0$	$41,5^0$	$48,2^0$
$i(v)$	$= 0,67$	$0,72$	$0,78$	$1,00$	$1,10$

Gleich.

M. MÖLLER. Der mathematische Ausdruck für den Widerstand der Luftbewegung. Ann. d. Hydrogr. 22, 62—64, 1894 †.

Der Verf. bespricht die beiden empirischen, für den Widerstand der Luftbewegung durch Reibung wichtigsten Formeln $R = av^2$ und $p_r = kv$, von denen die erste die Reibung an einer rauhen Fläche bedeutet, die zweite die durch diese Reibung entstehende Verzögerung; es bezeichnen hierin a und k empirische Constanten, v die Luftgeschwindigkeit. Die zweite Formel lässt sich, wie der Verf. zeigte, direct aus der ersten ableiten, beide Formeln sind jedoch streng auseinander zu halten, was nicht immer geschieht.

Gleich.

A. v. OBERMAYER. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach gekrümmte Flächen. Wien. Anz. 18, 167—168, 1894 †.

Die bei Versuchen über den Luftwiderstand schwach gekrümmter Flächen neuerdings ziemlich allgemein als richtig angenommene Beobachtung, „dass die Luftwiderstandsresultante unter gewissen Umständen eine gegen den Luftstrom gelegene Tangentialcomponente geben kann“, schreibt der Verf. dem Umstande zu, dass nicht mit freien Systemen, sondern mit solchen experimentirt wurde, welche feste Axen enthalten. Bei gewissen, sehr wahrscheinlichen Lagen der Luftwiderstandsresultante seien auch andere, mit den Gesetzen der Mechanik übereinstimmende Erklärungen möglich.

Gleich.

G. WELLNER. Ueber Luftschrauben. Beitrag zur Kenntniss ihrer Betriebsverhältnisse und ihrer Propulsionswirkung. ZS. d. österr. Ing.- u. Arch.-V. 1894, Nr. 33, 34, 37 †.

Die besprochenen Versuche sind speciell zu dem Zwecke unternommen, eine möglichst praktische Construction der schraubenförmig zu bauenden Rippen der Tragflächen für eine projectirte Segelrad-Flugmaschine zu finden, bei welcher das Verhältniss von Axialkraft zur Arbeitsgrösse ein Maximum ist. Der hierzu benutzte Apparat ist ein Rotationsapparat mit doppeltem Schnurscheibenvorgelege, auf welchem die Schraubenflügel von verschiedenster Form befestigt wurden. Die Triebkraft lieferte ein Elektromotor für Ventilationsbetrieb von $\frac{1}{2}$ HP und normal 1500 Touren.

Zunächst wurde die Leerlaufarbeit des Elektromotors für verschiedene Geschwindigkeiten bestimmt, die sich als nahezu proportional der Tourenanzahl ergab.

Da bei den eigentlichen Versuchen die der Drehungsaxe näheren bzw. ferneren Theile der Flächen ungleiche Geschwindigkeit besaßen und die Neigung und Wölbung der Flächen an verschiedenen Stellen ungleichartig war, so liess sich die erzielte Wirkung nicht ohne Weiteres summiren, es musste vielmehr die Geschwindigkeit des mittleren Radius gesucht bzw. der sog. Druckmittelpunkt bestimmt werden, in welchem die ganze Fläche gewissermaassen so concentrirt gedacht werden kann, als ob nur eine geradlinige Bewegung einer ebenen Schrägfläche vorläge. Zur Ermittlung des Radius des Druckmittelpunktes wurden die Flügelflächen in einzelne concentrische Ringstücke zerlegt und deren Flächeninhalt bestimmt; es ergibt sich dann für den gesuchten Trägheitsradius der

ganzen Fläche $\rho = \sqrt{\frac{\sum f r^2}{\sum f}}$, wobei die Grössen r die zu den

Flächenstücken f gehörigen einzelnen Trägheitsradien bedeuten. Bezeichnet ferner F die Grösse der bewegten Fläche in Quadratmetern, v die Geschwindigkeit derselben in Metern pro Secunde, W den totalen Luftwiderstand in Kilogrammen und β den ideellen Neigungswinkel des Totalwiderstandes, so wird der Ausdruck für den erzeugten Axialdruck des Schraubenflügels $W_y = W \cos \beta = K$, die Betriebsarbeit $E = W \sin \beta \cdot v$; somit sind die beiden für die Wirkungsweise des Schraubenflügels wichtigen Verhältnisse: Erzeugte Axialkraft pro Flächeneinheit $= \frac{K}{F}$, und: Erforderliche Be-

triebsarbeit im Verhältniss zur erzielten Axialkraft $= \frac{E}{K} = v \operatorname{tg} \beta$.

Hieraus ergibt sich auch für β der Werth: $\operatorname{tg} \beta = \frac{E}{K v}$.

Die Bestimmung der Axialkraft erfolgte nach zwei Methoden: Einmal wurde der Rotationsapparat so auf eine Decimalwage gestellt, dass er bei horizontaler Rotation einen nach oben gerichteten Luftstrom lieferte, dessen Druck sich unmittelbar durch Zulagegewichte auf der Wagschale bestimmen liess. Zweitens wurde der Elektromotor mit dem zu prüfenden Flügelrade auf einem Schaukelgehänge befestigt; liess man dann die Räder rotiren, so erlitt in Folge der Reactionswirkung des erzeugten Luftstromes das pendelartige Schaukelgehänge einen Ausschlag φ , aus welchem man die Grösse der Axialkraft ebenfalls berechnen konnte. Beide Methoden, von denen die zweite noch zuverlässiger erschien als die erste, lieferten ziemlich übereinstimmende Resultate.

Es ergab sich hierbei die Thatsache, dass zwei Flügel eine relativ grössere Kraft erzeugen, als vier oder sechs Flügel, die sich offenbar in Folge der hervorgerufenen Luftströmungen unter einander stören. Der günstigste Fall würde hiernach der sein, dass nur zwei, und zwar möglichst schmale Flügel am Flügelrade angebracht werden. Sodann ergaben sanft gewölbte Flächen mit einer Wölbungstiefe von 1:12 bis 1:20 besonders gute Resultate.

Weitere Versuche mit Verwendung der Wage bezweckten die Bestimmung des günstigsten Neigungswinkels gegen die Horizontalebene; hierbei konnten dieselben Flügel unter verschiedenem Neigungswinkel an der Axe befestigt werden. Aus den gefundenen Werthen leitete der Verfasser eine Tabelle für die Neigungswinkel 5° , 10° , ..., 30° bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 5, 10, 15, 20 m pro Sec. ab. Der günstigste Fall für die Grösse $\frac{E}{K}$ ergab sich für eine Neigung von 30° bei einer Geschwindigkeit von 10 m, während sich bei Neigungen zwischen 0° und 10° störende Einflüsse bemerkbar machten, so dass die hierfür gefundenen, relativ grossen Werthe nicht ganz einwandfrei erscheinen. *Gleich.*

G. WELLNER. Segelrad für Flugmaschinen. Dingl. J. 292, 148, 1894.

Das beschriebene Segelrad, welches wohl als Resultat der früher bereits beschriebenen Versuche des Erfinders über die Hebekraft der Luft etc. aufzufassen ist, besitzt acht in einer Cylindermantelfläche um die Axe angeordnete, gewölbte Tragflächen, welche durch je zwei Haltspeichen und zwei Excenterspeichen mit der Axe verbunden sind. Vermöge des Excenters stellen sich bei der Rotation des Rades die Tragflächen so, dass die Vorderkanten derselben oben auswärts, unten einwärts gerichtet sind, während in den Zwischenstellungen ein allmählicher Uebergang stattfindet; hierdurch werden die Tragflächen sowohl in den Lagen des oberen wie des unteren Halbkreises die Luft unter sich verdichten und dabei eine Hebekraft liefern. Die Tragflächen aus Holz, Blech, Seide, Leinwand etc. sind durch feste Rippen versteift, welchen durch eine Verstellung der Speichenpaare auch eine windschiefe Verdrehung gegeben werden kann; in diesem Falle wird bei der Rotation neben der Hebekraft auch noch eine vortreibende Kraft erzeugt. *Gleich.*

V. DALTRUP. Die Gesetze des Fluges. Breslau, Jos. Max u. Comp., 1893†.

Der Vogelflug wird namentlich mit Rücksicht auf die Elasticität der Flugfedern eingehend besprochen und die vom Verfasser gewonnenen Ansichten für das Problem des menschlichen Fluges verwerthet. Die in Vorschlag gebrachten Anordnungen von Flugvorrichtungen mit und ohne Hülfe von Luftblasen sind jedoch gar zu allgemeiner Natur, wie überhaupt der Verf. keinerlei praktische Versuche angestellt zu haben scheint. *Gleh.*

R. DU BOIS-REYMOND. Die fliegenden Fische im Lichte der Versuche von O. LILIENTHAL über Luftwiderstand. Dubois' Arch. f. Physiol. 1894, 171—174.

Die Frage, ob die fliegenden Fische mittels Flügelschlages fliegen oder ob ihr Flug als eine Art von Schwebeflug aufzufassen ist, hat bereits mehrfache Controversen veranlasst. Der Verfasser, welcher entschieden die letztere Ansicht vertritt, untersucht rechnerisch zunächst die Frage, wie gross die mittlere Geschwindigkeit des Fisches sein muss, damit sich unter den gewöhnlichen Annahmen über die Hebekraft der Luft bei geeigneter Stellung der als eben vorausgesetzten Flügel der Fischflug als Schwebeflug erklären lässt, und kommt dabei auf Werthe, welche wesentlich höher sind, als die beobachteten. Nimmt man dagegen an, dass die Fischflügel etwas gewölbt gebaut sind, und wendet darauf die von LILIENTHAL experimentell gefundenen und erprobten Gesetze über den Luftwiderstand, die Hebekraft etc. an, so weicht das Ergebniss der Rechnung von den thatsächlich gefundenen Geschwindigkeiten nicht mehr merklich ab. *Gleh.*

J. M. RODRIGUES. Les lois de KEPLER dans la théorie de la rétrogradation des projectiles. Ass. Franç. (1893) Besançon 22, 95—105, 1894†.

Der Verf. zeigt, dass die KEPLER'schen Gesetze und das allgemeine Attractionsgesetz, welche die Bewegung der Himmelskörper regieren, auch auf die Bewegung der Geschosse in einem widerstehenden Mittel anwendbar sind, wenn die Componenten des Widerstandes den Componenten der Schwere längs der Tangente und Normale proportional sind. *Lp.*

E. ENGELHARDT. Beitrag zur äusseren Ballistik der Langgeschosse. Arch. f. Art. 100, 68 S., 1893. S.-A. †.

Der Verf. liefert in dieser Abhandlung eine rein mathematische, allgemein gehaltene Behandlung des ballistischen Problems der Langgeschosse. Wie er selbst in der Vorbemerkung sagt, sind die Ergebnisse der von ihm geführten Untersuchungen im Grossen und Ganzen nicht neu. Er wünscht seine Darstellung als Einführung in das Studium grösserer ballistischer Werke angesehen zu haben und meint denjenigen Lesern einen Dienst zu leisten, welche den Zusammenhang des vorliegenden Problems mit den mechanischen Grundgesetzen der Bewegung starrer Massengebilde aufrecht erhalten wollen. Zu den von ihm erlangten neuen Ergebnissen rechnet er die im §. 7 gegebene Ermittlung der Schwankung der Drehaxe, ebenso die in §§. 15 bis 19 gebotene Behandlung für den Fall beliebig grosser Abweichungen der Geschossaxe von der Tangente der Flugbahn. Der Luftwiderstand ist, abgesehen von der Luftreibung, als senkrecht zum Oberflächenelemente des Geschosses angenommen.

Lp.

MAGNUS DE SPARRE. Sur le mouvement des projectiles oblongs autour de leur centre de gravité et sur les conditions de stabilité de ces projectiles. S.-A. Mémorial de l'artillerie de la marine 1894. 57 S. †.

Der Verf., der über den gleichen Gegenstand bereits Abhandlungen im Jahre 1875 und im Jahre 1891 veröffentlicht hat, kommt noch einmal auf denselben zurück, weil er früher die Rotationsgeschwindigkeit des Geschosses so gross angenommen hat, dass die Axe des drehenden Kräftepaars als mit der geometrischen Axe zusammenfallend betrachtet werden konnte, was nicht gestattete, den Werth zu bestimmen, welchen die Anfangsrotation haben muss, um eine genügende Stabilität des Geschosses zu gewährleisten.

In der vorliegenden Arbeit wird festgestellt, dass das Geschoss bei seiner Bewegung um den Schwerpunkt einem Kräftepaare unterworfen ist, welches in der Ebene durch Geschossaxe und Flugbahntangente wirkt. Bei kleinen Winkeln zwischen diesen beiden Richtungen kann man die Grösse der Kräfte berechnen. Es wird die Differentialgleichung der Bewegung aufgestellt, deren Integral zu einer Exponentialfunction führt, aus welcher die Bedingung für die Stabilität des Geschosses abgeleitet wird.

Wff.

MAGNUS DE SPARRE. Notice sur le tir courbe. S.-A. Mémorial de l'artillerie de la marine 1894. 141 S.

Die asymptotischen Zweige der Flugbahn des Bogenschusses werden unter verschiedenen Voraussetzungen berechnet, nämlich unter der Annahme eines quadratischen und eines biquadratischen Luftwiderstandsgesetzes. Im letzteren Falle wird die Integration einmal durch elliptische Functionen und dann mit Hülfe von Reihen vorgenommen.

Die Arbeit hat rein mathematisches Interesse. *Wff.*

F. NEESEN. Weitere Versuche über photographische Registrirung der Geschossbewegung. S.-A. Arch. f. Art. 1894. 4 S.

Der Verfasser hat mit seinem sinnreich construirten Apparate einige Versuche angestellt, die Geschosspendelung zu registriren. Er glaubt sein Versuchsergebniss dahin zusammenfassen zu können, dass es möglich sei, eine Einrichtung im Geschosse so zu lagern, dass dieselbe an der Rotation während der ersten Umdrehungen nicht theilnimmt. *Wff.*

Anonym. Ueber experimentelle Bestimmung der Bewegungsgesetze des Geschosses und der Handfeuerwaffe. Ref. aus: Rev. de l'Arm. belge Juli, August 1893. Mitth. über Geg. d. Art.- u. Gen.-Wes. Notizen 25, 358—362, 1894 †.

Die Methode ist die zuerst von SÉBERT angegebene, welche auf dem Principe des Rückstosses der Waffe beruht. Während SÉBERT den Lauf auf einem Schlitten montirt, wird hier das ganze Gewehr bifilar aufgehängt. An dem Gewehre ist eine Stimmgabel befestigt, welche im Momente der Abgabe des Schusses ihre Schwingungen beginnt und auf eine feststehende Zinkplatte schreibt. Die Länge der Wellen giebt den vom Gewehre zurückgelegten Weg während der Dauer einer Schwingung an. Die erste Differenz giebt die Geschwindigkeit, die zweite die Beschleunigung, aus welcher der Gasdruck berechnet werden kann. Da die Massen von Gewehr und Geschoss genau bekannt sind, kann aus den Aufzeichnungen jede Auskunft über Gasdruck, Verbrennungsweise und Geschossbewegung erhalten werden. Versuche scheinen nicht angestellt worden zu sein. *Wff.*

NICOLAUS Ritter VON WUICH. Das Problem der Bewegung des Geschosses in der Bohrung. Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. 25, 589—604, 1894.

Der Verfasser geht von folgenden beiden Voraussetzungen aus:

1. Betrachtet man das Geschoss in einem bestimmten Punkte seiner Bahn im Rohre, so kann das Rohr während einer unendlich kleinen Zeit auch als Gefäss mit constantem Volumen angesehen werden, so dass die für ein geschlossenes Gefäss geltenden Beziehungen den naturgemässen Ausgangspunkt für die Behandlung des Bewegungsproblems bilden.

2. Die Ladungsdichte ist, sobald ein geschlossenes Gefäss betrachtet wird, eine gegebene, d. h. eine constante Grösse; sie wird aber als eine Veränderliche zu betrachten sein, wenn das Bewegungsproblem in Frage kommt.

Die zweite Annahme widerspricht den Thatsachen. Unter Ladungsdichte versteht man das Verhältniss des Gewichtes der Explosionsproducte zu dem ihnen zur Verfügung stehenden Volumen. Zu Anfang der Verbrennung in einem geschlossenen Gefässe ist das Gewicht der Explosionsproducte = 0, das Volumen, welches ihnen zur Verfügung steht, gleich dem Gefässvolumen, vermindert um das Volumen der Ladung. Zum Schluss der Verbrennung ist das Gewicht der Explosionsproducte gleich dem Gewicht der Ladung, das Volumen, welches ihnen zur Verfügung steht, gleich dem Gefässvolumen, vermindert um das Volumen der nicht gasförmigen Explosionsproducte.

Unter Zugrundelegung der beiden Annahmen wird eine Reihe von Ausdrücken für auf die innere Ballistik bezügliche Werthe entwickelt, denen indessen der Verfasser selbst keinen besonderen Werth beilegt. Ihm ist es nur darum zu thun, den Gedankengang für die Lösung des Problems niederzulegen und unter Hinweis auf die Lücken und analytischen Schwierigkeiten dem Experimentator und dem Ballistiker die Wege zu weisen. Dieses ist ihm gelungen und es findet sich manche annehmbare Anregung in der Abhandlung.

Wff.

HEBLER. Das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr. Zürich u. Leipzig, Albert Müller, 1894 †.

ADOLF WEIGNER. Versuche mit verschiedenen Gewehrgeschossen. Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. 25, 793—802, 1894 †.

Der bekannte Waffentechniker Professor HEBLER kommt auf

Grund theoretischer Berechnungen zu der Ansicht, dass das Geschoss eine günstigere Gestalt, als sie jetzt üblich sei, erhalten könne. Er will die Geschosspitze günstiger geformt wissen und erwartet davon und von einer günstigeren Gestalt des Geschossbodens wesentliche Vortheile in Bezug auf die Ueberwindung des Luftwiderstandes. Der die Geschosspitze senkrecht treffende Theil des Luftwiderstandes soll durch eine Durchbohrung, die sich gegen den Geschossboden trichterförmig erweitert, ausser Wirksamkeit gesetzt werden. Er macht einen Unterschied zwischen „schwerem und leichtem Hohlgeschoss“ und verspricht sich namentlich von letzterem wesentliche ballistische Vortheile. Endlich geht er wegen zu geringer Widerstandsfähigkeit der Hartblei-Stahlmantelgeschosse zum Stahlhohlgeschoss mit Kupferführung über, welches er als das „Projectil der Zukunft“ betrachtet. Seine Ausführungen sind von einer grossen Zahl ballistischer Daten begleitet, welche die grossen Vortheile seiner Vorschläge recht klar vor Augen führen sollen, denen aber nicht ein einziger Versuch zu Grunde liegt, sondern die alle — errechnet sind.

WEIGNER veröffentlicht nun die Resultate einer Reihe vom österreichischen Militär-Comité in Bezug hierauf angestellter Versuche.

Die Geschosse sind genau nach HEBLER's Angaben angefertigt. Ihre Form ist vorn und rückwärts flach ogival, wie übrigens, allerdings aus zufälligen Gründen, das Geschoss des preussischen Zündnadelgewehres auch schon gestaltet war. Um die Pulverkraft möglichst auszunutzen, wird die axiale Durchbohrung des Geschosses durch einen besonderen Treibspiegel verschlossen, der vom Geschoss abfällt, sobald es den Lauf verlassen hat.

Die Durchführung der Versuche erstreckt sich auf die Ermittlung der Geschossgeschwindigkeit, bezw. bei gleichen Geschwindigkeiten der Ladung; auf die Ermittlung der Bahnrasanz und auf die Prüfung des Verhaltens der Geschosse beim Eindringen in Rothbuchenholz.

Es wurden sechs verschiedene, von HEBLER angegebene Geschossconstructions mit dem normalen, in der österreichischen Infanterie eingeführten Geschoss verglichen.

Die Ergebnisse sind in Folgendem zusammengefasst:

1. Dem Hohlgeschosse kommt bezüglich Bahnrasanz weder ein Vortheil noch ein Nachtheil zu, gegenüber dem gleich geformten und gleich belasteten Vollgeschoss. Bezüglich des Durchschlags-

vermögens ist das Verhalten des Hohlgeschosses als ungünstiger zu bezeichnen.

2. Das leichte Hohlgeschoss steht dem schweren, selbst auf den kleinsten Entfernungen und selbst bei bedeutend grösserer Anfangsgeschwindigkeit, nach.

3. Der günstige Einfluss der von HEBLER vorgeschlagenen doppelt ogivalen Geschossform auf die Flugbahnrasanz ist unverkennbar.

4. Beim Hohlgeschosse ist dieselbe Flugbahnrasanz mit einer geringeren Ladung zu erzielen, als beim Vollgeschoss.

5. Das schlankere, doppelt ogivale Vollgeschoss ist dem weniger schlanken überlegen.

6. Das Verhalten sämtlicher doppelt ogivalen Hohl- und Vollgeschosse beim Durchdringen von Holz ist ungünstiger, als jenes der normalen Stahlmantelgeschosse.

WEIGNER kommt zu dem Schlusse, dass von dem Hohlgeschosse keinerlei Vortheile zu erwarten seien, jedoch mit dem doppelt ogivalen Vollgeschosse Versuche auf breiterer Basis gemacht werden müssten. Wff.

Sir A. NOBLE. Researches on explosives. Preliminary note. Proc. Roy. Soc. 56, 205—221, 1894 †.

Anschliessend an frühere Untersuchungen (Phil. Trans. 165, 61; Internal Ballistics 1892; Proc. Roy. Soc. 52, 128) sind zahlreiche Versuche mit Schiesswolle und Schiesswollpulvern von dem Verfasser in verschiedener Richtung angestellt. In der vorliegenden Mittheilung wird hauptsächlich untersucht, in welcher Weise die Zusammensetzung der Explosionsproducte vom Drucke abhängig ist. Ferner werden Curven angegeben, welche die Abhängigkeit der erlangten Geschossgeschwindigkeiten von der entwickelten Energie verschiedener Pulversorten darstellen. Eine eingehendere Besprechung muss bis zum Erscheinen der definitiven Resultate verschoben werden. Interessant ist die Mittheilung, dass das französische *BN*-Pulver bestehen soll aus theilweise gelatinirter Nitrocellulose, gemischt mit Tannin, Baryum- und Kaliumnitrat. Bei der Explosion werden pro Gramm 1003 cal. entwickelt und 616 ccm Gase (bestehend aus 28,1 Proc. CO₂, 32,4 Proc. CO, 21,9 Proc. H, 16,8 Proc. N, 0,8 Proc. CH₄), sowie 206 ccm Wasserdampf gebildet. Wff.

WILLIAM MACNAB and E. RISTORI. Researches on modern explosives. Preliminary communication. Proc. Roy. Soc. 56, 8—19, 1894 †.

Die Verfasser wollen chemische Reactionen bei hohen Temperaturen und Drucken untersuchen und Aufklärung gewinnen über gewisse thermische Constanten, welche besonders auf die spezifische Wärme der Gase unter solchen Bedingungen Bezug haben.

In der vorliegenden Abhandlung werden zuuächst Angaben über die bei der Explosion von Nitroglycerin, Nitrocellulose und aus beiden gebildeten Gelatinen in einem geschlossenen Gefässe entwickelte Wärmemenge und die dabei entstehenden Gase gemacht.

Den Verfassern scheint das grosse Geheimniss der modernen Explosivstoffe darin zu bestehen, dass die Nitrocellulose durch die Gelatinirung in eine compacte Masse verwandelt wird, wodurch die Porosität vermieden wird, so dass es ihnen wahrscheinlich vorkommt, dass dadurch selbst die mächtigsten Sprengstoffe derartig beherrscht und zu einer regelmässigen Verbrennung nach oberflächlichen Schichten gebracht werden können, dass eine Detonation verhindert wird.

Die untersuchten Pulver werden in drei Gruppen getheilt:

I. Nitrocellulose, welche gemischt oder getränkt ist mit irgend welchen Nitraten, Farbstoffen und Substanzen, welche die Heftigkeit des Zusammenbrennens mässigen sollen, wie z. B. das *EC*-Pulver (Nitrocellulose gemischt mit Baryumnitrat unter Campherzusatz) und das englische Schultzepulver (nitrierte Holzcellulose gemischt mit Baryumnitrat und Nitrobenzol).

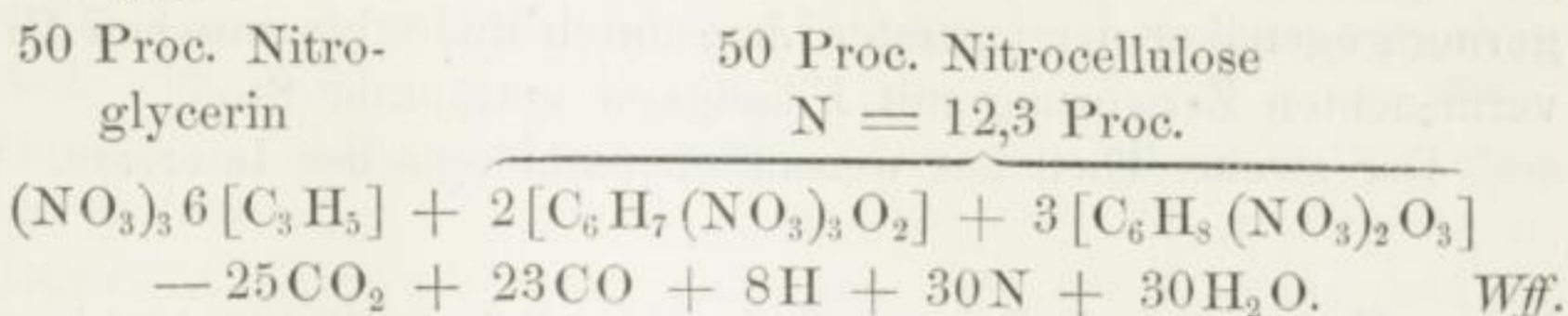
II. Gelatinirte Nitrocellulosepulver mit oder ohne Zusatz von Nitrobenzol oder Nitraten. Beispiele: Das von der französischen Regierung angefertigte *BN*-Pulver (reine Nitrocellulose), das Rifleite (enthält noch Nitrobenzol), das Troisdorfer Pulver (reine Nitrocellulose, aber graphitirt).

III. Nitroglycerinhaltige Nitrocellulosepulver mit Zusatz von Anilin, Campher, Vaseline oder dergl. Beispiele: Das englische Cordit (58 Proc. Nitroglycerin, 37 Proc. Schiesswolle, 5 Proc. Vaseline), italienisches Ballistit (50 Proc. Nitroglycerin, 50 Proc. Nitrocellulose mit $\frac{1}{2}$ Proc. Anilinzusatz), deutsches Ballistit (enthält etwas mehr Nitrocellulose und ist graphitirt).

Die Pulverproben werden in gusseisernen Bomben zur Explosion gebracht und die entwickelte Wärmemenge calorimetrisch bestimmt. Die Explosionsproducte werden analysirt und die Resultate in zwei Tabellen mitgetheilt. Eine dritte giebt Aufschluss darüber, wie die Explosionswärme mit der Zunahme des Nitroglyceringehaltes

bei Nitroglycerinpulvern wächst bzw. durch Zusatz von Vaseline herabgesetzt werden kann; eine vierte zeigt, dass bei geringen Drucken in der Bombe die Gegenwart von Luft die Explosionswärme erhöht.

Endlich wird folgendes Zersetzungsschema für italienisches Ballistit angegeben:



FREDERIK J. SMITH. The generative power of bullets. *Nature* 50, 124, 1894 †.

Verf. hat Versuche mit kugelsicheren Panzern angestellt. Ausgehend von dem Gedanken, dass, wenn die Wirkungsrichtung der Energie eines Geschosses abgelenkt würde, die Eindringungstiefe um so geringer sein müsse, je grösser der Aufschlagswinkel würde, construirte er eine Scheibe aus weichen Eisenstäben von $\frac{1}{4}$ engl. Zoll Stärke und 5 Zoll Länge, die neben einander in zwei Lagen auf einem Brette befestigt wurden. Quer über dieses Lagenpaar wurde ein anderes gleich gestaltetes gelegt. Ein Geschoss soll diese Scheibe nicht durchdringen, sondern nur die oberste Lage der Stäbe etwas verletzen. Wff.

VICTOR HORSLEY. The destructive effects of small projectiles, a lecture delivered at the Royal Institution. *Nature* 50, 104—108, 1894 †.

Verf. betrachtet seine Aufgabe von zwei Gesichtspunkten aus, vom physikalischen und vom pathologischen. Zunächst wird, belegt durch Versuche verschiedener Autoren, nachgewiesen, dass die vor dem Geschosse hergetriebene comprimirt Luft keine zerstörende Wirkung ausübe, erstens, weil nur ein sehr geringer Druck entstehe, und zweitens, weil die Luft selbst von Oberflächen von geringer Dichtigkeit reflectirt werde. Ferner trage die Rotation des Geschosses an der zerstörenden Kraft relativ wenig bei. Dagegen sei in der fortschreitenden Bewegung die Hauptursache der zerstörenden Wirkungen zu suchen. Zwei Classen von Factoren bestimmen den Grad der Zerstörung in einem gegebenen Medium, und zwar Factoren, die auf das Geschoss, und solche, welche auf die physikalische Beschaffenheit des Mediums Bezug haben. Zu

ersteren gehören die Bewegungsmenge des Geschosses und die Grösse seines Querschnittes, während die Erwärmung des Geschosses nicht nennenswerth dazu beitrage.

Was das Material anlangt, so ist ein grosser Unterschied vorhanden zwischen trockenen Körpern und solchen, welche stark mit Flüssigkeit getränkt sind. Im ersteren Falle ist der Schaden relativ gering gegenüber der in erster Linie durch hydrodynamischen Druck verursachten Zerstörung mit Flüssigkeit getränkter Stoffe.

Der zweite Theil hat wesentlich pathologisches Interesse. *Wff.*

EMMA HUBBARD. Bullet proof shields. *Nature* 50, 148, 1894 †.

Als Panzerung wird ein System von Kugeln vorgeschlagen. Der zu schützende Raum soll durch dicht in einander gelagerte Kugeln gedeckt werden, die ungefähr dasselbe Kaliber haben, wie die Geschosse, die voraussichtlich darauf verschossen werden. Wird eine Kugel getroffen, so theilt sich der Stoss, den sie empfängt, den drei dahinter liegenden mit, welche ihn jede wieder in drei Theile zerlegen u. s. f. Die Verfasserin glaubt, dass sechs Lagen von Kugeln allen Eventualitäten gewachsen sein würden. *Wff.*

L i t t e r a t u r.

- LWOFF. Ergänzung der LUNGE'schen Tabelle zur Reduction von Gasvolumen für verschiedene Drucke. *ZS. f. angew. Chem.* 1893 (S.-A.) †.
- G. HELLMANN. Zum 250jährigen Jubiläum des Barometers. *Met. ZS.* 11, 445—450, 1894 †.
- C. O. BARTRUM. Empfindliches Barometer. *Eng. and Min. Journ. Oesterr. ZS.* 1894, 648. *Dingl. Journ.* 295, 144, 1895 †.
- E. E. BOEHM. Gefässbarometer mit Compensation. *Poske's ZS. f. Unterr.* 7, 292, 1894 †.
- W. SCHMIDT. Das Proömium der Pneumatik des HERON von Alexandria in lateinischer Uebersetzung. Aus einer Münchener und zwei Mailänder Handschriften herausgegeben. 38. S. Programm d. Herzogl. Realgymn. Braunschweig 1894. [*Poske's ZS. f. Unterr.* 8, 179—180, 1895 †.
- MACH fils. Photographie de l'onde aérienne. *Séanc. soc. franç. de phys.* July-Dec. 1893, 283—284. [*Beibl.* 19, 388, 1895.
- V. POPP. L'air comprimé à Paris: sa productions, ses applications et son prix de revient. 8°. 55 S. Paris, Bernard et Co., 1894. *R. B.*

- C. CHAPEL. Note: Sur la résistance de l'air. C. R. 119, 997, 1894 †.
- C. H. EMERSON. Fact and fallacy in the boomerang problem. Trans. New-York Acad. 12, 1892—93 †.
- KELVIN. Towards the efficiency of sails, windmills, screw propellers in water and air, and aeroplanes (letter). Nature 50, 425, 1894 †.
- B. KINGSMILL. The flight of the albatross. Nature 50, 572, 1894.
- G. E. CURDIS. A problem in mechanical flight. Charlottesville, Ann. Math. 1894, 11 S. †. *Gleh.*
- L. BOLTZMANN. Ueber Luftschiffahrt. Verh. d. d. Naturf.-Vers. Wien, 89—96, 1894.
- G. BÉTHUYS. Les aérostats militaires. 8°. 319 S. Nouv. biblioth. illustr. de vulgarisation, Paris, Lecène, Oudin et Co. †
- A. FACCIOLI. Teoria del volo e della navigazione aerea. Ricerche sperimentali sulla resistenza dell'aria; teoria dell'elice e del timone. 8°. 318 S. Milano 1894.
- R. MEWES. Die Entwicklung des Flugproblems. Polyt. Centralbl. 5, 181—188, 1893. [Beibl. 18, 688—689, 1894.
- O. LILIENTHAL. The problem of flying. Smithson. Rep. 1895, 189—195. — — Practical experiments in soaring. Smithson. Rep. 1893, 195—201.
- A. DU BOIS-REYMOND. Ueber OTTO LILIENTHAL'S Versuche, das Fliegen zu erlernen. Verh. d. phys. Ges. Berlin S. 42 vom 15. Dec. 1893. Naturw. Rdsch. 9, 54—57, 1894 †. Vergl. das Referat über die Originalartikel von LILIENTHAL, diese Ber. 49 [1], 386—387, 1893. *Gleh.*
- H. W. A. MOEDEBECK. Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker und Luftschiffer. Herausgegeben unter Mitwirkung von H. HOERNES, V. KREMSEK, O. LILIENTHAL u. A. 12°. Berlin 1894.
- Aërial navigation: proceedings of the international conference held at Chicago, August 1893. 429 S. New-York, Amer. engineer office. London, Sampson Low, Marston and Co., 1894. [Nature 51, 436, 1895 †.
- J. G. W. FIJNJE VAN SALVERDA. Aërial navigation. Transl. from the Dutch by GEORGE E. WARING jun. 12°. New-York.
- W. DE FONVIELLE. Manual pratique de l'aéronaute. Paris, Bernard Tignol. Nature 50, 569, 1894 †.
- L. DEX-DEBURAUX et M. DIBOS. Voyages aériens au long cours. Les aérostats et la traversée de l'Afrique australe. Annexe de l'ouvrage: Les aérostats et l'exploration du continent africain. Paris, Baudoin.
- E. BERRUBÉ. Plano-aérostat, ou le véritable ballon dirigeable. (Projet déposé en 1887 au ministère de la guerre.) 8°. 32 S. Paris, Impr. Kugelmann, 1894.
- O. CHANUTE. Progress in flying machines. A history of the efforts that have been made to solve the probleme of aerial flight, from

- the first recorded experiments to the present time. With appendix containing an illustrated account of Herr LILIENTHAL'S latest experiments. 12^o. (Yew-York) London, Sampson, Low, Marsten and Co., 1894. S.-A. aus The Railroad and Engineering Journal. [Nature 50, 569, 1894†.
- P. MAHON. Sur la direction initiale des pièces dans le tir indirect. 8^o. 17 S. Revue d'artillerie.
- C. V. BOYS. Electric-spark photographs of flying bullets. Smithsonian. Rep. 1893, 165—183.
- Sir A. NOBLE. On methods that have been adopted for measuring pressures in the bores of guns. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 523—540.
R. B.
-

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

W. VOIGT. Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität. Götting. Nachr. 1894, Nr. 1, 33—43 †. Wied. Ann. 52, 536—555, 1894 †.

In Nr. 13 der Götting. Nachr. vom Jahre 1893, 534—552 (diese Berichte 49 [1], 408—409, 1893) hat sich der Verf. mit den Folgerungen beschäftigt, welche die Elasticitätstheorie aus einem durch die Glieder dritten Grades erweiterten elastischen Potentiale zu ziehen gestattet. Er hatte dabei das Potential für einen isotropen Körper in der Form angenommen:

$$2F = c_1 \delta^2 + c_2 \vartheta + \frac{2}{3} c'_1 \delta^3 + c'_2 \vartheta \delta,$$

wobei c_1, c_2, c'_1, c'_2 vier Constanten bedeuten,

$\delta = x_x + y_y + z_z, \quad \vartheta = x_x^2 + y_y^2 + z_z^2 + \frac{1}{2}(y_z^2 + z_x^2 + x_y^2)$
und

$$x_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad y_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad z_z = \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$y_z = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}, \quad z_x = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, \quad x_y = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$$

ist. u, v, w bezeichnen, wie üblich, die Verrückungen des Punktes x, y, z . Dieser Ausdruck des Potentials ist nicht vollständig, sondern muss durch Hinzufügung eines neuen Gliedes dritten Grades erweitert werden. Der vervollständigte Ausdruck des elastischen Potentials lautet, bei Beschränkung auf die Glieder dritten Grades:

$$1) \quad 2F = c_1 \delta^2 + c_2 \vartheta + \frac{2}{3} c'_1 \delta^3 + c'_2 \vartheta \delta + 2c'_3 \xi,$$

wobei

$$2) \quad \xi = x_x y_y z_z + \frac{1}{4} y_z z_x x_y - \frac{1}{4} (x_x y_z^2 + y_y z_x^2 + z_z x_y^2)$$

ist. Durch die Hinzufügung des Gliedes $2c'_3 \xi$ ändern sich einzelne der Ergebnisse, welche der Verf. in der oben citirten Abhandlung vom Jahre 1893 abgeleitet hatte. Inwieweit dies der Fall ist, entwickelt er in der ersten der beiden vorliegenden Abhandlungen; in

der zweiten fasst er die Ergebnisse der ersten Abhandlung und diejenigen der früheren vom Jahre 1893 einheitlich zusammen. Wir referiren nunmehr nach der zweiten Abhandlung.

Aus dem in 1) gegebenen Werthe des Potentials folgen für die Druckcomponenten die Ausdrücke:

$$\begin{aligned}
 - X_x &= \frac{\partial F}{\partial x_x} = c_1 \delta + c_2 x_x + c'_1 \delta^2 + c'_2 (x_x \delta + 1/2 \vartheta) \\
 &+ c'_3 (y_y z_z - 1/4 y_z^2), \\
 - Y_z &= \frac{\partial F}{\partial y_z} = 1/2 [c_2 y_z + c'_2 y_z \delta + c'_3 (1/2 z_x x_y - x_x y_z)],
 \end{aligned}$$

und die entsprechenden durch cyklische Vertauschung von X, Y, Z und x, y, z hervorgehenden. Mit ihnen sind die allgemeinen Gleichungen für nicht starre Körper zu verbinden, die für jede Stelle im Inneren lauten:

$$8) \quad \varepsilon \left(X - \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \right) = \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z}$$

etc. und für Oberflächenpunkte

$$9) \quad \bar{X} + \bar{X}_x \cos(n, x) + \bar{X}_y \cos(n, y) + \bar{X}_z \cos(n, z) = 0$$

etc. Dabei bezeichnen X, Y, Z die Componenten äusserer, auf innere Punkte wirkenden Kräfte, die sog. körperlichen Kräfte; $\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}$ die Componenten der Oberflächendrucke; erstere auf die Volumeneinheit, letztere auf die Flächeneinheit bezogen; ε bedeutet die Dichte.

Die Ausdrücke für die Verrückungen u, v, w ; für die Deformationsgrössen x_x, \dots, x_y und für die Druckcomponenten X_x, \dots, X_y lassen sich in folgender Weise darstellen:

$$\begin{aligned}
 10) \quad u &= u^0 + u', & v &= v^0 + v', & w &= w^0 + w', \\
 11) \quad \begin{cases} x_x = x_x^0 + x'_x, & \dots & x_y = x_y^0 + x'_y, \\ X_x = X_x^0 + X'_x + A_x, & \dots & X_y = X_y^0 + X'_y + A_y, \end{cases}
 \end{aligned}$$

wobei die mit dem Index 0 bezeichneten Glieder der gewöhnlichen Elasticitätstheorie mit dem Potentiale zweiten Grades $c_1 \delta^2 + c_2 \vartheta$ zugehören und die mit einem Strich bezeichneten Glieder, sowie die $A_x, A_y, \dots, B_x, \dots, C_z$ durch die Glieder dritten Grades bedingt sind. In Folge der Gleichungen 11) ergibt sich aus 7):

$$12) \quad \begin{cases} - X'_x = c_1 \delta' + c_2 x'_x; & - A_x = c_1 \delta^{0^2} + c'_2 (x_x^0 + 1/2 \vartheta^0) \\ & + c'_3 (y_y^0 z_z^0 - 1/4 y_z^{0^2}); \\ - Y'_z = 1/2 c_2 y'_z; & - B_z = 1/2 [c'_2 y_z^0 \delta^0 \\ & + c'_3 (1/2 z_x^0 x_y^0 - x_x^0 y_y^0)]. \end{cases}$$

Hiernach sind die X'_x, \dots, X'_y Druckcomponenten der gewöhnlichen Elasticitätstheorie, aber gebildet mit den Zusatzänderungen u', v', w' ; die A_x, \dots, C_z hängen nur von den u^0, v^0, w^0 und den Ergänzungsconstanten c'_1, c'_2, c'_3 ab und sind mit den X'_x, \dots, X'_y durch die Gleichungen verbunden

$$13) \quad - \left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z} \right) = \frac{\partial X'_x}{\partial x} + \frac{\partial X'_y}{\partial y} + \frac{\partial X'_z}{\partial z}$$

etc. und durch

$$14) \quad \begin{cases} \bar{A}_x \cos(n, x) + \bar{A}_y \cos(n, y) + \bar{A}_z \cos(n, z) \\ + \bar{X}_x \cos(n, x) + \bar{X}_y \cos(n, y) + \bar{X}_z \cos(n, z) = 0 \end{cases}$$

etc., in denen also

$$15) \quad - \left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z} \right) = \varepsilon A,$$

$$16) \quad \bar{A}_x \cos(n, x) + \bar{A}_y \cos(n, y) + \bar{A}_z \cos(n, z) = \bar{A}$$

als die auf innere und auf Oberflächenpunkte wirkenden Kräfte gedeutet werden können.

Diese allgemeinen Formeln benutzt der Verf. nunmehr zur Lösung specieller Probleme. Er beginnt mit dem Falle der homogenen Deformation. Für diesen ist:

$$17) \quad u^0 = ax, \quad v^0 = by, \quad w^0 = cz,$$

also

$$x_x^0 = a, \quad y_y^0 = b, \quad z_z^0 = c; \quad \delta^0 = a + b + c; \quad y_z^0 = z_x^0 = x_y^0 = 0.$$

Die homogene Deformation setzt constante Werthe der Drucke X_x^0, Y_y^0, Z_z^0 und verschwindende X_z^0, Z_x^0, X_y^0 voraus, und zwar findet man

$$18) \quad a = \frac{X_x^0}{c_2} - \Sigma, \quad b = \frac{Y_y^0}{c_2} - \Sigma, \quad c = \frac{Z_z^0}{c_2} - \Sigma,$$

wobei zur Abkürzung

$$\Sigma = \frac{c_1 (X_x^0 + Y_y^0 + Z_z^0)}{(3c_1 + c_2)c_2}$$

gesetzt ist. Bestimmt man nun aus 12) die A_x, \dots, C_z , so findet man, dass nur A_x, B_y, C_z nicht verschwinden und dass die Zusatzdeformationen von demselben Charakter wie die primären sind. Es gehen nämlich aus den Ausdrücken für die $u^0, v^0, w^0; x_x^0, \dots, x_y^0$ die entsprechenden für die $u', v', w'; x'_x, \dots, x'_y$ hervor, wenn man die Constanten a, b, c bezw. durch l, m, n ersetzt. Durch die Substitution verwandeln sich die Gleichungen 18) in die Gleichungen

21) der Abhandlung, wenn man X_x^0, Y_y^0, Z_z^0 bzw. durch A_x, B_y, C_z ersetzt. Hiernach findet man für den Fall eines allseitig gleichen Druckes von der Grösse p

$$\begin{aligned} X_x^0 &= Y_y^0 = Z_z^0 = p; \\ 22) \quad a &= b = c = -\frac{p}{3c_1 + c_2} \\ 23) \quad -A_x &= -B_x = -C_x = \frac{9p^2(c'_1 + \frac{1}{2}c'_2 + \frac{1}{9}c'_3)}{(3c_1 + c_2)^2} \\ 24) \quad l = m = n &= -\frac{9p^2(c'_1 + \frac{1}{2}c'_2 + \frac{1}{9}c'_3)}{(3c_1 + c_2)^3} \\ 25) \quad \delta = 3(a + l) &= -\frac{3p}{3c_1 + c_2} - \frac{27p^2(c'_1 + \frac{1}{2}c'_2 + \frac{1}{9}c'_3)}{(3c_1 + c_2)^3}. \end{aligned}$$

Die räumliche Dilatation δ wird also durch die Zusatzglieder dritten Grades des Potentials wesentlich verändert. Für die Dehnung eines Cylinders von beliebigem Querschnitt durch einen longitudinalen Zug P auf die Querschnittseinheit erhält man, wenn die z -Axe die Cylinderaxe ist:

$$X_x^0 = Y_y^0 = 0, \quad Z_z^0 = -P.$$

Demnach erhält man

$$26) \quad a = b = -\frac{Pc_1}{(3c_1 + c_2)c_2}, \quad c = +\frac{P(2c_1 + c_2)}{(3c_1 + c_2)c_2}.$$

Für die zu beobachtende lineare Dilatation λ findet man

$$\lambda = AP - BP^2,$$

wobei

$$A = \frac{2c_1 + c_2}{(3c_1 + c_2)c_2},$$

$$B = \frac{[c'_1 c_2 + \frac{3}{2}c'_2(6c_1^2 + 4c_1 c_2 + c_2^2)]c_2 + 3c'_3 c_1^2(2c_1 + c_2)}{(3c_1 + c_2)^3 c_2^3}$$

ist. Auf die Grösse λ beziehen sich die Beobachtungen von Jos. OSGOOD THOMPSON (Wied. Ann. 44, 555—576, 1891), die innerhalb mässiger Bereiche von P durch den obigen Ausdruck für λ darstellbar sind.

In ähnlicher Weise behandelt der Verfasser des Weiteren die Torsion eines Cylinders von doppelt symmetrischem Querschnitt und die gleichförmige Biegung eines isotropen Cylinders. Bei der Untersuchung des ersteren Problems findet er, dass auch bei Benutzung des vervollständigsten elastischen Potentials der Drillungswinkel eines Cylinders von doppelt symmetrischem Querschnitt

eine lineare Function des ausgeübten Drehungsmomentes bleibt. Die Aenderungen, welche gegenüber der älteren Theorie eintreten, bestehen darin, dass bei der Deformation der Querschnitt des Cylinders seinen Contour und die Länge ihre Grösse ändert.

Bei der gleichförmigen Biegung eines isotropen Cylinders er giebt sich, dass auch bei Anwendung des vervollständigten elastischen Potentials der reciproke Radius der Biegungscurve und demgemäss auch der Pfeil der Biegung eine lineare Function des ausgeübten Momentes ist.

Zum Schlusse seiner Abhandlung benutzt der Verf. den Ausdruck 1) des erweiterten Potentials und die aus ihm gefolgerten Werthe 7) der Druckcomponenten noch, um zu untersuchen, wie sich ein isotroper Körper durch eine primär hervorgebrachte starke Deformation gegenüber nachfolgenden kleineren in seinem Verhalten ändert. Von seinen dabei erlangten Ergebnissen seien die beiden folgenden Sätze erwähnt: Je nachdem ein Kreiscylinder bei Drillung sich verlängert oder verkürzt, bewirkt eine Längsdehnung des primär stark gedrillten Cylinders eine Vermehrung oder Verminderung dieser Drillung. Und: Ebenso wie die Längsdehnung eines Kreiscylinders von einer primären Torsion nicht beeinflusst wird, bleibt auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler Schwingungen ungeändert, wenn nur der Querschnitt des Cylinders als klein gegen die Wellenlänge angesehen werden darf. *Cy.*

ROBERT AMHOF. Das Princip der conformen Abbildung, angewandt auf ein Problem der Elasticität. Progr. (704) Ernestinum. Coburg 1894. 21 S. †.

Versuch, die Torsion eines Prismas mit quadratischem Querschnitt zu behandeln. Das Problem hängt nach CLEBSCH (vergl. NOCCIOLI, diese Ber. 49 [1], 409, 1893) von der Auffindung einer Function B ab, die auf dem ganzen Querschnitt der LAPLACE'schen Differentialgleichung Genüge leistet, und deren Differentialquotient nach der Normale am Rande die Bedingung

$$(IV) \quad \frac{\partial B}{\partial n} = x \sin p - y \cos p$$

erfüllt; p bedeutet dabei den Winkel, den die nach dem Inneren der Begrenzung gerichtete Normale n mit der x -Axe bildet.

Mit Hülfe der Substitution

$$\xi \pm \eta i = sn(x \pm yi), \quad k = i$$

bildet der Verf. das Quadrat conform auf den Kreis ab, transformirt die Randbedingung (IV) in Polarcoordinaten und findet

$$\frac{\partial B}{\partial \varrho} = \sum_{\mu=1}^{\infty} E_{c\mu} \sin 4\mu\vartheta,$$

wobei

$$E_{c\mu} = P_{c\mu} - Q_{c\mu}$$

ist, und $P_{c\mu}$, $Q_{c\mu}$ durch die folgenden bestimmten Integrale gegeben sind

$$P_{c\mu} = \frac{1}{\pi} \int_0^1 ds F(1, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, s) s^{\mu-1/2},$$

$$Q_{c\mu} = K \int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{1-s}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{s^{n-1/4}}{-\mu + 1/2 + n}.$$

Bezeichnet man mit B_1 den Theil der Function B , der $P_{c\mu}$ zugehört, so findet der Verf. für B_1 den Ausdruck

$$B_1 = \frac{1}{4\pi} \int_0^1 ds F(1, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, s) s^{-1/2} [-\log(1 - s\eta^4)],$$

wobei $\eta = \varrho \sin \vartheta$ gesetzt ist.

Cy.

CARLO SOMIGLIANA. Sopra gli integrali delle equazioni della isotropia elastica. Cim. (3) 36, 28-39, 113-126, 1894 †.

Die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht elastischer isotroper Körper:

$$1) \begin{cases} a^2 \frac{\partial \theta}{\partial x} + b^2 \left(\frac{\partial q}{\partial z} - \frac{\partial r}{\partial y} \right) + kX = 0, \\ a^2 \frac{\partial \theta}{\partial y} + b^2 \left(\frac{\partial r}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial z} \right) + kY = 0, \\ a^2 \frac{\partial \theta}{\partial z} + b^2 \left(\frac{\partial p}{\partial y} - \frac{\partial q}{\partial x} \right) + kZ = 0, \end{cases}$$

in denen a und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der longitudinalen und transversalen Wellen bedeuten, gehen vermittelst der Substitution

$$2) \quad \begin{cases} u = b^2 \frac{\partial \Theta}{\partial x} + a^2 \left(\frac{\partial Q}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial y} \right), \\ v = b^2 \frac{\partial \Theta}{\partial y} + a^2 \left(\frac{\partial R}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial z} \right), \\ w = b^2 \frac{\partial \Theta}{\partial z} + a^2 \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right), \end{cases}$$

in

$$3) \quad \begin{cases} a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \varphi + k X = 0, \\ a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \psi + k Y = 0, \\ a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \chi + k Z = 0 \end{cases}$$

über, wenn die Functionen Θ, P, Q, R aus den drei neuen Functionen φ, ψ, χ in derselben Weise gebildet sind, wie die entsprechenden Functionen θ (Dilatation) und p, q, r (Componenten der Elementarrotation) aus den Verschiebungen u, v, w des Punktes x, y, z ; d. h. wenn entsprechend den Gleichungen

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$p = \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}, \quad q = \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}, \quad r = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$$

auch die Beziehungen

$$\Theta = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial z},$$

$$P = \frac{\partial \chi}{\partial y} - \frac{\partial \psi}{\partial z}, \quad Q = \frac{\partial \varphi}{\partial z} - \frac{\partial \chi}{\partial x}, \quad R = \frac{\partial \psi}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

statthaben.

Aus diesen Werthen für Θ, P, Q, R folgt unmittelbar

$$4) \quad \begin{cases} \frac{\partial \Theta}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial y} = \Delta_2 \varphi, \\ \frac{\partial \Theta}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial z} = \Delta_2 \psi, \\ \frac{\partial \Theta}{\partial z} + \frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} = \Delta_2 \chi, \end{cases}$$

und ebenso aus 2):

$$3) \quad \theta = b^2 \Delta_2 \Theta, \quad p = a^2 \Delta_2 P, \quad q = a^2 \Delta_2 Q, \quad r = a^2 \Delta_2 R.$$

Substituirt man diese Ausdrücke in 1), so nehmen diese Gleichungen wegen 4) die Form 3) an.

Der Differentialgleichung $\Delta_2 \Delta_2 \omega = 0$ wird durch die beiden particulären Integrale

$$20) \quad \omega = z \Omega \quad \text{und} \quad (R^2 - \varrho^2) \Omega$$

genügt, wobei R eine Constante, $\varrho^2 = x^2 + y^2 + z^2$ und Ω eine Function ist, für welche $\Delta_2 \Omega = 0$. Das particuläre Integral $z \Omega$ verschwindet für alle Punkte der Ebene $z = 0$, und das particuläre Integral $(R^2 - \varrho^2) \Omega$ für alle Punkte auf der Oberfläche der Kugel $\varrho = R$. Diese Bemerkungen benutzt der Verf., um die Probleme der Deformation eines von einer Ebene und von einer Kugel begrenzten elastischen Körpers unter der Annahme zu behandeln, dass die Componenten X, Y, Z der äusseren Kräfte verschwinden. Zur Lösung des ersteren Problems setzt er

$$\varphi = z \Phi, \quad \psi = z \Psi, \quad \chi = z X,$$

$$\Sigma = \frac{\partial \Phi}{\partial x} + \frac{\partial \Psi}{\partial y} + \frac{\partial X}{\partial z}$$

und findet

$$21) \quad \begin{cases} u = (b^2 - a^2) \left\{ z \frac{\partial \Sigma}{\partial x} + \frac{\partial X}{\partial x} \right\} + 2a^2 \frac{\partial \Phi}{\partial z} \\ v = (b^2 - a^2) \left\{ z \frac{\partial \Sigma}{\partial y} + \frac{\partial X}{\partial y} \right\} + 2a^2 \frac{\partial \Psi}{\partial z} \\ w = (b^2 - a^2) \left\{ z \frac{\partial \Sigma}{\partial z} + \frac{\partial X}{\partial z} + \Sigma \right\} + 2a^2 \frac{\partial X}{\partial z}. \end{cases}$$

Diese Werthe der Verschiebungen zerlegen sich in die beiden folgenden:

$$\begin{cases} u_1 = (b^2 - a^2) \left(\frac{\partial X}{\partial x} - \frac{\partial \Phi}{\partial z} \right), \\ v_1 = (b^2 - a^2) \left(\frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right), \\ w_1 = (b^2 - a^2) \Sigma, \end{cases}$$

und

$$\begin{cases} u_2 = (b^2 - a^2) z \frac{\partial \Sigma}{\partial x} + (a^2 + b^2) \frac{\partial \Phi}{\partial z}, \\ v_2 = (b^2 - a^2) z \frac{\partial \Sigma}{\partial y} + (a^2 + b^2) \frac{\partial \Psi}{\partial z}, \\ w_2 = (b^2 - a^2) z \frac{\partial \Sigma}{\partial z} + (a^2 + b^2) \frac{\partial X}{\partial z}, \end{cases}$$

so dass

$$u = u_1 + u_2, \quad v = v_1 + v_2, \quad w = w_1 + w_2$$

wird.

Die Integrale, mittelst deren BOUSSINESQ und CERRUTI das Problem der Deformation eines festen isotropen, von einer Ebene begrenzten Körpers gelöst haben, sind unter den beiden Gruppen $u_1, v_1, w_1; u_2, v_2, w_2$ enthalten. Wenn z. B. auf der Ebene $z = 0$ die Werthe der u, v, w gegeben sind, so muss für diese Ebene

$$u_2 = (a^2 + b^2) \frac{\partial \Phi}{\partial z}, \quad v_2 = (a^2 + b^2) \frac{\partial \Psi}{\partial z},$$

$$w_2 = (a^2 + b^2) \frac{\partial X}{\partial z}$$

sein. Um also in diesem Falle das Problem zu lösen, genügt es, für die Φ, Ψ, X Functionen zu wählen, deren Ableitungen bezüglich z proportional den Functionen sind, die das DIRICHLET'sche Problem für einen von einer Ebene begrenzten Raum lösen, und die an der Oberfläche dieses Raumes gleich u, v, w werden.

In ähnlicher Weise behandelt der Verf. die Deformation eines von einer Kugel begrenzten Körpers und findet:

$$24) \begin{cases} u = (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2) \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} - 2(a^2 + b^2)\varrho \frac{\partial \Phi}{\partial \varrho} + 2b^2 \Phi \\ v = (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2) \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y} \\ w = (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2) \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial z} \end{cases}$$

Die Integrale dieser Form eignen sich insbesondere für die Lösung des Deformationsproblems, wenn die Werthe von u, v, w auf dem Rande gegeben sind. Mit den Integralen 24) kann man nämlich die beiden anderen Systeme von Integralen betrachten, welche durch cyklische Vertauschung von $x, y, z; u, v, w$ aus 24) hervorgehen, alsdann reducirt sich das in Rede stehende Problem auf die Bestimmung dreier Functionen Φ, Ψ, X , für welche die drei Ausdrücke

$$- 2(a^2 + b^2)\varrho \frac{\partial \Phi}{\partial \varrho} + 2b^2 \Phi,$$

$$- 2(a^2 + b^2)\varrho \frac{\partial \Psi}{\partial \varrho} + 2b^2 \Psi,$$

$$- 2(a^2 + b^2)\varrho \frac{\partial X}{\partial \varrho} + 2b^2 X$$

mit den Functionen zusammenfallen, welche das DIRICHLET'sche Problem mit den u, v, w als gegebenen Randwerthen lösen.

Ausser der Substitution (2) giebt der Verfasser S. 33 d. A. noch eine allgemeinere (2a); ferner untersucht er das charakte-

ristische Integral $\omega = r$ der Differentialgleichung $\Delta_2 \Delta_2 \omega = 0$, wobei r die Entfernung von einem festen Punkte des Raumes ist, und leitet aus den Annahmen

$$\begin{aligned} \varphi &= r, & \psi &= 0, & \chi &= 0, \\ \varphi &= 0, & \psi &= r, & \chi &= 0, \\ \varphi &= 0, & \psi &= 0, & \chi &= r \end{aligned}$$

die Integralausdrücke 8), S. 38 d. A., für die Componenten u, v, w der Verschiebungen eines inneren Punktes des elastischen Körpers her, mit deren Ueberführung in die Form 2) er sich des Weiteren beschäftigt.

Die Arbeit ist für den Mathematiker von grossem Interesse, und die in ihr gegebenen Entwicklungen sind in elegantester Weise durchgeführt. Cy.

M. CANTONE. Influenza delle scosse e della durata d'azione delle forze sui cicli di deformazione. Rend. Linc. (5) 3, 56—33, 1894 †.

— — Sui cicli chiusi di deformazione e sull' attrito interno. Ibid. 62—69 †.

— — Sull' attrito interno del nichel. Ibid. 122—129 †.

Fortsetzung der in diesen Ber. 49 [1], 414—415, 1893 referirten Untersuchungen. Um den Einfluss der Stösse in Betracht zu ziehen, verfuhr der Verf. folgendermaassen. Wurde bei abnehmender Belastung ein Gewicht P erreicht, so liess er auf den Streifen rasch hinter einander die Gewichte $P - 3p, P, P + 2p; P + 2p, P, P - p; P - p, P$ einwirken, wobei $p = 38g$ war. War das Gewicht P bei zunehmender Belastung erreicht, so begann er mit $P + 3p$ und operirte weiter in ganz analoger Weise. Dabei fand er im ersteren Falle (Entlastung) eine Abnahme, im zweiten Falle (Belastung) eine Zunahme der ursprünglichen Biegung. Der Elasticitätsmodul wird in den verschiedenen Phasen des Processes merklich verkleinert. Die Wirkung der Stösse ist nicht zu vernachlässigen und kann in besonderen Fällen die ursprüngliche Durchbiegung des Streifens aufheben. Andauernde Stösse bringen ein Phänomen der Accommodation hervor, das aber von Substanz zu Substanz verschieden ausfällt. Beim Nickel zeigt sich eine Vergrösserung, beim Messing eine Verkleinerung der Hysteresisfläche, bis der Grenzwert erreicht ist. Die Dämpfung der Schwingungen ist kein Phänomen dynamischer Natur, sondern hängt von derselben Ursache ab, welche die elastische Hysteresis hervorbringt, indem

nämlich die potentielle Energie des sich selbst überlassenen deformirten Körpers sich allmählich in Wärme verwandelt. Bei der Torsion eines ausgeglühten Nickeldrahtes treten ähnliche Erscheinungen auf. Der Nickeldraht war senkrecht ausgespannt und wurde durch Gewichte bis 300 g tordirt, die auf den Rand einer an dem Drahte befestigten Scheibe wirkten. Die bei plötzlicher Wegnahme der Gewichte erzeugten Schwingungen wurden beobachtet. Dabei ergab sich, dass die von der Hysterese verbrauchte Arbeit, für welche die Grösse der von der Hystereseurve umschlossenen Fläche ein Maass ist, nahezu gleich der Energieabnahme war, welche der Abnahme der Schwingungsamplituden entspricht. Daraus folgert der Verfasser, dass die Dämpfung der Schwingungen beim Nickel, aber auch bei den anderen Metallen, eine Folge der elastischen Hysterese ist. Aus der Beobachtung, dass der Draht von Tag zu Tag weniger Hysteresearbeit verbraucht, schliesst der Verf. auch bei der Torsion auf einen Accommodationsvorgang. Cy.

M. CANTONE. Influenza dei processi di deformazione sulle proprietà elastiche dei corpi. *Cim.* (3) 35, parte prima, 207—221; parte seconda, 253—267, 1894 †.‡

Die vorliegende Abhandlung ist ein nur wenig veränderter, aber etwas verkürzter Abdruck der *Rend. Linc.* (5) 2, 246—251, 295—302, 339—345, 385—393 veröffentlichten Untersuchungen desselben Verfassers, über welche in diesen *Ber.* 49 [1], 414—415, 1893 referirt ist. Cy.

JOS. FINGER. Das Potential der inneren Kräfte und die Beziehungen zwischen den Deformationen und den Spannungen in elastisch isotropen Körpern bei Berücksichtigung von Gliedern, die bezüglich der Deformationselemente von dritter, bzw. zweiter Ordnung sind. †(I. Theil) *Wien. Ber.* 103 [2a], 163—200; (II. Theil) *ibid.* 231—250, 1894 †.

Die bisherige Elasticitätstheorie ist auf Grund des HOOKE'schen Gesetzes von der Proportionalität der Spannungen und gleichzeitigen Deformationen auf der Voraussetzung aufgebaut, dass die Spannungen lineare Functionen der Deformationsgrössen seien. Nachdem nun in neuerer Zeit durch genaue Beobachtungen von A. MILLER (Ueber die Grundlagen der Bestimmungsmethode des longitudinalen Elasticitätsmoduls. *Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss.* 16 [2], 571—626, 1888; diese *Ber.* 44 [1], 369, 1888) und JOS. OSGOOD THOMPSON (Ueber

das Gesetz der elastischen Dehnung. Wied. Ann. 44, 555—576, 1891) festgestellt worden ist, dass selbst vollkommen elastische feste Körper das Hooke'sche Proportionalitätsgesetz nicht genau befolgen, unternimmt es der Verf., auf theoretischem Wege die bei der Berechnung der Spannungen in isotropen Substanzen zu den bekannten linearen Gliedern hinzuzufügenden Glieder zweiter Ordnung zu ermitteln, oder, mit anderen Worten, das Potential der inneren Kräfte bis auf Glieder dritter Ordnung zu berechnen.

Es seien x, y, z die Coordinaten eines Punktes eines im ursprünglichen Zustande elastisch isotropen Körpers; ξ, η, ζ die als eindeutige und stetige Functionen von x, y, z, t angenommenen Verschiebungscomponenten und es werde gesetzt:

$$3) \quad \begin{cases} \lambda_x = \frac{\partial \xi}{\partial x}, & \lambda_y = \frac{\partial \eta}{\partial y}, & \lambda_z = \frac{\partial \zeta}{\partial z}, \\ \mu_x = \frac{\partial \zeta}{\partial y}, & \mu_y = \frac{\partial \xi}{\partial z}, & \mu_z = \frac{\partial \eta}{\partial x}, \\ v_x = \frac{\partial \eta}{\partial z}, & v_y = \frac{\partial \zeta}{\partial x}, & v_z = \frac{\partial \xi}{\partial y}. \end{cases}$$

$$26) \quad \begin{cases} \varepsilon_x = \mu_x + v_x = \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\partial \eta}{\partial z}, \\ \varepsilon_y = \mu_y + v_y = \frac{\partial \xi}{\partial z} + \frac{\partial \zeta}{\partial x}, \\ \varepsilon_z = \mu_z + v_z = \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial \xi}{\partial y}. \end{cases}$$

Dann findet der Verfasser für das elastische Potential f den folgenden Ausdruck:

$$47) \quad f = A_0 + A_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z) + \frac{1}{2}(C_1 - A_1)(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)^2 \\ + A_1(\lambda_y \lambda_z + \lambda_z \lambda_x + \lambda_x \lambda_y - \mu_x v_x - \mu_y v_y - \mu_z v_z) \\ + 2B_2[\lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 + \frac{1}{2}(\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_z^2)] \\ + A'_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)^3 \\ + (A_1 - 2B_2) \left[-(\lambda_y + \lambda_z)(\lambda_z + \lambda_x)(\lambda_x + \lambda_y) \right. \\ \left. + \mu_x \mu_y \mu_z + v_x v_y v_z + \mu_x v_x (\lambda_y + \lambda_z) \right. \\ \left. + \mu_y v_y (\lambda_z + \lambda_x) + \mu_z v_z (\lambda_x + \lambda_y) \right] \\ + C_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)(\lambda_y \lambda_z + \lambda_z \lambda_x + \lambda_x \lambda_y - \mu_x v_x \\ - \mu_y v_y - \mu_z v_z) \\ + A_{21}(\lambda_x \varepsilon_x^2 + \lambda_y \varepsilon_y^2 + \lambda_z \varepsilon_z^2 - \varepsilon_x \varepsilon_y \varepsilon_z - 4\lambda_x \lambda_y \lambda_z) \\ + B_{21} \left[(\lambda_y + \lambda_z) \varepsilon_x^2 + (\lambda_z + \lambda_x) \varepsilon_y^2 + (\lambda_x + \lambda_y) \varepsilon_z^2 \right. \\ \left. + \varepsilon_x \varepsilon_y \varepsilon_z - 4(\lambda_y + \lambda_z)(\lambda_z + \lambda_x)(\lambda_x + \lambda_y) \right].$$

Um diesem Ausdruck eine einfachere Gestalt zu geben (vergl. auch S. 431 dieses Bandes), setzt der Verf.

$$\alpha = \begin{vmatrix} \lambda_x & \mu_z & \nu_y \\ \nu_z & \lambda_y & \mu_x \\ \mu_y & \nu_x & \lambda_z \end{vmatrix},$$

$$\beta = \begin{vmatrix} \lambda_x & 1/2(\mu_z + \nu_z) & 1/2(\mu_y + \nu_y) \\ 1/2(\mu_z + \nu_z) & \lambda_y & 1/2(\mu_x + \nu_x) \\ 1/2(\mu_y + \nu_y) & 1/2(\mu_x + \nu_x) & \lambda_z \end{vmatrix},$$

$$\gamma = \begin{vmatrix} -(\lambda_y + \lambda_z) & \mu_z & \nu_y \\ \nu_z & -(\lambda_z + \lambda_x) & \mu_x \\ \mu_y & \nu_x & -(\lambda_x + \lambda_y) \end{vmatrix},$$

$$\delta = \begin{vmatrix} -(\lambda_y + \lambda_z) & 1/2(\mu_z + \nu_z) & 1/2(\mu_y + \nu_y) \\ 1/2(\mu_z + \nu_z) & -(\lambda_z + \lambda_x) & 1/2(\mu_x + \nu_x) \\ 1/2(\mu_y + \nu_y) & 1/2(\mu_x + \nu_x) & -(\lambda_x + \lambda_y) \end{vmatrix},$$

ferner:

$$\lambda = \lambda_x + \lambda_y + \lambda_z,$$

$$\alpha' = (\lambda_y \lambda_z - \mu_x \nu_x) + (\lambda_z \lambda_x - \mu_y \nu_y) + (\lambda_x \lambda_y - \mu_z \nu_z),$$

$$\beta' = \lambda_y \lambda_z + \lambda_z \lambda_x + \lambda_x \lambda_y - 1/4[(\mu_x + \nu_x)^2 + (\mu_y + \nu_y)^2 + (\mu_z + \nu_z)^2],$$

$$\beta'' = \lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 + 1/2[(\mu_x + \nu_x)^2 + (\mu_y + \nu_y)^2 + (\mu_z + \nu_z)^2].$$

Alsdann wird

$$50) \quad f = A_0 + A_1 \lambda + 1/2(C_1 - A_1) \lambda^2 + A_1 \alpha' + 2B_2 \beta'' \\ + A'_1 \lambda^3 + (A_1 - 2B_2) \gamma + C_1 \lambda \alpha' - 4A_{21} \beta + 4B_{21} \delta,$$

woraus wegen

$$\beta'' = \lambda^2 - 2\beta', \quad \gamma = -\lambda \alpha' + \alpha, \quad \delta = -\lambda \beta' + \beta$$

noch andere Formen von f hervorgehen.

Führt man die cubische Dilatation $\nu = \lambda + \alpha' + \alpha$ und den Ausdruck

$$\sigma = (1 + \lambda_x)^2 + (1 + \lambda_y)^2 + (1 + \lambda_z)^2 + \mu_x^2 + \mu_y^2 + \mu_z^2 \\ + \nu_x^2 + \nu_y^2 + \nu_z^2 - 3$$

ein, und setzt:

$$57) \quad \begin{cases} f_1 = A_0 + (A_1 - 2B_2) \nu + [1/2(C_1 - A_1) + B_2] \nu^2 \\ \quad + (A'_1 - 2B_{21}) \nu^3, \\ f_2 = 4(B_{21} - A_{21}) \beta + 2B_{21} \lambda \beta', \end{cases}$$

so erhält man für f den Ausdruck

$$58) \quad f = f_1 + f_2 + B_2 \sigma.$$

Durch die Hauptdilatationen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ ausgedrückt erhält f den Werth:

$$55) \quad f = A_0 + A_1(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) + \frac{1}{2}(C_1 - A_1)(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)^2 \\ + A_1(\lambda_2\lambda_3 + \lambda_3\lambda_1 + \lambda_1\lambda_2) + 2B_2(\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2) \\ + A'_1(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)^3 \\ - (A_1 - 2B_2)(\lambda_2 + \lambda_3)(\lambda_3 + \lambda_1)(\lambda_1 + \lambda_2) \\ + C_1(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)(\lambda_2\lambda_3 + \lambda_3\lambda_1 + \lambda_1\lambda_2) - 4A_{21}\lambda_1\lambda_2\lambda_3 \\ - 4B_{21}(\lambda_2 + \lambda_3)(\lambda_3 + \lambda_1)(\lambda_1 + \lambda_2).$$

Mit Hülfe dieser Ausdrücke für das Potential f entwickelt der Verf. ausserdem die Werthe für die Druck-, Schub- und Hauptspannungen und findet:

$$54) \quad \left\{ \begin{array}{l} X_x = A_1 + 4B_2\lambda_x + (C_1 - A_1)(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z) \\ \quad + (3A'_1 - 4B_{21})(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)^2 \\ \quad \quad + 2B_2[(\lambda_y + \lambda_z)^2 + v_z^2 + \mu_y^2] \\ \quad + (C_1 - A_1)(\lambda_y\lambda_z + \lambda_z\lambda_x + \lambda_x\lambda_y - \mu_x v_x \\ \quad \quad \quad - \mu_y v_y - \mu_z v_z) \\ \quad - 4A_{21}[\lambda_y\lambda_z - \frac{1}{4}(\mu_x + v_x)^2] \\ \quad \quad + 4B_{21}[\lambda_x^2 + \frac{1}{4}(\mu_z + v_z)^2 + \frac{1}{4}(\mu_y + v_y)^2], \\ Y_z = 2B_2(\mu_x + v_x) + 2B_2[\mu_z v_y - (\lambda_z + \lambda_x)\mu_x \\ \quad \quad \quad - (\lambda_x + \lambda_y)v_x] \\ \quad - 4A_{21}[\frac{1}{4}(\mu_y + v_y)(\mu_z + v_z) - \frac{1}{2}\lambda_x(\mu_x + v_x)] \\ \quad + 4B_{21}[\frac{1}{4}(\mu_z + v_z)(\mu_y + v_y) + \frac{1}{2}\lambda_y(\mu_x + v_x) \\ \quad \quad + \frac{1}{2}\lambda_z(\mu_x + v_x)], \end{array} \right.$$

$$56) \quad S_1 = A_1 + 4B_2\lambda_1 + (C_1 - A_1)(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) \\ + (3A'_1 - 4B_{21})(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)^2 + 2B_2(\lambda_2 + \lambda_3)^2 \\ + (C_1 - A_1)(\lambda_2\lambda_3 + \lambda_3\lambda_1 + \lambda_1\lambda_2) - 4A_{21}\lambda_2\lambda_3 + 4B_{21}\lambda_1^2,$$

woraus die Werthe der übrigen Spannungen durch cyklische Permutationen von X, Y, Z, x, y, z , sowie der an S und λ stehenden Indices 1, 2, 3 sich ergeben.

In die Ausdrücke des Potentials und der Spannungen treten, wie man sieht, ausser der Integrationsconstante A_0 noch sechs andere, von dem anfänglichen Zustande des betrachteten Körperelementes abhängige Constanten, nämlich $A_1, A'_1, A_{21}, B_2, B_{21}, C_1$ ein. Diese sechs Constanten lassen sich, wie der Verfasser in dem zweiten Theile seiner Abhandlung zeigt, durch drei Constanten, A_1, A_2, A_3 , ausdrücken, wenn man zu den bisher gemachten Voraussetzungen, nämlich dass das betrachtete Körperelement im

natürlichen Zustande isotrop sei und dass für die innerhalb dieses Körperelementes wirksamen inneren Kräfte ein Potential existirt, noch die neue Voraussetzung hinzugefügt, dass die zwischen je zwei materiellen Punkten wirksamen inneren Kräfte nur Functionen der variablen Entfernung dieser Punkte seien. Unter Hinzunahme dieser Voraussetzung bestehen die folgenden Constantenbeziehungen:

$$31) \quad \begin{cases} 2B_2 = A_1 + 2A_2 \\ C_1 = 2A_2 \\ A'_1 = 3A_2 + 5A_3 \\ B_{21} = 3(A_2 + A_3) \\ A_{21} = A_2 + A_3, \end{cases}$$

durch welche sich die Ausdrücke für das Potential und die Spannungen etwas vereinfachen. Cy.

W. VOIGT. Einige Bemerkungen zu Herrn JOS. FINGER'S Abhandlung „Das Potential der inneren Kräfte etc.“ Wien. Ber. 103 [2a], 1069—1072, 1894 †.

Am Schlusse des ersten Theiles der vorstehend referirten Arbeit hat FINGER Bedenken gegen die Ergebnisse erhoben, zu denen W. VOIGT in seiner ersten Abhandlung mit dem Titel: Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität (Gött. Nachr., Nr. 13, 534—552, 1893; diese Ber. 49 [1], 408, 1893) gelangt war. Soweit sich diese Bedenken auf den Umstand beziehen, dass in den a. a. O. gegebenen VOIGT'schen Ausdruck des Potentials nur die Functionen $\delta = x_x + y_y + z_z$ und $\vartheta = x_x^2 + y_y^2 + z_z^2 + \frac{1}{2}(y_z^2 + z_x^2 + x_y^2)$ eintreten, sind sie von VOIGT im Voraus in seiner neuen, unter demselben Titel 1894 erschienenen Arbeit (siehe das Ref. S. 415 dieses Bandes) erledigt worden. Die anderen Bedenken FINGER'S werden dadurch beseitigt, dass FINGER und VOIGT thatsächlich verschiedene Probleme behandelt haben. Während nämlich FINGER in seiner Abhandlung von der Annahme von Deformationen ausgeht, die gegen die Einheit nicht zu vernachlässigen sind, hat VOIGT, der älteren Elasticitätstheorie entsprechend, Deformationen von solcher Kleinheit vorausgesetzt, dass die Differentialquotienten der Verrückungen nach den Coordinaten gegen Eins vernachlässigt werden können. Daher führte die umfassendere Aufgabe FINGER'S zu complicirteren Resultaten, als die speciellere VOIGT'S, indess gehen die FINGER'schen Ergebnisse in die VOIGT'schen über, wenn man die Differentialquotienten der Verrückungen nach den Coordinaten gegen Eins vernachlässigt. Cy.

JOS. FINGER. Ueber die allgemeinsten Beziehungen zwischen endlichen Deformationen und den zugehörigen Spannungen in äolotropen und isotropen Substanzen. Wien. Ber. 103 [2a], 1073—1100, 1894 †.

Sind x_0, y_0, z_0 die Coordinaten für einen Punkt eines Körpers im natürlichen Zustande; x_t, y_t, z_t die Coordinaten desselben Punktes zur Zeit t nach der Deformation, so bestehen zwischen x_0, \dots, z_t die Gleichungen

$$1) \begin{cases} x_t = a_{11} x_0 + a_{21} y_0 + a_{31} z_0, \\ y_t = a_{12} x_0 + a_{22} y_0 + a_{32} z_0, \\ z_t = a_{13} x_0 + a_{23} y_0 + a_{33} z_0, \end{cases}$$

in denen die Coefficienten a_{11}, \dots, a_{33} irgend welche Functionen der Zeit sind. Diese Coefficienten sind mit den Verschiebungskomponenten ξ, η, ζ und mit den Grössen λ_x, \dots, ν_z , die der Verf. in einer früheren Arbeit (s. S. 425 d. Bandes) eingeführt hatte, in folgender Weise verknüpft:

$$2) \begin{cases} a_{11} = 1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} = 1 + \lambda_x, a_{21} = \frac{\partial \xi}{\partial y} = \nu_z, a_{31} = \frac{\partial \xi}{\partial z} = \mu_y \\ a_{12} = \frac{\partial \eta}{\partial x} = \mu_z, a_{22} = 1 + \frac{\partial \eta}{\partial y} = 1 + \lambda_y, a_{32} = \frac{\partial \eta}{\partial z} = \nu_x \\ a_{13} = \frac{\partial \zeta}{\partial x} = \nu_y, a_{23} = \frac{\partial \zeta}{\partial y} = \mu_x, a_{33} = 1 + \frac{\partial \zeta}{\partial z} = 1 + \lambda_z \end{cases}$$

Aus den neun Coefficienten a_{11}, \dots, a_{33} lassen sich nun sechs Functionen $a_x, a_y, a_z, b_x, b_y, b_z$, bzw. $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z, \beta_x, \beta_y, \beta_z$ zusammensetzen, die in der allgemeinen Elasticitätstheorie von ganz hervorragender Bedeutung sind. Diese Functionen sind definiert durch:

$$3) \begin{cases} a_x = a_{11}^2 + a_{12}^2 + a_{13}^2 = 1 + 2 \alpha_x, \\ a_y = a_{21}^2 + a_{22}^2 + a_{23}^2 = 1 + 2 \alpha_y, \\ a_z = a_{31}^2 + a_{32}^2 + a_{33}^2 = 1 + 2 \alpha_z, \\ b_x = a_{21} a_{31} + a_{22} a_{32} + a_{23} a_{33}, \\ b_y = a_{31} a_{11} + a_{32} a_{12} + a_{33} a_{13}, \\ b_z = a_{11} a_{21} + a_{12} a_{22} + a_{13} a_{23}. \end{cases}$$

Geometrisch haben die a_{11}, \dots, a_{33} und die a_x, \dots, b_z die folgende Bedeutung. Es sei m der Punkt, dessen Coordinaten bezüglich eines rechtwinkligen Axensystems x_0, y_0, z_0 seien; mm_1, mm_2, mm_3 seien die den Axen parallelen und der Längeneinheit gleichen Kanten des

Tetraeders $mm_1 m_2 m_3$. Die Eckpunkte dieses Tetraeders mögen durch die Deformation zur Zeit t in die Lage $MM_1 M_2 M_3$ gelangt sein. Dann sind die Coordinaten von M_i ($i = 1, 2, 3$) bezüglich eines durch M gehenden Axensystems, das dem Axensystem durch m parallel ist a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} und für $MM_i = R_i$ gilt:

$$14) \begin{cases} a_x = R_1^2, & a_y = R_2^2, & a_z = R_3^2, \\ b_x = R_2 R_3 \cos(R_2, R_3), & b_y = R_3 R_1 \cos(R_3, R_1), & b_z = R_1 R_2 \cos(R_1, R_2) \end{cases}$$

Mit Hülfe dieser Grössen lässt sich die Potentialfunction f (vergl. S. 426 dieses Bandes) in einfacher Weise ausdrücken. Setzt man nämlich:

$$28) \begin{cases} \sigma = a_x + a_y + a_z - 3 \\ s = a_y a_z + a_z a_x + a_x a_y - b_x^2 - b_y^2 - b_z^2 - 3 \\ (1 + \nu)^2 = a_x a_y a_z - a_x b_x^2 - a_y b_y^2 - a_z b_z^2 + 2 b_x b_y b_z, \end{cases}$$

so wird

$$41) f = A_0 + a_1 \nu + a_2 \nu^2 + a_3 \nu^3 + b_1 \sigma + b_2 \sigma^2 + c_1 s.$$

Für

$$\begin{aligned} a_1 &= A_1 - 2 B_2 + B_{21} - A_{21} \\ a_2 &= \frac{1}{2} (C_1 - A_1 + 2 B_2 - B_{21} - A_{21}) \\ a_3 &= A_1' - B_{21} \\ b_1 &= \frac{1}{2} (2 B_2 + B_{21} - A_{21}) \\ b_2 &= \frac{1}{4} B_{21} \\ c_1 &= \frac{1}{2} (A_{21} - B_{21}) \end{aligned}$$

geht dieser Ausdruck von f in den S. 426 d. Bandes unter (47) angegebenen über.

Für die Spannungscomponenten X_x, \dots, Y_z findet der Verf., wenn $D = 1 + \nu$, und $D^2 = A$ gesetzt wird:

$$35) \begin{cases} \frac{1}{2} D X_x = a'_x \frac{\partial f}{\partial \sigma} + (s + 3 - A'_x) \frac{\partial f}{\partial s} + A \frac{\partial f}{\partial A} \\ \frac{1}{2} D Y_z = b'_x \frac{\partial f}{\partial \sigma} - B'_x \frac{\partial f}{\partial s} \end{cases}$$

oder:

$$36) X_x = \frac{\partial f}{\partial \nu} + 2 \frac{a'_x}{1 + \nu} \frac{\partial f}{\partial \sigma} + 2 \frac{s + 3 - A'_x}{1 + \nu} \frac{\partial f}{\partial s},$$

aus denen die übrigen durch cyklische Vertauschung von X, Y, Z und x, y, z hervorgehen. Die Grössen $a'_x, a'_y, a'_z, b'_x, b'_y, b'_z$ werden dabei aus den a_x, \dots, b_z erhalten, wenn man in 3) die Indices der a vertauscht, also für a_{12}, \dots, a_{32} bzw. a_{21}, \dots, a_{23} setzt; die $A'_x, A'_y, \dots, B'_x, \dots, B'_z$ sind durch

$$33) \quad \begin{aligned} A'_x &= a'_y a'_z - b'_x{}^2 \\ B'_x &= b'_y b'_z - b'_x a'_x \end{aligned}$$

und die durch cyklische Vertauschung der x, y, z daraus hervorgehenden Ausdrücke definiert. Da für die Hauptspannungen $s + 3 = b^2 c^2 + c^2 a^2 + a^2 b^2$, $a'_x = a^2$ und $A'_x = b^2 c^2$ ist, wobei $a = 1 + \lambda_1$, $b = 1 + \lambda_2$, $c = 1 + \lambda_3$ und $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ die Hauptdilatationen bedeuten, so ergeben sich aus (36) die Hauptspannungen S_1, S_2, S_3 in der Form:

$$39) \quad S_1 = \frac{\partial f}{\partial \nu} + 2 \frac{(1 + \lambda_1)^2}{1 + \nu} \frac{\partial f}{\partial \sigma} + 2 (1 + \lambda_1)^2 \frac{(1 + \lambda_2)^2 + (1 + \lambda_3)^2}{1 + \nu} \frac{\partial f}{\partial s}$$

und daraus S_2 und S_3 durch cyklische Vertauschung der Indices 1, 2, 3.

Die eben erwähnten Grössen a, b, c sind die Halbaxen des Deformationsellipsoides

$$6) \quad \sum_{i=1}^3 (A_{i1} x + A_{i2} y + A_{i3} z)^2 = D^2$$

und haben die Richtungen der Deformationshauptaxen ξ', η', ζ' . Die $A_{11}, A_{12}, \dots, A_{33}$ sind die zu $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{33}$ adjungirten Unterdeterminanten der Determinante $D = \sum \pm a_{11} a_{22} a_{33}$. Ausser dem Deformationsellipsoide (6) betrachtet der Verf. u. A. auch das Spannungsellipsoid

25) $\alpha_x X^2 + \alpha_y Y^2 + \alpha_z Z^2 + 2\beta_x YZ + 2\beta_y ZX + 2\beta_z XY = Dk$,
wo k eine Constante,

$$19) \quad \alpha_x = \frac{\partial f}{\partial a_x} = 2 \frac{\partial f}{\partial a_x}, \quad \beta_x = \frac{\partial f}{\partial b_x}, \dots$$

und

$$24) \quad \begin{aligned} X &= a_{11} x + a_{12} y + a_{13} z \\ Y &= a_{21} x + a_{22} y + a_{23} z \\ Z &= a_{31} x + a_{32} y + a_{33} z \end{aligned}$$

ist, und zeigt, dass, wenn die Beziehungen

$$26) \quad \begin{vmatrix} a_y - a_z & b_x \\ a_y - a_z & \beta_x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_y & b_z \\ \beta_y & \beta_z \end{vmatrix}$$

sowie die beiden durch cyklische Vertauschung von x, y, z daraus hervorgehenden bestehen, die Axen ξ', η', ζ' des Deformationsellipsoides (6), d. h. die Deformationshauptaxen identisch sind mit den Axen von 25), d. h. mit den Hauptdruckaxen. Bei isotropen Substanzen ist dies immer der Fall, da für isotrope Substanzen die Bedingungen 26) identisch erfüllt sind.

Die durch die Gleichungen 1) definirte Deformation kann man in eine reine Deformation mit den Dilatationen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ und in eine Rotation zerlegen. Wenn die Deformation der isotropen Substanz andauernd eine reine ist, also von keiner Rotation des betrachteten Körperelementes begleitet wird, ist $a_{23} = a_{32}, a_{31} = a_{13}, a_{12} = a_{21}$. Setzt man alsdann

$$44) \quad \begin{aligned} \delta &= a + b + c - 3 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = a_{11} + a_{22} + a_{33} - 3 \\ \varepsilon &= bc + ca + ab - 3 = a_{22}a_{33} + a_{33}a_{11} + a_{11}a_{22} - a_{23}^2 - a_{31}^2 - a_{12}^2 - 3 \end{aligned}$$

so erhält man für die durch 28) definirten Grössen σ und s die Beziehungen

$$45) \quad \begin{aligned} \sigma &= \delta^2 + 6\delta - 2\varepsilon \\ s &= \varepsilon^2 + 6\varepsilon - 2\delta - 6\nu - 2\delta\nu \end{aligned}$$

und die Potentialfunction f lässt sich, statt wie in 41) als Function von ν, σ, s auch als Function von ν, δ, ε ausdrücken. Endlich kann man statt ν, δ, ε auch die Grössen δ, η, ζ durch die Gleichungen

$$\varepsilon = 2\delta + \eta, \quad \nu = \delta + \eta + \zeta$$

einführen und gelangt dann zu der von W. VOIGT (siehe S. 415 d. Bandes) gegebenen Form des Potentials. Bei Verwendung der Grössen ν, δ, ε nehmen die Spannungskomponenten X_x, \dots, Y_z gemäss 35) und 36) die folgende Form an:

$$47) \quad \begin{cases} X_x = \frac{\partial \varphi}{\partial \nu} + \frac{3 + \varepsilon}{1 + \nu} \frac{\partial \varphi}{\partial \varepsilon} + \frac{a_{11}}{1 + \nu} \frac{\partial \varphi}{\partial \delta} - \frac{A_{11}}{1 + \nu} \frac{\partial \varphi}{\partial \varepsilon}, \\ Y_z = \frac{a_{23}}{1 + \nu} \frac{\partial \varphi}{\partial \delta} - \frac{A_{23}}{1 + \nu} \frac{\partial \varphi}{\partial \varepsilon}, \end{cases}$$

etc.

Cy.

ED. RIECKE. Ueber das Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformirten Körper und einer flüssigen Phase, insbesondere über die Depression des Schmelzpunktes durch einseitige Spannung. Gött. Nachr. 1894. 7 S. S.-A. 1894 †. Abdruck in Wied. Ann. 54, 731—738, 1895. [Cim. (4) 1, 323—324, 1895.]

Auf die Oberfläche des festen Körpers möge der überall gleiche Flüssigkeitsdruck p wirken; ε_1 sei die Energie des festen Körpers, η_1 seine Entropie, μ_1 sein Potential, m_1 seine Masse, ω_1 das spezifische Volumen des festen Körpers im deformirten Zustande; $\varepsilon_2, \eta_2, \mu_2, m_2, \omega_2$ mögen die analogen Grössen für die flüssige Phase bedeuten. Mit T sei die absolute Temperatur und mit \mathfrak{U} das mecha-

nische Äquivalent der Wärme bezeichnet. Dann ist die Bedingung für das Gleichgewicht der festen und flüssigen Phase:

$$6) \quad \mu_1 + p \omega_1 = \mu_2.$$

Da aber

$$10) \quad \varepsilon_1 = \mathfrak{A} T \eta_1 + \mu_1 m_1$$

ist, nimmt die Bedingung 6) auch die Form

$$11) \quad \varepsilon_1 - \mathfrak{A} T \eta_1 + p \omega_1 m_1 = \mu_2 m_1$$

an.

Wird der feste Körper einer homogenen Deformation unterworfen und bezeichnen x_x, y_y, z_z die Hauptdilatationen, X_x, Y_y, Z_z die ihnen entsprechenden Drucke, so gilt auch:

$$14) \quad \mathfrak{A} \left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1} \right) dT - (\omega_2 - \omega_1) dp \\ = \{ (X_x - p) dx_x + (Y_y - p) dy_y + (Z_z - p) dz_z \} \omega_1.$$

Wendet man diese Gleichung auf ein rechtwinkliges, in einer gesättigten Lösung seiner Substanz aufgehängtes Prisma an, dessen Kanten den Coordinatenachsen parallel sind und auf dessen Flächen ausser dem Druck p Spannkkräfte wirken, die bezogen auf die Flächeneinheit $\bar{\varepsilon}, \bar{H}, \bar{Z}$ sein mögen, so erhält man

$$X_x = p - \bar{\varepsilon}, \quad Y_y = p - \bar{H}, \quad Z_z = p - \bar{Z}$$

und daher aus 14)

$$15) \quad \mathfrak{A} \left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1} \right) dT - (\omega_2 - \omega_1) dp = - \{ \bar{\varepsilon} dx_x + \bar{H} dy_y + \bar{Z} dz_z \} \omega_1.$$

In dem besonderen Falle, dass auf das Prisma nur ein Zug in der Richtung der x -Axe ausgeübt wird, also \bar{H} und \bar{Z} verschwinden, ergibt sich aus 15)

$$16) \quad \mathfrak{A} \left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1} \right) dT - (\omega_2 - \omega_1) dp = - \bar{\varepsilon} \omega_1 dx_x.$$

Wenn das durch den festen Körper und die Lösung gebildete System sich im Gleichgewicht befindet, so besteht zwischen den drei Grössen T, p, x_x eine Beziehung, die sich geometrisch als Fläche darstellen lässt. Fasst man T, p, x_x als die Coordinaten eines Punktes P dieser Gleichgewichtsfläche auf, so stellt 16) ihre Tangentialebene im Punkte P dar.

Der Gleichung 16) kann eine einfachere Gestalt gegeben werden, wenn man die Schmelzwärme Q der Masseneinheit durch

$$\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1} = \frac{Q}{T}$$

und den Zug $\bar{\Xi}$, an Stelle von x_x , durch

$$18) \quad x_x = \frac{\bar{\Xi}}{E} - \frac{(1 - 2\kappa)p}{E} + \alpha \vartheta$$

einführt. Dabei bedeutet E den Elasticitätscoefficienten des Prismas, κ das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation, α den Coefficienten der Wärmeausdehnung, ϑ den Ueberschuss der Temperatur über eine bestimmte Normaltemperatur T_0 . Für Punkte constanten Druckes folgt demnach aus 16)

$$19) \quad \left\{ \frac{\mathfrak{A}Q}{T} + \alpha \omega_1 \bar{\Xi} \right\} d\vartheta = - \frac{\omega_1}{E} \bar{\Xi} d\bar{\Xi}.$$

Ist die Temperaturänderung ϑ sehr klein, so lässt sich T durch T_0 ersetzen. Ferner kann in erster Annäherung ω_1 gleich ω_0 genommen werden, wobei ω_0 das specifische Volumen des festen Körpers im natürlichen, nicht deformirten Zustande bedeutet. Unter diesen Annahmen, sowie unter der weiteren, dass in 19) das zweite Glied links gegen das erste verschwindet, folgt aus 19) durch Integration:

$$20) \quad \vartheta = - \frac{1}{2} \frac{\omega_0 T_0}{\mathfrak{A}QE} \bar{\Xi}^2.$$

Hieraus ergibt sich für ein Eisprisma, für welches im C.-G.-S.-System

$\omega_0 = 1,09$, $\mathfrak{A}Q = 80 \cdot 4,2 \cdot 10^7$ Erg, $E = 232 \cdot 10^8$ dyn | cm²
ist,

$$\vartheta = - 0,036 \bar{\Xi}_t^2,$$

wobei $\bar{\Xi}_t = \frac{\bar{\Xi}}{981 \cdot 10^5}$ den pro Quadratmillimeter ausgeübten Zug in

Kilogrammen bedeutet. Die Zugfestigkeit des Eises beträgt 0,7 kg pro Quadratmillimeter; einem solchen Zuge würde also eine Erniedrigung des Gefrierpunktes um 0,017° C. entsprechen.

Die Formel 20) giebt dem Verf. noch zu der folgenden Bemerkung Veranlassung.

In einer gesättigten Lösung befinden sich zwei Prismen, die aus der gelösten Substanz hergestellt sind. Wird das eine einem longitudinalen Zug oder Druck unterworfen, so wird sein Schmelzpunkt erniedrigt. Bei constanter Temperatur tritt Schmelzung ein, und die Concentration der Lösung wird vermehrt; das zweite Prisma aber ist mit dieser im Gleichgewicht nur bei der ursprünglichen Concentration. Die Wiederherstellung des Gleichgewichtes kann nur durch Auskrystallisiren der gelösten Substanzmenge erfolgen. Wenn diese auf dem zweiten Prisma sich niederschlägt, so wächst

seine Masse auf Kosten des deformirten. Es knüpft sich hieran die Frage, ob bei natürlichen Krystallen Wachsthumerscheinungen vorkommen, die auf diesem Wege sich bilden könnten.

Wenn der feste Körper einem allseitig gleichen Drucke P unterworfen wird, so folgt aus 14)

$$22) \quad \mathfrak{A} Q \frac{dT}{T} - (\omega_2 - \omega_1) dp - (\omega_1 - \omega) dP = 3 \alpha (P - p) \omega dT,$$

wobei ω das spezifische Volumen des Körpers bei der Temperatur T und dem Drucke p ist. Vernachlässigt man in 22) das rechts stehende Glied, so erhält man die von LE CHATELIER (C. R. 114, 62, 1892) gegebene Beziehung, und für $P = p$ die bekannte Gleichung

$$\mathfrak{A} Q \frac{dT}{T} = (\omega_2 - \omega) dp. \quad \text{Cy.}$$

ORAZIO TEDONE. Sulla linea elastica. Rend. Linc. (5) 3 [2], 265—271, 1894 †.

Bei der Herleitung der Differentialgleichungen für die elastische Linie im Raume berücksichtigt HALPHEN (Traité des fonctions elliptiques 2, 142) weder die Form des Fadenquerschnittes, noch die Elasticitätscoefficienten der Materie, aus welcher der Faden besteht. Daher sind seine Differentialgleichungen specielle und kennzeichnen nur eine elastische Linie, deren Torsion constant ist. Deshalb sind auch die Beziehungen, welche nach dem KIRCHHOFF'schen Satze das Problem der elastischen Linie mit demjenigen der Drehung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt verknüpfen, allgemeiner und inniger, als dies aus den HALPHEN'schen Resultaten hervorgeht. Cy.

GIUSEPPE LAURICELLA. Equilibrio di un corpo elastico indefinito limitato da un piano. Cim. (3) 36, 173—183, 1894 †.

— — Studio degli integrali del SOMIGLIANA relativi all elasticità. Ibid. 225—235, 1894 †.

— — Formole generali relative all' integrazione delle equazioni dell' equilibrio dei corpi elastici. Applicazione al caso di un corpo elastico sferico. Ibid. 314—321, 1894 †.

Diese drei Arbeiten sind Auszüge aus den Capiteln I bis IV der Abhandlung desselben Verf.: Equilibrio dei corpi elastici isotropi (Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, 1894). In der ersten derselben behandelt der Verf. das Gleichgewicht

eines elastischen, von einer Ebene begrenzten Körpers mit Hülfe der von SOMIGLIANA für die Verschiebungen gegebenen Formeln (Ann. di Mat. (2) 17). Dieses Problem ist in seinen verschiedenen Fällen von CERRUTI (Atti dei Linc. (3) 13, 81, 1882; Rend. dei Linc. 4 [1]), und in einzelnen derselben von SOMIGLIANA (Cim. 17, 18, 19), aber weniger einfach, behandelt worden. Die von dem Verf. untersuchten Fälle sind die folgenden. Es werden als bekannt angenommen: 1) Die Componenten der auf die inneren Punkte des Körpers wirkenden Massenkräfte und die Componenten der Verschiebungen in den Punkten der Grenzebene. 2) In letzterer die Componente der Spannungen in der Richtung der x -Axe und die Componenten der Verschiebungen in der Richtung der y - und z -Axe. 3) Auf der Grenzebene die Componenten der Spannungen in der Richtung der y - und z -Axe und die Componente der Verschiebungen in der Richtung der x -Axe. 4) Die drei Spannungskomponenten in den Punkten der Grenzebene.

Die SOMIGLIANA'schen Ausdrücke für die Verschiebungskomponenten enthalten drei Integrale, von denen das eine ein Raumintegral, die beiden anderen Oberflächenintegrale sind. Die Raumintegrale genügen einem gewissen System partieller Differentialgleichungen, welche der Verf. früher (Cim. (3) 34, 141—148, 1893; diese Berichte 49 [1], 410, 1893) aufgestellt hatte. Von den Oberflächenintegralen hat das eine, wie in der zweiten Arbeit gezeigt wird, den Flächenpotentialen, das andere den Doppelschichten analoge Eigenschaften.

In der dritten Arbeit stellt der Verf. allgemeine Formeln auf und verwendet sie bei dem Gleichgewichtsproblem eines sphärischen elastischen Körpers, um die Verschiebungskomponenten mittelst einfacher Oberflächenintegrale auszudrücken. Insbesondere löst er mit Hülfe der allgemeinen Formeln das Problem, wenn auf der Oberfläche der Kugel die drei Functionen $u(m)$, $v(m)$, $w(m)$ willkürlich gegeben sind, drei neue Functionen Q , S , T zu finden, die im Inneren der Kugel den folgenden Differentialgleichungen genügen:

$$1) \quad \begin{cases} L \Delta^2 u + (L + k) \frac{\partial \theta}{\partial x_1} = 0, \\ L \Delta^2 v + (L + k) \frac{\partial \theta}{\partial y_1} = 0, \\ L \Delta^2 w + (L + k) \frac{\partial \theta}{\partial z_1} = 0, \end{cases}$$

wobei

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x_1} + \frac{\partial v}{\partial y_1} + \frac{\partial w}{\partial z_1}$$

ist, und die bei Annäherung an einen beliebigen Punkt μ der Kugeloberfläche den Werthen $u(\mu)$, $v(\mu)$, $w(\mu)$ sich nähern. In einer nächsten Arbeit will der Verf. die erwähnten allgemeinen Formeln benutzen, um die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht eines elastischen isotropen Körpers bei gegebenen Verschiebungen auf der Begrenzungsfläche durch Reihen zu integrieren.

Cy.

C. MALTÉZOS. Les enveloppes solides minces. Les cloches. Ann. éc. norm. (3) 11, 325—375, 1894†.

Die beiden ersten Capitel der interessanten Arbeit sind einer historischen Darlegung und kritischen Würdigung früherer, die Theorie der dünnen Platten und Schalen behandelnder Untersuchungen gewidmet. Der Erste, der das Problem des Gleichgewichtes und der schwingenden Bewegung ebener, isotroper und homogener Platten in Angriff nahm, war POISSON. Er ging von der Voraussetzung aus, dass die elastischen Kräfte und Deformationen sich nach der Entfernung eines Punktes der Platte von der Mittelschicht in convergenten Reihen entwickeln lassen, und gelangte zu seinen Gleichungen, indem er von diesen Entwicklungen nur die ersten beiden Glieder beibehielt. Gegen die Berechtigung dieser Methode erhob DE SAINT-VÉNANT Bedenken, die von BASSET (Phil. Trans. Lond. 181, 435) zurückgewiesen wurden. KIRCHHOFF hat bei seinen Untersuchungen einen anderen Weg eingeschlagen. Er nahm an, dass jede Gerade, die ursprünglich auf den Schichten der Platte senkrecht steht, auch nach der Deformation gerade und senkrecht zu den deformirten Schichten bleibt. Diese KIRCHHOFF'sche Annahme ist, wie MAURICE LÉVY nachgewiesen hat, der POISSON'schen äquivalent. GEHRING hat, ohne Annahme einer Hypothese, das Problem zu lösen versucht, indem er kinematische Principien in Anwendung brachte, die aber nach BOUSSINESQ der Strenge ermangeln oder mindestens einer Vervollständigung bedürfen. BOUSSINESQ selber ist in zwei Arbeiten, die 1871 und 1879 erschienen, auf die Theorie der ebenen dünnen Platten eingegangen. Diese Arbeiten werden vom Verfasser eingehender analysirt, da er die BOUSSINESQ'schen Betrachtungen für seine eigenen Untersuchungen im weiteren Verlaufe seiner Abhandlung verwendet.

In dem zweiten Capitel werden die Untersuchungen besprochen, die sich auf die Theorie der dünnen Schalen beziehen. Nach einer nur beiläufigen Behandlung derselben in LAMÉ'S *Théorie math. de l'élasticité des corps solides* (1852) hat ARON 1874 die GEHRING'sche Methode auf die dünnen Schalen angewendet. Da er aber die Axenänderungen nicht in Betracht zog, die bei dem Uebergang von einem Punkte der Mittelschicht der Schale zu einem anderen auftreten, sind seine Ergebnisse, nach LOVE, nicht richtig. 1881 behandelte Lord RAYLEIGH in der Abhandlung: *On the infinitesimal bending of surfaces of revolution* (*Proc. Math. Soc.* 13) die Deformation einer Umdrehungsfläche unter der mehr als bedenklichen Annahme, dass eine auf der Oberfläche gezogene Linie vor und nach der Deformation dieselbe Länge behält. 1882 gab EMILE MATHIEU in seiner Abhandlung: *Sur le mouvement vibratoire des cloches* (*Journ. Éc. Pol.*) nach ARON die erste allgemeine Theorie der Glocken, und zwar auf Grund der nämlichen Hypothesen, wie POISSON für die ebenen Platten. MATHIEU findet dabei, dass, wenn eine Glocke durch die Schläge des Klöppels in Schwingungen geräth, die Tangential- oder Longitudinalschwingungen von derselben Grössenordnung sind, wie die Normalschwingungen. 1888 hat LOVE in den *Phil. Trans.* (179, 491—546) eine Abhandlung über den nämlichen Gegenstand veröffentlicht. Er untersucht nach der Methode von CLEBSCH oder GEHRING die dünnen, homogenen und isotropen Schalen von constanter Dicke, gelangt aber in Folge der Vernachlässigung gewisser Ableitungen zu unvollständigen Gleichungen. Wie MATHIEU nimmt auch er an, dass die Functionen, welche die Krümmungsänderungen darstellen, und diejenigen, welche die Dehnung der Mittelschicht geben, von derselben Grössenordnung sind. Diese Annahme veranlasste eine Erwiderung Lord RAYLEIGH'S in seiner Abhandlung: *On the bending and vibration of thin elastic shells, especially of cylindrical form* (1888), auf die der Verf. seinerseits kritisch eingeht. 1890 erschienen die Arbeiten von BASSET (*Phil. Trans.* 181) und LAMB (*Lond. Math. Soc.* 21) und 1893 der zweite Band von LOVE'S: *A Treatise of mathematical theory of elasticity*, dessen 21. und 22. Capitel der allgemeinen Theorie der dünnen Schalen gewidmet ist.

In keiner dieser Arbeiten sind Schalen von veränderlicher Dicke behandelt. Der Verfasser unternimmt es daher, dieses allgemeinste Problem der dünnen Schalen zu untersuchen; er denkt sich die Schalen aus unendlich vielen Schichten zusammengesetzt,

und nimmt an, dass jede Schicht homogen sei, dass aber die Dichtigkeit von einer Schicht zur benachbarten sich continuirlich ändere.

Mit dem dritten Capitel beginnt die eigentliche Arbeit. Der Verfasser entwickelt hier die bekannten allgemeinen Elasticitätsgleichungen in krummlinigen Coordinaten, wie sie zuerst von LAMÉ gegeben worden sind, und specialisirt sie dann für den Fall der festen, dünnen Schalen. In dem vierten Capitel macht er die Voraussetzung, dass die Verschiebungen der Punkte der Mittelfläche sehr klein seien, und führt diese sehr kleinen Verschiebungen in die Gleichungen für das Gleichgewicht und die schwingende Bewegung einer dünnen, festen Schale ein. In dem fünften Capitel endlich behandelt der Verf. die Glocken, d. h. die homogenen und isotropen Umdrehungsschalen, deren Dicke, bei Einführung von Polarcoordinaten, mit der Breite sich verändert. Er unterscheidet freie und am Scheitel unbeweglich gemachte Glocken. Der Grundton der letzteren entsteht immer bei zwei zu einander senkrechten Knotenmeridianen. Wählt man als zweiten Ursprungsmeridian ($\psi = 0$) den Halbmeridian, der beim Anschlagen des Klöppels oder beim Anstreichen des Bogens entsteht, so giebt die Glocke den Grundton, wenn die Bauchlinien die Halbmeridiane

$$\psi = 0, \quad \psi = \frac{\pi}{2}, \quad \psi = \pi \quad \text{und} \quad \psi = \frac{3}{2}\pi$$

sind. Die Halbmeridiane

$$\psi = \frac{1}{4}\pi, \quad \frac{3}{4}\pi, \quad \frac{5}{4}\pi, \quad \frac{7}{4}\pi$$

sind dann Knotenlinien. Dem ersten Oberton entsprechen die Bauchlinien

$$\psi = 0, \quad \frac{1}{3}\pi, \quad \frac{2}{3}\pi, \quad \pi, \quad \frac{4}{3}\pi, \quad \frac{5}{3}\pi,$$

wie auch durch den Versuch gezeigt werden kann. Die parallelen Knotenlinien experimentell zu erhalten, ist dem Verfasser nicht gelungen.

Nachdem der Verf. noch das übrigens allgemein gültige Gesetz, dass die Tonhöhe proportional der Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Glockenmaterial ist, abgeleitet hat, behandelt er zum Schluss noch die Schwebungen, die dadurch entstehen, dass die Glocken durch das Anschlagen des Klöppels oder das Anstreichen des Bogens ihre Form als Umdrehungsfläche zeitweilig verlieren. Bestreut man die Innenfläche einer eingespannten Glocke, deren Axe horizontal liegt, mit Sand und schlägt die Glocke an, so entsteht eine

Bauchlinie $\psi = \pi$. Diese Linie bleibt nicht fest, sondern oscillirt langsam und führt um ihre Gleichgewichtslage eine Reihe von Schwingungen aus. Jeder Punkt dieser Linie scheint sich um die Axe der Glocke zu drehen und diese Schwingungen folgen den Schwebungen der Glocke. Dreht man die Glocke, so dass allmählich alle ihre Meridiane mit der Verticalebene zusammenfallen, so findet man zwei zu einander senkrechte Meridianebenen der Glocke, für welche die Bauchlinie nicht hin und her schwingt. Alsdann sind die Schwebungen auch sehr schwach. Die beiden Meridiane sind die Schnitte zweier Symmetrieebenen der Glocke, und ihre Durchschnitte mit einer anderen zur Axe der Glocke senkrechten Ebene sind die beiden Axen des elliptischen Schnittes. Schlägt man also auf eine der beiden Symmetrieebenen, so ist Alles diesseits und jenseits des angeschlagenen Punktes symmetrisch, und der Ton ist ohne Schwebungen. Neben den unendlich kleinen Schwingungen in den Glocken giebt es also noch Schwingungen mit langer Periode, und die Schwebungen rühren von der Ellipticität der Glocke her.

Die Erscheinung der Schwebungen ist nicht auf die Glocken beschränkt, sondern findet sich auch bei den ebenen Platten von constanter Dicke. Bei kreisförmigen Platten zeigen die Knotenlinien überdies eine circuläre Verschiebung um den Mittelpunkt der Platte, wenn die Intensität des Tones genügend stark ist. So gab z. B. eine kreisförmige Metallplatte während 74 und mehr Secunden Töne und Schwebungen, aber die circuläre Verschiebung der Knotenlinien zeigte sich nur während der ersten drei Secunden.

Die Platten wiesen noch eine andere Erscheinung auf. Brachte man das Ohr so nahe wie möglich an die schwingende Platte, so waren die Schwebungen verschwunden, und man hörte einen vollen Ton. Bei näherer Prüfung zeigte es sich, dass diese Erscheinung nur bei Tönen auftritt, die schwach und wenige Decimeter von der Glocke kaum noch hörbar sind. *Cy.*

O. FISHER. On the effect of sphericity in calculating the position of a level of no strain within a solid earth, and on the contraction theory of mountains. *Phil. Mag.* (5) 38, 131—137, 1894 †.

Der Verfasser weist die Kritik zurück, die BLAKE an seinen Untersuchungen über die relative Structur der continentalen

und suboceanischen Erdrinde geübt hat, sowie an seiner Berechnung der Tiefe der Niveaufläche ohne Spannung („level of no strain“). Cy.

C. CHREE. An examination into the physical consequences of the local alteration of the material of isotropic spheres or spherical shells under uniform surface-pressure. *Phil. Mag.* (5) 38, 161—182, 1894 †.

Eine Kugel oder Kugelschale sei aus drei Schichten zusammengesetzt; auf die beiden äusseren mögen gleichförmige Oberflächen-drucke wirken.

Wenn die drei Schichten aus demselben Material bestehen, also alle drei Schichten dieselben Elasticitätsconstanten haben, so lassen sich die Verschiebungen und Spannungen leicht bestimmen. Ihre Werthe werden im Eingang der Arbeit zusammengestellt und aus ihnen geschlossen, dass zwischen s_1, s_2, s_3 und ebenso zwischen p_1, p_2, p_3 die nämliche lineare Relation besteht. Dabei bedeuten s_1, s_2, s_3 bzw. p_1, p_2, p_3 die drei Werthe, welche irgend eine Verschiebung s , oder irgend eine Spannung p in den drei Schichten annimmt.

Wenn dagegen die mittlere Schicht aus anderem Material besteht, wie die beiden äusseren Schichten, so ändern sich die Werthe der Verschiebungen und Spannungen. Ihre Aufstellung und Discussion bilden den Inhalt der vorliegenden Arbeit.

Für den Fall, dass in der mittleren Schicht eine oder beide elastische Constanten zunehmen, fasst der Verf. am Schlusse der Arbeit die Ergebnisse derselben folgendermaassen zusammen: Die Curve für den Druck in Richtung des Radius verliert sowohl auf der Innen- wie auf der Aussenseite der mittleren (geänderten) Schicht an Steilheit und bietet hierfür Ersatz durch vergrösserte Steilheit in der Schicht selbst. Die Volumenänderung — sei sie Ausdehnung, die innerem, sei sie Zusammenziehung, die äusserem Drucke folgt — verringert sich auf der Innen- und Aussenseite der mittleren Schicht.

Die mittlere Schicht selbst erleidet eine Volumenänderung, die grösser ist, als wenn die ganze Kugel oder Schale aus demselben Material wie die Schicht zusammengesetzt wäre.

Die alleinige Aenderung der Compressibilität innerhalb einer Schicht von gegebenem Volumen ist für alle Lagen der Schicht in gleicher Weise wirksam, aber die alleinige Aenderung der

Starrheit ist um so wirksamer, je näher die mittlere Schicht dem Centrum liegt. Die Spannungsverschiedenheit verschwindet in jedem Punkte einer einfachen festen Kugel; wenn aber die Compressibilität einer Schicht geändert wird, erreicht die Spannungsverschiedenheit sowohl auf der Aussenseite der Schicht wie in dem Material der Schicht selbst einen endlichen Werth und wird in der Schicht, wie dünn sie auch sein mag, von Bedeutung. *Cy.*

C. CHREE. The isotropic elastic sphere and spherical shell. *Cambr. Trans.* 15, Part IV, 339—390, 1894 †. *Proc. Cambr. Phil. Soc.* (2) 8, 54, 1894.

Die vorliegende umfassende Abhandlung schliesst sich an eine frühere kürzere (*Cambr. Trans.* 14, 250—369, 1887) desselben Verfassers an. In dieser hatte er die elastischen Differentialgleichungen, in Polarcoordinaten transformirt, durch Reihen mit willkürlichen Coëfficienten integrirt und diese Coëfficienten für den Fall einer Vollkugel unter gegebenen normalen Oberflächendrucken oder mit gegebenen normalen Oberflächenverschiebungen explicite bestimmt. In der vorliegenden Abhandlung giebt er diese Coëfficientenbestimmung für die isotrope elastische Kugel und Kugelschale bei allen Formen von Kräften und Verschiebungen, die er, um die Resultate in eine einfache Form zu bringen, durch Kugelfunctionen darstellt. Eingehend werden auch die dünnen Schalen behandelt, sowie diejenigen Schalen, deren Radien sich wenig von einander unterscheiden (nearly solid shell). *Cy.*

F. SIACCI. Sulle tensioni in un sistema elastico articolato. Nota I. *Rend. Line.* (5) 3 [2], 205—214, 1894 †. Nota II. *Ibid.* 245—255, 1894 †.

In einem articulirten System mit n nicht unterstützten Knoten (Gelenkpunkten) 1, 2, . . . n sei L_{rs} ($r, s = 1, 2, . . . n$) die Länge des die Knoten r und s verbindenden Stabes; ε_{rs} sei ein stets positiver Coëfficient (Widerstandscoefficient), der von dem Material und den Dimensionen des Stabes, dessen Länge L_{rs} ist, abhängt. Wirken nun auf das articulirte System in den Knoten Kräfte, und bleibt das System im Gleichgewicht, so mögen die Längen L_{rs} in die Längen l_{rs} übergehen, und in den Stäben die Spannungen T_{rs} auftreten. Wenn alsdann $l_{rs} - L_{rs} = \delta l_{rs}$, so ist die Function

$$18) \quad F = \frac{1}{2} \sum_{rs} \frac{T_{rs}^2}{\varepsilon_{rs}}$$

ein Minimum. Oder in Worten: In einem articulirten System, dessen Knoten nicht unterstützt sind, und welches unter Einwirkung der auf die Knoten ausgeübten Kräfte im Gleichgewicht bleibt, wird die Summe der Quotienten aus den Quadraten der Spannungen und den zugehörigen Widerstandscoëfficienten ein mit den Gleichgewichtsbedingungen verträgliches Minimum, wenn die Deformationen unendlich klein sind, und nach Wegnahme der Kräfte auch die Spannungen verschwinden. Dies von MENABREA als Princip der Elasticität und von CASTIGLIANO (Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques et ses applications, Turin 1879; ins Deutsche übersetzt von EMIL HAUFF, Wien 1886) als Lehrsatz der kleinsten Arbeit bezeichnete Theorem wird in der vorliegenden Abhandlung in mannigfacher Weise erweitert. Zunächst findet der Verf., dass es auch gültig bleibt, wenn die L_{rs} die Projectionen von λ_{rs} auf die l_{rs} sind, wobei die λ_{rs} die Seiten irgend eines vollständigen n -Ecks bedeuten.

Hat das System seine gegenwärtige Gestaltung durch Uebergang aus einer anderen unendlich nahen erhalten, bei welcher es unter der Einwirkung anderer Kräfte im Gleichgewicht war, so ist die Function

$$27) \quad F = \frac{1}{2} \sum \frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}}$$

ein Minimum, und da

$$\frac{1}{2} \frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}} = \int (T_{rs} - T_{ors}) dl_{rs},$$

ist, wobei T_{ors} die Spannungen bei der früheren Gestaltung des Systemes bedeuten, so folgt: Bei der Deformation eines elastischen Systemes, welches aus einer Gleichgewichtsgestaltung unter gewissen Kräften in eine andere unter anderen Kräften übergeht, ist die der Zunahme der Spannung entsprechende Arbeit ein mit den Gleichgewichtsbedingungen, bezüglich der zweiten Lage, verträgliches Minimum. Die Summe der äusseren und inneren Kräfte ist dabei gleich der der Zunahme der Spannungen entsprechenden Arbeit.

In der zweiten Note lässt der Verf. die Voraussetzung fallen, dass alle Knoten ununterstützt seien, und nimmt an, dass einzelne von ihnen entweder fest seien oder auf festen Linien oder festen Flächen zu bleiben gezwungen sind. Er untersucht nun, ob die Ergebnisse der ersten Note noch Geltung behalten, bzw. in welcher Weise sie abzuändern sind. Dabei findet er, dass Gleichung 18)

bestehen bleibt, wenn das System auf die gegebenen Stützen gelegt werden kann, ohne dass zu den früheren Spannungen neue hinzutreten. Wenn z. B. vier Knoten des Systemes sich auf eine Ebene stützen müssen und die vier Knoten vor Anwendung der Kräfte nicht in einer Ebene sich befanden, so besteht 18) nicht mehr.

Auch Gleichung 27) bleibt in Gültigkeit, wenn die T_{ors} die Spannungen bei einer früheren, der gegenwärtigen unendlich nahen Gestaltung des Systemes, aber für dieselben Stützen bedeuten.

Sind die Stützen nicht fest, sondern auch deformirbar, so ist die Function

$$56) \quad F = \frac{1}{2} \sum_{rs} \frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}} + \frac{1}{2} \sum \frac{(P_{rv} - P_{orv})^2}{\varepsilon_{rv}}$$

ein Minimum, wobei P_{rv} den Widerstand einer Oberfläche S_v bedeutet, auf welche sich der Knoten r stützt. Die Spannungen und Widerstände in der gegenwärtigen und früheren Lage sind durch die Beziehungen

$$55) \quad T_{rs} = T_{ors} + \varepsilon_{rs} \delta l_{rs}, \quad P_{rv} = P_{orv} + \varepsilon_{rv} \delta n_{rv}$$

verknüpft, wobei δn_{rv} die virtuelle Verschiebung von r in Richtung der Normale von S_v ist. Cy.

M. BRILLOUIN. Mouvement émis par une sphère en mouvement dans un milieu élastique indéfini; réaction du milieu sur la sphère. Ann. chim. phys. (7) 2, 117—143, 1894 †.

In einer früheren Abhandlung (Ann. chim. phys. (6) 30, 245—264, 1893; diese Ber. 49 [1], 433—435, 1893) hatte der Verf. den Gleichgewichtszustand untersucht, den ein unendlich ausgedehntes Mittel annimmt, wenn eine in das Mittel getauchte Kugel eine kleine Verschiebung erleidet. In der vorliegenden Abhandlung untersucht er den Bewegungszustand, welcher entsteht, wenn die Verschiebung der Kugel mit der Zeit sich ändert. Er nimmt dabei an, dass im Anfangszustande das Mittel nicht deformirt sei und dass alle seine Punkte, sowie die Kugel selbst ohne Geschwindigkeit seien. Von den interessanten und für die Beziehungen zwischen Materie und Aether wichtigen Ergebnissen des Verf. seien die folgenden hervorgehoben. Zwischen der Rückwirkung des Mittels auf die Kugel und der Verschiebung des Kugelmittelpunktes besteht keine endliche Gleichung, sondern beide sind durch eine Differentialgleichung verknüpft. In diese Differentialgleichung

treten die Rückwirkung und die Verschiebung, sowie deren erste Ableitungen nach der Zeit ein; die Ordnung der Ableitungen hängt von den für die Kugel gültigen Oberflächenbedingungen ab. Die Coëfficienten der Ableitungen werden durch die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Wellen in dem Mittel und durch die Dimensionen des eingetauchten Körpers bestimmt. Hieraus schliesst der Verf., dass man in der Dispersionstheorie, in der man der Rückwirkung des Aethers auf die Materie Rechnung tragen muss, sich von der Wahrscheinlichkeit entfernt, wenn man die Einwirkung zwischen Aether und Materie nur proportional der relativen Verschiebung oder der relativen Geschwindigkeit beider annimmt.

Wird ein fester Körper in ein unendlich ausgedehntes Mittel getaucht, deformirt und dann starr gemacht, so entstehen, wie dies der Verf. früher (C. R. 117, 94—96, 1893; diese Ber. 49 [1], 432—433, 1893) gezeigt hatte, in dem unendlich ausgedehnten Mittel Eigenschwingungen gerade so, wie in einem begrenzten elastischen Mittel. Während aber in dem letzteren die Schwingungen stationäre sind, erlöschen sie in dem ersteren allmählich. Wird der feste Körper, oder allgemeiner ein Körpergefüge, in dem unendlich ausgedehnten Mittel in Bewegung gesetzt und dann unbeweglich festgehalten, so bleibt das Mittel in Bewegung. Der Raum zwischen dem Körpergefüge und der letzten vor Eintritt in den Ruhezustand von dem Körpergefüge ausgesandten Welle wird grösser und grösser. In diesem Raume treten erlöschende Eigenschwingungen auf, deren Perioden discontinuirlich und von den Eigenschaften des Mittels, sowie von der Gestalt des Körpergefüges abhängig sind. Diese Perioden müssen nach Ansicht des Verf. einem Theile der Spectralstrahlen jedes Körpers entsprechen. *Cy.*

E. CESÀRO. Sulle equazioni dell' elasticità negli iperspazii. Rend. Linc. (5) 3 [2], 290—294, 1894†.

Die von BELTRAMI in seiner bekannten Abhandlung: Sulle equazioni generali dell' elasticità (Ann. di Matem. 1881) gegebenen Formeln werden auf den Raum von n Dimensionen übertragen. Die Arbeit ist rein mathematisch und steht mit einer anderen desselben Verf.: Formole di Codazzi negli iperspazii (Rend. Acc. di Napoli 1894) in Verbindung. *Cy.*

FÉLIX LUCAS. Étude théorique sur l'élasticité des métaux (Extrait par l'auteur). C. R. 118, 232—233, 1398—1399, 1894 †.

Die vorliegenden beiden kurzen Notizen sind Auszüge aus einer Abhandlung, die der Verf. der Pariser Akademie überreicht hat, und aus einem Nachtrage zu dieser Abhandlung. In derselben untersucht er, wie er angiebt, theoretisch und im Wesentlichen auf Grund des Principes von der Erhaltung der Energie die Erscheinungen, die ein aus Eisen oder angelassenem Stahl verfertigter Stab darbietet, der auf Zug bis zum Zerreißen in Anspruch genommen wird. Der Verf. betrachtet nicht nur, wie in der gewöhnlichen Theorie, diejenige Periode (*Période d'élasticité*), bei welcher der Stab nach Aufhebung des Zuges seine ursprüngliche Länge wieder erlangt, sondern noch zwei Perioden, die er *Période d'écoulement* und *Période mixte* nennt. Die erstere ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elasticität plötzlich verschwindet und eine dauernde Verlängerung sich einstellt, während bei der zweiten eine elastische Verlängerung und eine dauernde sich zu gleicher Zeit zeigen. Wie der Verf. bemerkt, stimmen die Ergebnisse seiner Theorie vortrefflich mit den Beobachtungen überein, die DUPUY mit einer Maschine zur Untersuchung der Metalle in der *École des Ponts et Chaussées* in dienstlichem Auftrage im Mai und Juni 1893 angestellt hat. In dem Nachtrage leitet der Verf. theoretisch und durch Versuche die folgenden Gesetze ab: Bis zum Zerreißen des Metallstabes bleibt die Dichtigkeit des Metalles und der Elasticitätscoëfficient desselben constant, während die Capacität der elastischen Energie vom Einfachen bis zum Zehnfachen anwächst.

Cy.

CARLO SOMIGLIANA. Sulla legge di razionalità rispetto alle proprietà elastiche dei cristalli. Rend. Linc. (5) 3 [1], 238—246, 1894 †.

Das krystallographische Grundgesetz von der Rationalität der Indices kann a priori aus der Hypothese einer regulären Vertheilung der Molecüle im Krystall erschlossen werden. Ohne diese oder eine andere Hypothese zu Hülfe zu nehmen, leitet es der Verf. aus den Principien der gewöhnlichen Elasticitätstheorie her, indem er beweist, dass eine elastische Symmetrieaxe, deren Periode ungleich 2, 3 oder 4 ist, sich von einer Isotropieaxe nicht unterscheidet. Um diesen Beweis zu führen, stellt der Verf. das elastische Potential Π zunächst unter der Form

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_6$$

dar, wobei Π_1, \dots, Π_6 die folgenden Werthe haben:

$$\begin{aligned} 2 \Pi_1 &= c_{11} x_x^2 + c_{22} y_y^2 + c_{66} z_z^2 + 2c_{26} y_y z_z + 2c_{16} x_x z_z + 2c_{12} x_x y_y, \\ 2 \Pi_2 &= c_{33} z_z^2 \\ 2 \Pi_3 &= c_{44} y_z^2 + c_{55} z_x^2 + 2c_{45} y_z z_x \\ \Pi_4 &= z_z (c_{13} x_x + c_{23} y_y + c_{36} x_y) \\ \Pi_5 &= z_z (c_{34} y_z + c_{35} z_x) \\ \Pi_6 &= x_x (c_{14} y_z + c_{15} z_x) + y_y (c_{24} y_z + c_{25} z_x) + x_y (c_{46} y_z + c_{56} z_x). \end{aligned}$$

In diesen Ausdrücken sind die 21 Grössen c_{11}, \dots, c_{66} Constanten und die 6 Grössen x_x, \dots, x_y sind, nach KIRCHHOFF, durch

$$\begin{aligned} x_x &= \frac{\partial u}{\partial z}, & y_y &= \frac{\partial v}{\partial y}, & z_z &= \frac{\partial w}{\partial z} \\ y_z &= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}, & z_x &= \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, & x_y &= \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \end{aligned}$$

definiert. Geht man nun von dem Axensystem x, y, z und den Verschiebungen u, v, w zu einem neuen Axensystem x', y', z' mit den zugehörigen Verschiebungen u', v', w' über, und soll die z -Axe ungeändert bleiben, während die x - und y -Axe sich um den Winkel $2\pi : n$ drehen, wobei n die Periode der Symmetrieaxe bedeutet, so hat man die Substitution:

$$2) \begin{cases} x = x' \cos \frac{2\pi}{n} - y' \sin \frac{2\pi}{n} \\ y = x' \sin \frac{2\pi}{n} + y' \cos \frac{2\pi}{n} \\ z = z' \end{cases}$$

und die nämlichen Ausdrücke für $u, v, w; u', v', w'$. Berechnet man hieraus die Ausdrücke x_x, \dots, x_y und substituirt sie in die Ausdrücke für Π_1, \dots, Π_6 , so findet man: Durch die Substitution 2) transformirt sich Π in sich selbst, wenn Π_5 stets $= 0$, $2 \Pi_2 = c_{33} z_z^2$ ist, und $\Pi_1, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_6$ für $n = 2, 3, 4; > 4$ durch die folgenden Werthe definiert sind.

Für $n = 2$:

$$\begin{aligned} 2 \Pi_1 &= c_{11} x_x^2 + c_{22} y_y^2 + c_{66} z_z^2 + 2c_{26} y_y z_z + 2c_{16} x_x z_z + 2c_{12} x_x y_y, \\ 2 \Pi_3 &= c_{44} y_z^2 + c_{55} z_x^2 + 2c_{45} y_z z_x, \\ \Pi_4 &= z_z (c_{13} x_x + c_{23} y_y + c_{36} x_y), \\ \Pi_6 &= 0; \end{aligned}$$

für $n = 3$:

$$\begin{aligned} 2 \Pi_1 &= c_{11} (x_x^2 + y_y^2 + \frac{1}{2} x_y^2) + c_{12} (2 x_x y_y - \frac{1}{2} x_y^2), \\ 2 \Pi_3 &= c_{44} (y_z^2 + z_x^2), \\ \Pi_4 &= c_{13} z_z (x_x + y_y), \\ \Pi_6 &= c_{14} [(x_x - y_y) y_z + x_y z_x] - c_{25} [(x_x - y_y) z_x - x_y y_z]; \end{aligned}$$

für $n = 4$:

$$\begin{aligned} 2 \Pi_1 &= c_{11} (x_x^2 + y_y^2) + 2 c_{12} x_x y_y + 2 c_{16} (x_x - y_y) x_y + c_{66} x_y^2, \\ 2 \Pi_3 &= c_{44} (y_z^2 + z_x^2), \\ \Pi_4 &= c_{13} z_z (x_x + y_y), \\ \Pi_6 &= 0; \end{aligned}$$

für > 4 :

$$\begin{aligned} 2 \Pi_1 &= c_{11} (x_x^2 + y_y^2 + \frac{1}{2} x_y^2) + c_{12} (2 x_x y_y - \frac{1}{2} x_y^2), \\ 2 \Pi_3 &= c_{44} (y_z^2 + z_x^2), \\ \Pi_4 &= c_{13} z_z (x_x + y_y), \\ \Pi_6 &= 0. \end{aligned}$$

Durch diese Ausdrücke sind aber auch die Krystallsysteme mit einer Symmetrieaxe von der Periode 2, 3, 4, 6 charakterisirt.

Cy.

ÉLÉONOR FONTANEAU. Sur l'équilibre d'élasticité de l'ellipsoïde.

Assoc. Franç. (1893) Besançon 22, 1—18, 1894 †.

Die in dieser Arbeit zur Integration der elastischen partiellen Differentialgleichungen der isotropen Körper benutzte Methode beruht auf zwei verschiedenen Principien. Das erste besteht in der Eigenschaft der linearen Differentialgleichungen, nach welcher man aus ihr die allbekannten Glieder herausschaffen und sie homogen machen kann, sobald man eine particuläre Lösung derselben kennt. Seine Benutzung gestattet die Zurückführung der allgemeinen Aufgabe, bei der die Elasticitätsgleichungen beliebig sind, auf das einfachere Problem, bei welchem die an der Oberfläche des Körpers angebrachten äusseren Kräfte zu ihr normal sind. In diesem besonderen Falle tritt ein höchst günstiger Umstand ein: die äusseren Kräfte sind dann elastische Hauptkräfte, und man kann das zweite Princip gebrauchen: bei den isotropen Körpern fallen die elastischen Hauptkräfte und die Hauptausdehnungen der Richtung nach zusammen. Daraus ergeben sich wenigstens für das Ellipsoid genügend viele Beziehungen zur Bestimmung der Potentialfunctionen (abgesehen von den Constanten), welche in die Integrationsformeln eingehen. Danach hat man nur mit gelegentlicher Benutzung der TAYLOR'schen Formel die Gleichungen identisch zu machen, in denen neben den Unbekannten

die Daten der Aufgabe vorkommen. Dieses Verfahren kann auf die beiden allgemeinen Probleme der Integration der elastischen Differentialgleichungen angewandt werden. Der Verf. hat danach gestrebt, zu zeigen, dass die von ihm benutzten Formeln alle wünschenswerthe Allgemeinheit haben, um jene Art von Paradoxon aufzuhellen, welches daraus folgt, dass man bei Annahme von drei bis vier Potentialfunctionen vier anscheinend verschiedene, in Wahrheit aber äquivalente Formelsysteme hat (nach den Sitzungsprotokollen in Thl. I, 165—166). *Ip.*

H. POINCARÉ. Sur l'équation des vibrations d'une membrane. C. R. 118, 447—451, 1894 †.

Bemerkungen über die Differentialgleichung

$$\Delta u + ku = 0,$$

welche in vielen Fragen der mathematischen Physik auftritt, und bei der es sich hauptsächlich um den Existenzbeweis der Function handelt, welche gegebenen Grenzbedingungen zu genügen hat. Der wichtigste Schritt zur Behandlung dieser Gleichung ist von H. A. SCHWARZ in seiner Festschrift für WEIERSTASS 1885 gethan worden. Später hat PICARD (C. R. 1893) die Resultate von SCHWARZ vervollständigt, und der Verf. selbst hat sich in seiner grossen Arbeit „Sur les équations aux dérivées partielles de la physique mathématique“ (Amer. Journ. 12, 211—294, 1890) eingehend mit derselben Gleichung beschäftigt. In der gegenwärtigen Notiz will er die auf verschiedenen Wegen erzielten Resultate einander näher führen und giebt insbesondere die Grundzüge eines Existenzbeweises der fraglichen Function in einem räumlichen Gebiete. „Diese Ergebnisse finden augenscheinlich ihre Anwendung auf den Fall eines Gebietes von zwei Dimensionen, d. h. auf das Problem der Schwingungen einer Membran. Man kann sie in Bezug auf dieses Problem so aussprechen: SCHWARZ hat die Existenz des Grundtons einer Membran bewiesen, PICARD diejenige des ersten Obertones, ich selbst beweise die der höheren Obertöne. Diese Resultate würden sich auch auf das Problem der Abkühlung eines festen Körpers erstrecken.“ *Ip.*

D. EDWARDES. On CHREE's problem of the rotating elastic ellipsoid. Quart. Journ. of Math. 27, 81—88, 1894 †.

CHREE hat die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht eines isotropen elastischen Körpers mit Hülfe der Kugelfunctionen

integriert (Quart. Journ. 22, 89—118, 1886; diese Ber. 42, 434—437, 1886) und seine allgemeine Lösung unter Anderem auf das um eine Axe rotirende Ellipsoid und Sphäroid angewandt (Quart. Journ. 23, 11—33, 1888; diese Ber. 44 [1], 346—348, 1888). Für das Ellipsoid führt die Lösung auf neun Gleichungen mit neun Unbekannten. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. die nämlichen beiden Probleme direct, beginnt mit dem Sphäroid und führt die Lösung für das Ellipsoid bis zu den erwähnten neun Gleichungen.

Cy.

ERNST KUSCH. Schwingungen parabolisch begrenzter Membranen.
Progr. d. Victoria-Gymn. zu Potsdam 1894, 30 S. †.

Die bei den Schwingungen einer gespannten, von confocalen Parabeln begrenzten Membran aus den Grenzbedingungen sich ergebenden transcendenten Gleichungen werden behandelt und die Knotenlinien untersucht. Dieselben sind ebenfalls Parabeln und den Begrenzungsparabeln confocal; die Anzahl der Knotenlinien wächst mit der Tonhöhe.

Cy.

L. R. WILBERFORCE. On the vibrations of a loaded spiral spring.
Phil. Mag. (5) 38, 386—392, 1894 †. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 577.

Der Verf. führt aus, dass sich aus den Schwingungen einer nach und nach mit verschiedenen Gewichten belasteten Sprungfeder der Young'sche Modul E und die Rigidität n des Materiales der Sprungfeder ableiten lassen und entwickelt die Theorie dieser Erscheinung. Nehmen wir an, dass der Draht der Spiralfeder die Länge l habe und auf einen Cylinder vom Radius r gewickelt sei, so dass die Entfernung zwischen den Enden der Feder x beträgt, und ist φ der Winkel zwischen den durch die Enden und die Axe gelegten Ebenen, so sind die Kraft und das Kräftepaar, welche eine Deformation aus dem Zustande $x_0 \varphi_0$ in den Zustand $x \varphi$ herbeiführen, gegeben durch

$$F_{xy} = -\frac{B}{l^3} \left\{ \sqrt{l^2 - x^2} \varphi - \sqrt{l^2 - x_0^2} \varphi_0 \right\} \frac{x \varphi}{\sqrt{l^2 - x^2}} + \frac{A}{l^3} (x \varphi - x_0 \varphi_0) \varphi,$$

$$C_{xy} = \frac{B}{l^3} \left\{ \sqrt{l^2 - x^2} \varphi - \sqrt{l^2 - x_0^2} \varphi_0 \right\} \sqrt{l^2 - x^2} + \frac{A}{l^3} (x \varphi - x_0 \varphi_0) x,$$

wo A und B Torsions- bzw. Biegeungsrigidität des Drahtes bedeuten.

Der Draht mag nun vertical aufgehängt und am unteren Ende mit der Masse M belastet sein, und sei Mk^2 das Trägheitsmoment

von M in Bezug auf die Axe der Feder, mag ferner angenommen werden, dass x^2/l^2 vernachlässigt werden kann, so ergeben sich aus der obigen Gleichung für die reinen x - und φ -Schwingungen die Schwingungszeiten:

$$t_1 = 2\pi \sqrt{\frac{Mlr^2}{A}} \quad \text{bezw.} \quad t_2 = 2\pi \sqrt{\frac{Mlk^2}{B}}.$$

Kann die Masse m der Feder gegenüber M nicht vernachlässigt werden, so tritt an Stelle von Mk^2 oder Mr^2 $Mk^2 + \frac{1}{3}mr^2$ bzw. $Mr^2 + \frac{1}{3}mr^2$.

Nimmt man nun an, dass der Draht der Spirale kreisförmig vom Radius ϱ sei, so ist

$$A = \frac{\pi}{2} \cdot n \varrho^4, \quad B = \frac{\pi}{4} E \varrho^4,$$

so dass

$$\frac{E}{n} = 2 \cdot \frac{Mk^2 + \frac{1}{3}mr^2}{Mr^2 + \frac{1}{3}mr^2} \cdot \frac{t_1^2}{t_2^2}$$

wird.

Nach dieser Methode ergab sich für Stahl

$$E = 2,00 \times 10^{12}, \quad n = 7,79 \times 10^{11},$$

für hart gezogenen Kupferdraht

$$E = 1,13 \times 10^{12}, \quad n = 4,10 \times 10^{11}.$$

Scheel.

J. O. REED. A laboratory experiment in simple harmonic motion. The Phys. Rev. 2, 56—59, 1894†.

Der Verf. weist theoretisch und experimentell nach, dass eine vertical aufgehängene und mit einem schweren Körper belastete Spiralfeder in verticaler Richtung in einer für manche Zwecke hinreichenden Annäherung periodische Schwingungen vollführe. Der experimentelle Nachweis wird durch elektrische Registrirung der Schwingungen auf einer rotirenden Trommel, auf welcher gleichzeitig eine Stimmgabel schreibt, erbracht.

Scheel.

H. M. MACDONALD. On the torsional strength of a hollow shaft. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8 [2], 62—68, 1894. [Beibl. 18, 518—519, 1894†.

Theoretische Behandlung des Falles eines Kreiscylinders, in welchem eine oder mehrere Höhlungen von der Form von Kreiscylindern vorhanden sind, deren Axen der Axe des Hauptcylinders parallel sind.

Scheel.

H. BEHRENS. Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legirungen. 170 S. u. 16 Taf. 8^o. Hamburg u. Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1894 †.

Das Buch giebt im ersten Theile eine erschöpfende Anleitung zur Herstellung der mikroskopischen Präparate und zur Untersuchung der Structur von Metallen an diesen Präparaten. — Der zweite Theil behandelt detaillirt die an den einzelnen Metallen und Legirungen gewonnenen Resultate, zu deren Erläuterung 123 sorgfältig ausgeführte Figuren beigelegt sind. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Edelmetalle (Gold, Silber, Platin und ihre Legirungen), auf Zinn, Zink und Blei, auf Kupfer und seine Legirungen (Bronzen, Messing, Kupfer-Aluminium), endlich auf Eisen und seine Legirungen. Der Inhalt des Buches ist zu reichhaltig, als dass hier auf Einzelheiten eingegangen werden könnte. *Scheel.*

L. HARTMANN. Sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 118, 520—522, 1894 †.

F. OSMOND. Sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 118, 650—652, 1894 †.

L. HARTMANN. Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 118, 738, 1894 †.

Wird ein Körper über seine Elasticitätsgrenze hinaus von irgend welchen Kräften angegriffen, so pflanzt sich die Deformation nicht progressiv von Punkt zu Punkt fort, sondern es entstehen regelmässig vertheilte, deformirte Zonen von gleicher Entfernung auf der Oberfläche, welche durch nicht deformirte Zonen von einander getrennt sind. Diese Linien können die verschiedensten Formen haben: Ein parallelepipedischer Metallbarren zeigt, wenn er einem Zuge unterworfen wird, zwei Systeme gerader, paralleler Linien, deren Neigungswinkel gegen die Richtung der Kraft je nach dem Metalle verschieden, immer jedoch grösser als 45^o ist. Mit wachsender Kraft werden diese Linien breiter und zahlreicher.

Werden Cylinder einem Zuge unterworfen, so entstehen auf der Oberfläche zwei Schaaren von Schraubenlinien, die eine rechts, die andere links gewunden, welche beide denselben Winkel mit der Generation bilden. Dieser Winkel ist vom Durchmesser und von der Länge des Cylinders unabhängig. Aehnliche Erscheinungen treten bei der Compression auf.

Wird ein Hohlcylinder einem innen nach allen Richtungen gleichmässig wirkenden Drucke unterworfen, so entstehen auf den ebenen Begrenzungsflächen zwei symmetrische Systeme logarithmischer Spiralen, deren Pole in der Axe des Cylinders liegen. Der constante Winkel der Spiralen mit dem Radius vector ist gleich demjenigen, den man mit dem gleichen Metall bei Zug und Compression erhält. Auf der äusseren cylindrischen Oberfläche entstehen gleichzeitig Schraubenlinien, deren jede mit ihrer Generatrix denselben Winkel bildet, wie die Spiralen mit dem Radius vector. — Aehnliche Erscheinungen treten bei allseitig gleichem Drucke von aussen auf.

Ist ein parallelepipedischer Metallbarren an seinen beiden Enden fest aufgelagert, und wird er in der Mitte gebogen, so erfolgt die Deformation der Seitenflächen nach conjugirten Systemen leicht gekrümmter Linien, die von den Kanten ausgehen und gegen diese im gleichen Winkel geneigt sind. Auf den Flächen, denen parallel die Kraft wirkt, entstehen Linien von grösserer Krümmung, welche ihre concave Seite den Kanten zuwenden. Die obere und untere Fläche zeigen Schraubenlinien, die mit den Kanten denselben Winkel bilden, wie die entsprechenden Linien der Seitenflächen.

Wird eine Kreisscheibe, die in ihrem ganzen Umfange unterstützt ist, im Centrum belastet, so entstehen sowohl zwei Systeme logarithmischer Spiralen mit den Polen im Centrum, als auch gerade Linien in Richtung der Radien.

Wird das Metall irgend einer Säure ausgesetzt, so wird es durch dieselbe wesentlich in den Linien der Deformation angegriffen, während die dazwischen liegenden Räume beinahe unverändert bleiben. Man erhöht also so die durch die einwirkende Kraft gegebenen Linien in negativer Abbildung. Man muss also schliessen, dass die Säure um so stärker das Metall an irgend einer Stelle angreift, je stärker dort die elastische Kraft wirkt. Dies Verhalten des Metalles gegen Säuren giebt demnach ein Mittel, die Vertheilung der elastischen Kräfte zu studiren für Werthe, die unterhalb der Elasticitätsgrenze liegen.

Verf. hat nach derselben Methode die Vertheilung der elastischen Kraft in gehärtetem Stahl untersucht und hat gefunden, dass dieselbe nach Linien erfolgt, die mit den durch mechanische Einwirkung hervorgebrachten analog sind.

Der Verf. der zweiten Notiz hebt einige Berührungspunkte zwischen den Untersuchungen HARTMANN's und seinen eigenen hervor. Hierher gehört vor allen Dingen, dass der Verf. die leichte

Angreifbarkeit kalt gehämmerter Metalle durch Säure gegenüber dem Verhalten weicher Metalle schon früher mitgeteilt hat, wodurch die Untersuchungsmethode HARTMANN's ohne Weiteres gegeben sei. Ferner sei die Existenz besonderer, durch die Säure hervorgerufener Figuren auf gehärtetem Stahl bereits von WERTH und dem Verf. bemerkt. Endlich habe der Verf. bereits im Stahl während Druckes bei relativ niedriger Temperatur die Bildung von abwechselnd compacten und porösen Zonen gezeigt, welche noch mehr durch Härtung accentuirt werden; er habe sogar schon die Mikrophotographie einer solchen Bildung gegeben.

In der letzten Note theilt HARTMANN mit, dass die gefundenen Gesetze, die zunächst nur für statische Kräfte gelten, auch anwendbar sind im Falle dynamischer Kräfte, also im Falle des Stosses. Dabei sind die Gesetze unabhängig von der Geschwindigkeit der einwirkenden Kraft, wie es directe Versuche bestätigt haben. Im Falle der im Mittelpunkte belasteten Kreisscheibe hat eine grössere Geschwindigkeit nur den Effect, dass die Deformationen einen kleineren Theil der Oberfläche treffen.

Der Verfasser wendet sich dann gegen eine falsche Auffassung seiner Versuche seitens OSMOND's und erklärt, dass zwischen seinen Experimenten und denen OSMOND's keinerlei Berührungspunkte bestehen. Scheel.

G. CHARPY. Sur la transformation allotropique du fer sous l'influence de la chaleur. C. R. 118, 418—421, 1894 †.

In einer früheren Veröffentlichung hatte der Verfasser nachgewiesen, dass das Eisen unter dem Einfluss einer dauernden Deformation im kalten Zustande eine allotrope Transformation erfährt, die durch die Existenz eines geradlinigen Stückes in derjenigen Curve charakterisirt wird, welche bei einem wirkenden Zuge die Verlängerung als Function der Belastung darstellt. Da die Zugcurve der ursprünglichen Modification in continuirlicher Krümmung verläuft, so ist es möglich, aus der Gestalt der Zugcurve zu schliessen, welche von beiden Modificationen (α und β nach OSMOND's Bezeichnung) in einer Probe Eisen enthalten ist, bzw. in welchem Verhältnisse beide vorkommen.

Diese Methode ist vom Verf. in der vorliegenden Arbeit benutzt worden, um die Transformation des Eisens unter dem Einfluss der Wärme zu untersuchen. Die Versuche, die er anstellte, führten ihn zu folgenden Schlüssen:

Die allotrope Transformation des Eisens vollzieht sich freiwillig bei einer hinreichend hohen Temperatur; der ursprüngliche Zustand kann durch plötzliches Abkühlen, demnach durch Abschrecken wieder hergestellt werden.

Die Transformation vollzieht sich mit einer um so grösseren Geschwindigkeit, je höher die Temperatur ist, z. B. hat für harten Stahl (mit 0,8 Proc. Kohlenstoff) die Transformation noch nicht begonnen nach einstündiger Erwärmung auf 700° oder nach Erwärmung von 5 Minuten Dauer auf 750° , während sie schon nach 30 bzw. 5 Minuten Erwärmung auf 750° bzw. 800° beendet war.

Andere Stahlsorten geben ähnliche Resultate. Bei metallurgischen Operationen muss man also nicht nur auf die Temperatur, sondern auch auf die Dauer, während welcher diese Temperatur wirkt, Rücksicht nehmen.

Die Versuche zeigen also, dass beim Abschrecken das Eisen eine Transformation erfährt, welche in gleicher Weise durch Hämmern im kalten Zustande hervorgebracht werden kann; aber sie zeigen nicht, dass diese Transformation die Ursache der Verhärtung des Stahles ist. Scheel.

G. CHARPY. Sur la transformation allotropique du fer. C. R. 118, 868—870, 1894 †.

Der Verf. theilt im Anschluss an seine frühere Arbeit (siehe voriges Ref.) weitere Versuche mit, die darthun sollen, dass die Existenz eines geradlinigen Stückes in den Zugcurven des ausgeglühten Eisens und Stahles eine allotrope Transformation des Metalles charakterisiren.

1. Versuche bei verschiedenen Temperaturen. Die Bruchbelastung wächst zuerst mit der Temperatur, um dann abzunehmen; die Belastung, bei welcher das geradlinige Curvenstück auftritt, nimmt mit steigender Temperatur continuirlich ab. Die Länge des geradlinigen Stückes wird mit steigender Temperatur kleiner, bis es bei einer gewissen Temperatur ganz verschwindet. — Die Verlängerungscurven selbst zeigen eine grosse Analogie mit der Verflüssigungscurve der Kohlensäure nach ANDREWS.

2. Biegung und Compression. Die gefundenen Biegungs- und Compressionscurven, die als Functionen der Belastung dargestellt sind, zeigen ebenfalls geradlinige Theile, wenn der Stahl ausgeglüht ist. Doch verschwindet dies geradlinige Curvenstück, wenn der Stahl vorher durch Hämmern oder Abschrecken oder starken Zug gehärtet wird.

3. Zug mit verschiedener Geschwindigkeit. Das Aussehen der Verlängerungcurve bleibt dasselbe, wenn man die Dauer des Versuches von einer bis zu zehn Minuten variirt. Nur wächst die Belastung, bei welcher das geradlinige Curvenstück zuerst auftritt, schwach mit der Geschwindigkeit. *Scheel.*

G. CHARPY. Sur le rôle des transformations du fer et du carbone dans le phénomène de la trempe. C. R. 118, 1258—1260, 1894 †.

OSMOND hat die Hypothese aufgestellt, dass die Härtung des Stahles einfach durch eine allotrope Transformation des Eisens zu Stande komme, wobei der Kohlenstoff nur in der Art wirke, dass er durch seine Gegenwart diese Transformation erleichtere. Da dieser Auffassung von manchen Seiten entgegengetreten ist, so versucht der Verf. die Frage experimentell zu lösen. — Zu diesem Zwecke werden 24 Stäbe aus Martinstahl (0,71 Proc. C) nach Erwärmung auf eine bestimmte Temperatur gehärtet und alsdann die Bruchbelastung, die Verlängerung bis zum Bruch, die Länge des geradlinigen Stückes der Zugcurve (siehe vor. Ref.), welches für die allotropische Transformation des Eisens charakteristisch ist, sowie der Kohlenstoffgehalt nach der Methode von EGGERTZ durch Anätzen mit Salzsäure bestimmt. Aus diesen Versuchen ergab sich, dass für alle Stäbe, so lange sie nur unter 750° erwärmt waren, der Kohlenstoff noch keine Transformation erlitten habe. Bei Härtungen mit Erwärmung über 740° transformirt sich Eisen und Kohlenstoff gleichzeitig, doch ist das Eisen schon völlig transformirt bei Stücken, deren Bruchgewicht über 82 kg liegt. Der transformirte Kohlenstoff nimmt continuirlich ab, während die Bruchbelastung sich vergrößert und die Bruchverlängerung sich vermindert.

Der Verf. zieht aus seinen Resultaten folgende Schlüsse: Die Härtung bringt ausser anderen Modificationen eine Transformation des Eisens (charakterisirt durch die Zugcurve) und eine Transformation des Kohlenstoffs (charakterisirt nach der Methode von EGGERTZ) hervor. Die erste Modification scheint nur einen sehr geringen Einfluss auf die Bruchbelastung zu haben, während die Transformation des Kohlenstoffs mit der Vergrößerung der Härte in Zusammenhang zu stehen scheint. *Scheel.*

F. OSMOND. Contribution à l'étude de la structure de l'acier. C. R. 119, 329—331, 1894 †.

Anschliessend an seine früheren Untersuchungen bestimmt der Verfasser von drei Stahlsorten (halbhart: C = 0,45, Si = 0,07, S = 0,016, P = 0,036, Mn = 0,35; hart: C = 1,24, Si = 0,35, S = 0,012, P = 0,017, und 12 procentigem Manganstahl) durch Polieren die Veränderung der Structur nach verschiedener voraufgegangener thermischer Behandlung. Sind diese Veränderungen der Structur einmal bekannt, so kann man umgekehrt aus dieser auf einfache Weise häufig Aufschlüsse über die maximale Erwärmungstemperatur, über die Härtungstemperatur und endlich über die Geschwindigkeit der Abkühlung erhalten. Der Verf. weist auf die Nützlichkeit hin, die einmal gemachten Beobachtungen photographisch zu fixiren. In Betreff der Einzelheiten im Aussehen der Structur, die insbesondere für halbharten Stahl gegeben sind, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Scheel.*

H. BEHRENS und A. R. VAN LINGE. Ueber krystallisirte harte Verbindungen in Cementstahl und in Legirungen des Eisens mit Chrom, Wolfram und Mangan. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 513—533, 1894 †.

Der an erster Stelle genannte Verf. hat das Gefüge von rohem Cementstahl, von Ferrowolfram und Wolframstahl, von Ferrochrom und von Chromstahl einer eingehenden Untersuchung unterzogen, indem er die Legirungen zum grössten Theile in Dünnschliffen mit verschiedenen Säuren behandelte und dann die Präparate unter dem Mikroskope betrachtete.

Die Untersuchungen, in Bezug auf deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss, führen den Verf. dazu, gegen die Annahme eines α - und β -Eisens entschieden Stellung zu nehmen, da eine solche Voraussetzung zu unhaltbaren Folgerungen führe und ausserdem zur Erklärung der Vorgänge nicht einmal nöthig sei. — Man befindet sich vielmehr in Uebereinstimmung mit allgemein gebräuchlichen Anschauungen, wenn man den Vorgang bei der Härtung mit dem Entstehen, den Vorgang bei der Enthärtung mit dem Zerfallen eines instabilen Carbids von niedrigem Kohlenstoffgehalt in Zusammenhang bringt, eines Carbids, zu dessen wesentlichen Eigenschaften auch die Härte gehört. Wollte man weiter von α - und β -Eisen sprechen, so müsste man solche Allotropie auch für Kupfer-Zinnlegirungen, ja auch für andere als metallische Substanzen annehmen.

In gleicher Weise wendet sich der Verf. gegen den Sprachmissbrauch, der sich in Sachen des Kohlenstoffs eingeschlichen hat. Man hat nur zwischen gebundenem und ungebundenem Kohlenstoff zu unterscheiden, von denen der letztere kaum eine andere Wirkung hat, wie jede beliebige andere mechanische Verunreinigung. Auch die Unterscheidung des gebundenen Kohlenstoffs in Carbidkohlenstoff und Härtungskohlenstoff hat seine Bedenken.

Der an zweiter Stelle genannte Verf. veröffentlicht seine quantitativen Analysen von Ferrochrom, Chromstahl, Ferrowolfram und Cementstahl. Hierbei ist es dem Verf. gelungen, namentlich in Chromstahl eine harte Verbindung (Carbid) von Eisen, Chrom und Kohlenstoff (75,8 Proc. bzw. 16,8 Proc. bzw. 6,7 Proc.) zu isoliren.

Scheel.

W. SPRING. Ueber das Vorkommen gewisser für den Flüssigkeits- oder Gaszustand charakteristischen Eigenschaften bei festen Metallen. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 65—78, 1894 †.

Nach den Grundsätzen der kinetischen Gastheorie ist die Temperatur direct proportional der mittleren Geschwindigkeit der einzelnen Molekeln. Der Natur der Sache nach existiren aber Molekeln mit verschiedener Geschwindigkeit, das sagt aber nichts Anderes aus, als dass in jedem Augenblicke sich in einem Gase wärmere und kältere Molekeln befinden.

Diese Thatsache verallgemeinert der Verf. und überträgt sie auch auf Molecüle fester Massen, indem er auch hier annimmt, dass die Molekeln in Folge Mangels an Orientirung verschieden schnell schwingen können. Es muss deshalb für einen festen Körper eine Temperatur geben, oberhalb deren die Schnelligkeit der am raschesten schwingenden Molekeln für einen Augenblick der Schmelztemperatur oder einer höheren entspricht. Diese Molekeln werden also die charakteristischen Eigenschaften des Flüssigkeitszustandes besitzen.

Hiernach würde ein fester schmelzbarer Körper von einer gewissen Temperatur an, die von der Art des Körpers abhängt, in sich den Flüssigkeitszustand haben. Die Weichheit eines Körpers oder sein Erweichungsgrad würde bei einer gegebenen Temperatur ein Ausdruck für das Verhältniss flüssiger Molekeln zur Anzahl der festen Molekeln sein.

Naturgemäss muss die Schwingungsgeschwindigkeit am grössten an der Oberfläche des Körpers sein, welche also durch grössere Weichheit gekennzeichnet ist.

Diese Schlüsse hat der Verf. experimentell geprüft, indem er Körper mit einander in nahe Berührung brachte. Ihre Vereinigung zu einem Stück erfolgte dann schon lange vor Erreichung der eigentlichen Schmelztemperatur. Dabei ist klar, dass der Zusammenhang der Körper mit der Zeit inniger werden muss, denn die einmal geschmolzenen Molekeln tragen dauernd zur Bindung bei, da sie sich nur durch Verflüchtigung trennen können.

Für die Metalle, deren Verflüchtigungspunkt nicht zu hoch ist, ist aus denselben Gründen unterhalb des Schmelzpunktes Sublimation zu erwarten. Auch hierüber hat der Verf. Versuche angestellt.

Die Experimente beziehen sich auf Aluminium, Wismuth, Cadmium, Kupfer, Zinn, Gold, Platin und Blei. Zu den Versuchen des Zusammenschmelzens dienten Cylinder aus dem gleichen oder aus verschiedenem Metalle. Zu diesem Zwecke mussten die Cylinder an der Berührungsfläche sehr sorgfältig abgedreht und sofort einandergesetzt werden.

Aus diesem ersten Theile der Untersuchung ergab sich, dass bei den erwähnten Metallen eine drei- bis zwölfstündige Erhitzung auf 400° genügte, um zwischen zwei Stücken einen so vollkommenen Zusammenhang herzustellen, dass dieselben nur durch Drehung von einander zu trennen waren, und auch dann die Trennungsfläche nur an Stellen mangelnder Berührung durch die Vereinigungsfläche hindurchging.

Die Verflüchtigungserscheinungen studirte der Verf. an Cadmium und Zink. Zu diesem Zwecke drehte er in einen dieser Metalleylinder eine Höhlung von nicht mehr als 0,0008 mm Tiefe; auf denselben stellte er dann einen Kupfereylinder und setzte das Ganze in das Heizbad (300° bis 400°). Die Verflüchtigung gab sich durch Bildung einer gelben oder gelbbraunen Legirung auf der freien Kupferoberfläche über der Höhlung zu erkennen.

Der Verf. glaubt, die Resultate seiner Untersuchung dahin verallgemeinern zu können, dass bei Körpern mit ausgesprochenem Krystallisationsvermögen die ersten Anzeichen des Flüssigkeitszustandes nur sehr nahe am Schmelzpunkte auftreten; diese Körper sind hart und spröde, und es ist nicht möglich, sie durch Druck zu formen. Andererseits erweichen die amorphen und auch eine Anzahl schlecht krystallisirter Körper, bevor sie schmelzen. Ursprünglich hart und spröde verbinden sich diese Körper bei höherer Temperatur, wenn das Verhältniss der Molekeln, die dem Flüssigkeitszustande entsprechen, zu den übrigen gross genug geworden ist, durch einfaches Aufeinanderlegen. Scheel.

J. A. EWING. Apparatus for measuring small strains. Rep. Brit. Ass. Nature 50, 408, 1894 †.

Der Apparat dient dazu, auch an Drähten bezw. Stäben von kleiner Länge den YOUNG'schen Modul genau zu messen, und zwar mittelst eines Mikroskopes, welches dem zu belastenden Stabe gegenüber steht. Ist das Mikroskop an einem Arme von gleicher Länge und gleichem Material, wie das Versuchsstück, befestigt, so sind dadurch die Einflüsse der Temperatur auf einfache Weise eliminirt.
Scheel.

T. CLAXTON FIDLER. The strength and plastic extensibility of iron and steel. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 750—751. Nature 50, 438, 1894 †.

Die Versuche des Verf. ergaben, dass eine Stange aus dehnbarem Material bis zu einer gewissen Belastung über die ganze Länge hin bei einem Zuge eine gleichmässige Dehnung erfährt, sie also das Bestreben hat, ihre cylindrische Form beizubehalten. Wächst der Zug über eine gewisse Grenze, so ist es jedoch fast unmöglich, die Stange gleichmässig zu dehnen. Nachdem ein Querschnitt in Folge einer kleinen Unregelmässigkeit in der Structur sich einmal verkleinert hat, ist das Bestreben darauf gerichtet, an dieser Stelle eine immer stärkere Contraction zu schaffen. — Plötzliche Verlängerungen treten an den verschiedenen Stellen des Querschnittes bei verschiedenem Zuge ein.
Scheel.

T. E. STANTON. Experiments on the relation between uniform stress and permanent strain in wrought-iron and steel. Mem. Manch. Soc. (4) 8, 2—10, 1893—94 †.

Wird eine Eisenstange einem longitudinalen Zuge mit Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze ausgesetzt, so besteht, wie der Verf. an mehreren Eisen- und Stahlarten experimentell nachweist, zwischen dem Zuge p und der dauernden Dehnung $e = \frac{l' - l}{l}$ die Beziehung $p = Ce^k$, wo C eine Constante bedeutet und k annähernd $= \frac{1}{4}$ ist.

Diese Relation gilt bei gleich bleibender Constante für mehrere auf einander folgende Dehnungen, so lange keine Belastung länger als eine bestimmte Zeit (im Allgemeinen 30 Minuten) dauert. Bei längerer Dauer einer Belastung tritt ein von EWING beobachtetes Phänomen ein, welches darin besteht, dass bei steigender Belastung

die dauernde Dehnung zunächst ungeändert bleibt und erst bei noch stärkerem Zuge wieder wächst. Diese Erscheinungen lassen sich durch die gegebene Formel nicht mehr darstellen. *Scheel.*

J. H. GRAY. Note on the elasticity of spider lines. *Phil. Mag.* (5) 37, 491—495, 1894 †.

Der Verf. bestimmte die Verlängerung eines ca. 54 cm langen Spinnenfadens der *Epeira Diadema*, dessen Durchmesser kleiner als 0,001 mm gefunden war, durch Belastung von 2 bis 13,5 mg, und fand dem entsprechend eine Streckung von 3,28 bis 13,25 Proc. Die Ausdehnung wächst zuerst langsamer als der Zug, später um ebenso viel schneller bis zum Bruch. Dieser letzte Theil der Curve ist praktisch eine gerade Linie. Das Bruchgewicht ergab sich zu 17 mg, d. h. $2,16 \times 10^6$ g/qcm. Dieser Werth ist von derselben Ordnung wie für Kupferbronze, gezogenen Golddraht, Palladium und Silber. Doch ist das Bruchgewicht, da der untersuchte Faden in Wirklichkeit aus mehreren Einzelfäden bestand, wegen des dadurch bedingten Fehlers in der Annahme des Querschnittes, wahrscheinlich um 5 bis 10 Proc. zu klein. — Der Young'sche Modul ergab sich gleich $7,769 \times 10^6$ g pro Quadratcentimeter.

Eine Bestimmung des Torsionsmoduls konnte wegen des geringen Querschnittes der Fäden nur angenähert durchgeführt werden. Doch ist die torsionale Rigidität der Spinnenfäden wesentlich kleiner als die der Seidenfäden. *Scheel.*

E. FRAAS. Ueber Elasticität von Gelatinelösungen. *Wied. Ann.* 53, 1074—1092, 1894 †.

Durch Giessen in Messingröhren wurden Gelatinecylinder von 193,6 qmm Querschnitt und etwa 25 cm Länge hergestellt, und deren Elastitätscoefficienten durch Dehnungsbeobachtungen in der einfachsten Weise bestimmt. Die erhaltenen Zahlen ergaben zunächst, dass die Dehnung mit der Zeit nach dem Giessen rasch abnimmt, ferner, dass es so gut wie gleichgültig ist, ob man Stangen untersucht, die schon früher zu einem Versuche gedient hatten, oder eine Stange frisch aus der Form herausnimmt. Mit der Concentration nimmt die Dehnbarkeit im Ganzen ab. Auch die Dauer des Erhitzens und die Temperatur, bei welcher das Lösen der Gelatine stattgefunden hatte, haben auf die Grösse der Dehnbarkeit wesentlichen Einfluss. Als wichtiges Gesamtergebnis der Versuche mit

wässerigen Gelatinelösungen ohne fremde Beimischung ergab sich, dass aus solchen Lösungen hergestellte Stangen vergleichbare elastische Zustände frühestens 24 Stunden nach dem Erstarren erreichen.

Des Weiteren wurden der Gelatinelösung nach einander Kochsalz, Glycerin, Rohrzucker und Gummi arabicum zugesetzt. Die mit solchem Material angestellten Versuche zeigen, dass Kochsalz in hohem Grade die Elasticität und Festigkeit der Gelatinelösungen verringert, dass dagegen Glycerin, Rohrzucker und Gummi arabicum innerhalb der durch die Lösungsverhältnisse gesteckten Grenzen, so weit das elastische Verhalten in Frage kommt, in wässerigen Gelatinelösungen ohne Aenderung der Elasticitätsverhältnisse das Lösungswasser ersetzen.

Das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation wurde nach der Methode von RÖNTGEN geprüft; die Versuche liessen sich mit dem Werthe 0,5 in Uebereinstimmung bringen.

Zur Erklärung des beobachteten Verhaltens der Gelatinelösungen zieht der Verf. die von PFEFFER entwickelte Anschauung über den molecularen Aufbau der colloidalen Substanzen herbei.

Scheel.

A. M. MAYER. On the variation of the modulus of elasticity with change of temperature as determined by the transverse vibration of bars at various temperatures. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 573—574 †.

Lord RAYLEIGH hat eine Formel entwickelt, nach welcher man die Anzahl der Transversalschwingungen eines Stabes aus der Schallgeschwindigkeit in der Länge und den Dimensionen berechnen kann. Der Verf. hat nun diese Formel experimentell für Stäbe aus Gussstahl, Aluminium, Messing, Glas und Fichtenholz bestimmt und gefunden, dass bei 20° der beobachtete Werth von dem berechneten im Mittel um $\frac{1}{325}$ abweicht, und zwar ist der berechnete Werth stets der grössere, abgesehen vom Glas, das sich umgekehrt verhält.

Hieraus leitet sich ein bequemes Verfahren ab, um die Aenderung des Elasticitätsmoduls mit der Temperatur zu bestimmen. — Der Verf. findet, dass der Elasticitätsmodul kleiner wird

	bei Erwärmung von 0° auf 100°		
für Glas	um 1,13 Proc.	}	des Moduls
„ Gussstahl	„ 2,21 „		
„ Bessemerstahl	„ 3,08 „		
„ Messing	„ 3,67 „		
„ Bell-Metall	„ 4,27 „		
„ Aluminium (amerikanisches)	„ 5,37 „		
„ „ (französisches)	„ 5,66 „		bei 0°
	bei Erwärmung von 0° auf 60°		
für Silber	um 2,47 Proc.		
	bei Erwärmung von 0° auf 62°		
für Zink	um 6,04 Proc.		

Scheel.

J. O. THOMPSON. Ermüdung in der Zugelasticität. Phys. Rev. 1, 346—350, 1893—94. [Beibl. 18, 711—712, 1894†.]

Der Verf. hatte früher gefunden, dass Metalldrähte, welche bei möglichster Ausschliessung von elastischer Nachwirkung mehrere Male nach einander gedehnt waren, bei den späteren Dehnungen eine etwas grössere Verlängerung als beim ersten Versuch zeigten. Das entgegengesetzte Verhalten ist von MILLER beobachtet; indessen gelangt er sowohl wie THOMPSON zu dem Schlusse, dass bei den späteren Dehnungen der Elasticitätsmodul kleiner als bei den ersten ist.

Scheel.

A. BOCK. Ueber das Verhältniss der Quervertraction zur Längsdilatation bei Stäben von verschiedenen Metallen als Function der Temperatur. Wied. Ann. 52, 609—620, 1894†.]

Die Untersuchungen sind vom Verf. vollkommen nach der von KIRCHHOFF angewandten Methode (Pogg. Ann. 108, 369, 1859) durchgeführt und sollen klarstellen, in welcher Weise sich das POISSON'sche Verhältniss mit der Temperatur ändere. Zu diesem Zwecke wurde der durch längeres Erhitzen auf seinen „Normalzustand“ — d. h. einen solchen, wo die Elasticität des Körpers durch weiteres Erhitzen und Abkühlen nicht mehr geändert wird — gebrachte Stab in einem Luftbade verschiedenen Temperaturen (20 bis 150°) ausgesetzt. Es ergab sich:

1. a) Harter Stahl (nicht gegläht): Die Temperaturänderung von 100° übt auf die Grösse von μ keinen Einfluss aus.
- b) Für Stahl, der auf Normalzustand gebracht war, ergab sich für 20°: $\mu = 0,256$; eine Aenderung der Temperatur um 100° giebt 2 Proc. Zunahme (KATZENELSOHN fand 3,8 Proc.).

2. Kupfer bei 20° : $\mu = 0,346$. Zunahme für 100° : 4 Proc. (KATZENELSOHN 3,8 Proc.).
3. Silber bei 20° : $\mu = 0,346$. Zunahme für 100° : 10 Proc. (KATZENELSOHN ca. 12 Proc.).
4. Nickel bei 20° : $\mu = 0,329$. Zunahme für 100° : 2,4 Proc.

Die gewonnenen Resultate werden graphisch dargestellt: μ wächst mit der Temperatur und nähert sich, wie man vermuthet, allmählich $\frac{1}{2}$, wenn die Temperatur sich der Schmelztemperatur nähert.

Scheel.

C. E. STROMEYER. Determination of POISSON'S ratio. Proc. Roy Soc. 55, 373—383, 1894†.

Bei früheren Untersuchungen hatte der Verf. die Quercontraction eines Drahtes dadurch gemessen, dass er an den Draht einerseits eine dunkle Glasplatte, andererseits ein Prisma anpresste und nun die gegenseitige Näherung beider nach der FIZEAU'schen Methode aus der Wanderung der auftretenden Interferenzstreifen ermittelte. — Diesen Apparat hat der Verf. nun wesentlich verbessert, insonderheit dadurch, dass er das Prisma fest aufstellte und die Durchmesseränderungen des Drahtes auf die Bewegung der Platte allein übertrug. — Die mit der Contraction auftretenden Dehnungen wurden mit verschiedenen construirten Fühlhebeln bestimmt.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf verschiedene Sorten Eisen, Stahl, Kupfer, Bronze, Delta- und Münzmetall in verschiedenen Zuständen, für welche Materialien der Werth des Verhältnisses auch mittelst Torsionsversuche abgeleitet wurde. Die Experimente lassen folgende Schlüsse zu:

1. Das POISSON'sche Verhältniss hat keinen constanten Werth für alle Materialien.
2. Die verschiedene mechanische Behandlung (kalt walzen und anlassen) des Metalles beeinflusst den Werth des Verhältnisses.
3. Das POISSON'sche Verhältniss ist häufig eine Function des Zuges.
4. Das POISSON'sche Verhältniss, aus directen Messungen abgeleitet, stimmt mit dem aus Torsions- und Spannungsexperimenten gefundenen nicht überein.

Scheel.

W. PEDDIE. On torsional oscillations of wires. Phil. Mag. (5) 38, 36—55, 1894†.

Der Verf. belastet einen Eisendraht von 89,1 cm Länge und 0,1011 cm Durchmesser mit einem Ringe von beträchtlichem Träg-

heitsmoment und versetzt das ganze System in Torsionsschwingungen mit grossen Anfangsamplituden. Er findet dann, dass die Amplituden y mit der Schwingungszahl x — da die Schwingungen fast isochron waren, so war die X -Axe auch praktisch die Zeitaxe — durch die im weiteren Verlaufe der Arbeit auch theoretisch abgeleitete Gleichung

$$y^n(x + a) = b$$

verbunden sind, in welcher a , b , n Constanten bedeuten, welche für jeden Fall mit grosser Genauigkeit bestimmt werden können. Dabei hängt die Grösse von a von der Grösse des Zeitintervalles zwischen dem Beginn des Experimentes und der ersten Ablesung ab.

Die Resultate sind auch graphisch dargestellt. *Scheel.*

G. BERSON et H. BOUASSE. Sur l'élasticité de torsion d'un fil oscillant. C. R. 119, 48—50, 1894†.

Die bisherigen Untersuchungen über die Torsionselastizität von Drähten beziehen sich gleichsam auf einen statischen Zustand derselben. Die Verfasser haben nun die oscillatorische Bewegung eines in Rothgluth angelassenen Platindrahtes gemessen, der in brüsker Weise aus seiner Gleichgewichtslage tordirt war. Die kinetische Art der angreifenden Kraft wurde ermittelt, indem während ihrer Wirkungsdauer (1 Sec.) 15 photographische Aufnahmen des Drahtes gemacht wurden. Während der zweiten Secunde wurde der Draht dann noch in 10 bis 15, während weiterer Schwingungen in 50 bis 100 Stellungen photographirt. Die zugehörigen Zeiten wurden auf einem Chronographen fixirt. Endlich wurden die Zeiten des Durchganges durch die Nulllage bestimmt und die Umkehrpunkte abgelesen.

Als erstes Resultat ergab sich das deutliche Auftreten einer dauernden Nullpunktverschiebung im Sinne der ursprünglich wirkenden Kraft. Diese Verschiebung wächst für Drähte gleicher Art:

1. mit dem Durchmesser des Drahtes: das Phänomen, bei 0,01 cm Durchmesser noch wenig deutlich, tritt bei 0,015 cm Durchmesser im Betrage von 35^0 hervor;
2. mit der Maximalbeschleunigung während der Dauer der einwirkenden Kraft.

Als zweites Resultat ergab sich, dass, wenn ein angelassener Draht bei einer ersten Drillung eine gewisse Nullpunktverschiebung erfahren hat und er nach Verlöschen der Schwingungen aufs Neue gleich stark und im selben Sinne angegriffen wird, er eine neue

Nullpunktverschiebung erfährt, die zwar im selben Sinne wie die erste verläuft, aber von geringerem Betrage als diese ist.

Ist diese zweite Drillung im entgegengesetzten Sinne geschehen, so geht die Nullpunktverschiebung im Sinne der neuen Drillung, ist aber auch schwächer als beim ersten Einwirken einer Kraft.

Scheel.

F. AUERBACH. Ueber die Härte und Elasticitätsverhältnisse des Glases. Wied. Ann. 53, 1000—1038, 1894†.

In weiterer Verfolgung seiner in früheren Abhandlungen (Wied. Ann. 43, 61, 1891; 45, 262, 1892) niedergelegten Untersuchungsergebnisse hat der Verf. in der gegenwärtigen Arbeit die Resultate mitgeteilt, die er unter Anwendung der in obigen Abhandlungen bekannt gemachten Methoden in Bezug auf Elasticitäts- und Härtemessung gewonnen hat. Zu den Versuchen dienten als wohldefinirte isotrope Körper eine Anzahl (14) der von dem Glastechnischen Laboratorium in Jena hergestellten Gläser, namentlich solche, für welche auch andere physikalische Eigenschaften in der letzten Zeit ermittelt wurden.

Die Form, in der die Gläser den Versuchen unterworfen wurden, war die frühere, d. h. es wurden eine planparallele Platte und eine sphärische Linse gegen einander gepresst. Der Controle halber wurden von jedem Material mindestens zwei Linsen mit verschiedenen Radien benutzt, und zwar in den späteren Fällen meist Linsen, deren Radien zwischen 2 und 5 mm lagen.

Die Versuche, welche in der Arbeit ausführlich mitgeteilt sind und nach den verschiedensten Richtungen hin discutirt werden, liefern folgende Ergebnisse:

1. Die absolute Härte der untersuchten Gläser bewegt sich in überraschend weitem Spielraume, nämlich von 173 bis zu 316 hinauf; dies entspricht etwa den MOHS'schen Härtezahlen 5 bis 7.

2. Die durch Ritzen ermittelte Härteordnung der Gläser stimmt mit der absoluten in den meisten Fällen, aber nicht durchweg überein.

3. Die Ritzmethode ergiebt qualitativ und quantitativ so verwickelte Resultate, dass sie für wissenschaftliche Zwecke unbrauchbar ist. Es zeigte sich, dass jedes Glas jedes andere ritzt, also auch das weichste das härteste.

4. Die absolute Härte der Gläser ist ihrer Zertrümmerungsfestigkeit zwischen ebenen Flächen nicht proportional; das Ver-

hältniss beider schwankt vielmehr zwischen Werthen, die sich wie 1 : 2 verhalten.

5. Für alle Gläser bis auf zwei lässt sich die Härte als lineare Function von Härtecoefficienten der chemischen Bestandtheile darstellen; die Coefficienten sind die folgenden:

Al_2O_2	ZnO	K_2O	SiO_2	BaO	PbO	Pb_2O_5	B_2O_3	Na_2O	CaO
10,1	7,1	3,9	3,32	1,95	1,45	1,32	0,75	— 2,65	— 6,3.

6. Der Eindringungsmodul E' ist für die verschiedenen Gläser um 3 bis 9, im Durchschnitt um 5,3 Proc. grösser als der Dehnungsmodul E ; dieser Differenz entsprechend, erhält man für die Elasticitätszahl μ der Gläser (Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation) Werthe zwischen 0,17 und 0,30, und im Mittel den Werth 0,227. Es ist also für zahlreiche und sogar mit einander nahe verwandte Stoffe festgestellt, dass μ von dem Werthe 0,25 erheblich nach der einen oder anderen Seite abweichen kann.

7. Für die Grösse von μ besteht ein gesetzmässiger Zusammenhang mit der Härte, für den zwar in quantitativer Hinsicht noch weitere Bestätigung zu suchen ist, der sich aber im grossen Ganzen dahin formuliren lässt, dass, je grösser die Härte, desto grösser die Elasticitätszahl ist und dass das Product beider annähernd constant zu sein scheint.

8. Die Härte ist für die verschiedenen Gläser dem Elasticitätsmodul nicht proportional, ihr Verhältniss schwankt vielmehr zwischen den Grenzen 0,029 und 0,046 und beträgt im Mittel 0,037; dieselben Zahlen drücken also annähernd auch die von Gläsern in der Mitte der Druckflächen ertragenen Dilatationen aus, die hiernach ebenfalls für die verschiedenen Gläser verschieden sind.

9. Einige wenige der untersuchten Gläser zeigen Erscheinungen, die vielleicht auf einen Mangel an vollkommener Sprödigkeit schliessen lassen.

10. Der Radius des auftretenden Sprunges übertrifft den Radius der gleichzeitig vorhandenen Druckfläche bei im Einzelnen starken Schwankungen im Mittel um 19 Proc., ohne dass die verschiedenen Gläser hierin wesentlich differiren.

11. Die Frage nach den bei Linsen verschiedener Krümmung zulässigen Grenzdrucken und Grenzdilatationen bedarf, wie auf anderen Gebieten der Elasticitätslehre, so auch hier, noch weiterer Untersuchungen; ebenso die Frage nach der Beziehung der Härte zur Zug- und Druckfestigkeit. Scheel.

A. WINKELMANN und O. SCHOTT. Ueber die Elasticität und über die Zug- und Druckfestigkeit verschiedener neuer Gläser in ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung. Wied. Ann. 51, 697—729, 1894 †.

Zu den Beobachtungen dienten 18 Gläser von bekannter chemischer Zusammensetzung, die zum Theil schon zu den Untersuchungen über die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der chemischen Zusammensetzung herangezogen waren. Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Gläser ist in der Arbeit selbst angegeben.

Die Elasticitätscoefficienten wurden aus Biegungsversuchen, zu denen die Methode von A. KÖNIG benutzt wurde, berechnet. Die zu untersuchenden Stäbe wurden auf zwei Stahlschneiden im Abstände von 100 mm aufgelagert und in der Mitte durch angehängte Gewichte belastet. An den Enden des Stabes waren zwei Spiegel gegen einander befestigt, so dass das Bild einer Scala nach Reflexion in beiden Spiegeln durch ein Fernrohr beobachtet werden konnte. Aus der Grösse der Scalenverschiebung liess sich dann die Durchbiegung ermitteln. Die Dicke der benutzten Stäbe variierte zwischen 2,6 und 4,3 mm, die Breite von 9,2 bis 16,3 mm; die Belastung ging bis zu 7 kg. Für drei Gläser wurde der Elasticitätscoefficient nach der KUNDT'schen Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit ermittelt. Zu diesen gehörte das Glas 16 III, das sowohl im gekühlten wie im nicht gekühlten Zustande untersucht wurde. Der Elasticitätscoefficient ergibt sich in beiden Fällen zu 7543 resp. 7159 kg/mm². Beide Methoden lieferten übereinstimmende Werthe. Stellt man den Elasticitätscoefficienten durch die Gleichung

$$E = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots$$

dar, wo $a_1, a_2, a_3 \dots$ die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile bedeuten ($a_1 + a_2 + a_3 + \dots = 100$), so ergeben sich für die x die Werthe:

Na ₂ O	100	AlO ₃	160	As ₂ O ₃	40	MgO	600
K ₂ O	71	SiO ₂	65	BaO	100	P ₂ O ₅	38
B ₂ O ₃	20	PbO	47	ZnO	15	CaO	100.

Die grösste Abweichung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen beträgt 8 Proc. Nach der Sicherheit, mit welcher die obigen Zahlen bestimmt sind (Häufigkeit des Vorkommens), ordnen sich die einzelnen Bestandtheile wie folgt: ZnO, B₂O₃, P₂O₅, PbO, SiO₂, K₂O, BaO, Na₂O, Al₂O₃; am unsichersten sind die Zahlen für As₂O₃, MgO, CaO.

Der Apparat zur Bestimmung der Zugfestigkeit war dem zum gleichen Zwecke von SELLA und VOIGT construirten nachgebildet. Auf die Beschreibung desselben kann deshalb hier verzichtet werden; es mag nur hervorgehoben werden, dass derselbe das Hauptgewicht auf genaue centrische Belastung legt. Die benutzten Stäbchen sind in Fassungen eingekittet; der Querschnitt des mittleren freien Theiles wurde dadurch verjüngt, dass auf den vier Seitenflächen des Stäbchens mittelst eines Cylinders starke Höhlungen eingeschliffen und diese dann in der gleichen Richtung polirt wurden. Nur so konnten möglichst unverletzte Oberflächen erhalten werden, die nach den Versuchen von SELLA und VOIGT für einwandfreie Bestimmungen der Zugfestigkeit unerlässlich sind.

Auch die Zugfestigkeit lässt sich durch eine Formel

$$P = a_1 y_1 + a_2 y_2 + a_3 y_3 + \dots$$

darstellen, wo die Werthe der y mit der Sicherheit der Bestimmung geordnet, die folgenden sind:

ZnO	0,15	B ₂ O ₃	0,065	PbO	0,025
SiO ₂	0,09	BaO	0,05	Na ₂ O	0,02
P ₂ O ₅	0,075	Al ₂ O ₃	0,05	K ₂ O	0,01

am unsichersten sind die Werthe für

As ₂ O ₅	0,03	MgO	0,01	CaO	0,20.
--------------------------------	------	-----	------	-----	-------

Die Abweichung zwischen beobachteten und berechneten Werthen geht bis zu 18 Proc., im Mittel 7,7 Proc.

Die Bestimmung der Druckfestigkeit endlich wurde mit einer hydraulischen Presse, die mit Oel gefüllt war, ausgeführt. Die Presse gestattete, Drucke bis zu 10000 kg anzuwenden. Die Drucksteigerungen wurden so weit fortgesetzt, bis das Glas mit einem Knall aus einander gesprengt war. Die Glasstäbchen befanden sich bei den endgültigen Versuchen zwischen zwei Stahlplatten, da sich gezeigt hatte, dass weiche Unterlagen, wie Zinnfolie oder Kupfer, sich in die feinsten Oberflächenrisse des Glases einpressten und dies somit zu früh auseinander sprengten. Die Druckfestigkeit ergab sich dann als eine zu kleine. Selbst die Stahlplatten mussten aus dem gleichen Anlasse sehr oft aufs Neue plan geschliffen werden.

Die Druckfestigkeit lässt sich wiederum darstellen durch eine Gleichung

$$D = a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 + \dots,$$

wo die Werthe der z sind:

Na ₂ O	0,6	Al ₂ O ₃	1,0	Ba O	0,62	P ₂ O ₅	0,76
K ₂ O	0,05	Si O ₂	1,23	Zn O	0,6	Ca O	0,2
B ₂ O ₃	0,9	Pb O	0,48	Mg O	1,1		

Die Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Werthen gehen mit diesen Zahlen bis zu 17 Proc.; im Mittel betragen sie 6,5 Proc.

Am Schlusse der Arbeit wird noch die Druckfestigkeit einiger anderer Materialien angegeben. Dieselbe ist nach den Versuchen der Verfasser für

schwarzen belgischen Marmor	25,4 kg pro qmm
weissen italienischen Marmor	7,1 " " "
sächsischen Granit	19,1 " " "
brasilianischen Achat	131,7 " " "
Bergkrystall, Druckrichtung parallel zur Axe .	181,6 " " "
" " senkrecht " "	160,0 " " "

Scheel.

A. WINKELMANN und O. SCHOTT. Ueber thermische Widerstandscoefficienten verschiedener Gläser in ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung. Wied. Ann. 51, 730—746, 1894†.

Bezeichnet P die Zugfestigkeit, E den Elasticitätscoefficienten, α den thermischen Ausdehnungscoefficienten, k die Wärmeleitfähigkeit, c die specifische Wärme, s das specifische Gewicht des Glases, und nennt man p die Zugspannung in der äusseren Schicht eines den halben unendlichen Raum erfüllenden Glases, bezogen auf die Einheit des Querschnittes, so führt die Rechnung der Verfasser zu dem Werthe für p

$$p = \frac{B \cdot E \cdot \alpha \sqrt{s \cdot c}}{\sqrt{k}} \cdot (-\vartheta_0),$$

wo $(-\vartheta_0)$ die plötzlich herbeigeführte Temperaturdifferenz und B eine von der Natur des Glases unabhängige Constante bedeutet. Wird $p \geq P$, so tritt die Zertrümmerung ein, es muss daher $P/p > 1$ bleiben, damit das Glas nicht zerspringe. Setzt man $(-\vartheta_0) = 1$, so wird

$$\frac{P}{p} = \frac{1}{B} \cdot \frac{P \sqrt{k}}{E \cdot \alpha \sqrt{s \cdot c}} = \frac{1}{B} \cdot F.$$

Die Grösse F bezeichnen die Verfasser als „thermischen Widerstandscoefficienten“. Je grösser F ist, um so grössere Temperaturdifferenzen werden ertragen, ehe das Glas springt.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit geht dahin, für mehrere Gläser diesen thermischen Widerstandscoefficienten ziffernmässig zu

ermitteln und die gewonnenen Werthe praktisch zu erproben. — Die einzelnen Constanten, aus denen sich F berechnen lässt, sind aus früheren Arbeiten der Verfasser (P, E, α, c), sowie einer Arbeit von PAALHORN (k) bekannt, und zwar derart, dass sich diese Grössen bei bekannter chemischer Zusammensetzung des Glases berechnen lassen. Das spezifische Gewicht ist neu bestimmt worden. Sind $a_1, a_2, a_3 \dots$ die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile ($a_1 + a_2 + a_3 + \dots = 100$), $z_1, z_2, z_3 \dots$ die spezifischen Gewichte derselben, so ist

$$s = \frac{100}{\frac{a_1}{z_1} + \frac{a_2}{z_2} + \frac{a_3}{z_3} + \dots},$$

wo die z die folgenden Werthe haben:

Pb O	9,6	M ₂ O ₃	4,1	Ca O	3,3	P ₂ O ₅	2,55
Ba O	7,0	As ₂ O ₅	4,1	K ₂ O	2,8	Si O ₂	2,3
Zn O	5,9	Mg O	3,8	Na ₂ O	2,6	B ₂ O ₃	1,9.

Die Differenz zwischen beobachteten und berechneten Werthen geht bis zu 4 Proc.; sie ist im Mittel 1,5 Proc. Die Werthe von z sind grösser als die entsprechenden spezifischen Gewichte der einzelnen Bestandtheile selbst, d. h. also durch die Vereinigung der Bestandtheile zu einem Glase tritt eine Volumenverminderung ein.

Mit Hülfe dieser Elemente berechnen die Verfasser für mehrere Gläser den thermischen Widerstandscoefficienten und bestimmen für 13 derselben die maximale Temperaturdifferenz, die aus den Gläsern hergestellte Würfel von 2 bzw. 1 cm Seitenlänge bei plötzlicher Abkühlung auszuhalten vermögen. Die Resultate sind die folgenden:

Nummer der Gläser	$\frac{1}{3}$ F.	Maximale Temperaturdifferenz, die ertragen wurde von Würfeln	
		von 2 cm Seite	von 1 cm Seite
21	4,10	110,5 ⁰	148,0 ⁰
34	4,06	—	148,0
19	3,56	95,5	—
22	3,45	84,7	103,5
25	3,23	78,5	103,5
23	2,79	70,9	90,5
31	2,51	32,0	50,5
24	2,49	66,2	98,5
28	2,32	77,8	88,4
26	2,14	69,8	88,5
33	1,96	65,8	87,0
27	1,49	—	62,7
20	1,17	52,8	61,9

Aus dieser Tabelle ergibt sich zunächst, dass die Würfel von 1 cm Seite eine höhere Temperaturdifferenz ertragen, als die entsprechenden von 2 cm Seite. Ferner erkennt man, dass, abgesehen vom Glase 31, im Allgemeinen einem grösseren F auch eine grössere maximale Temperaturdifferenz, die ertragen wurde, entspricht. F ist daher auch praktisch geeignet, ein Maass für die thermische Widerstandsfähigkeit zu bilden.

Scheel.

K. J. V. STEENSTRUP. Wird das Eis hart wie Stahl bei hohen Kältegraden? *Tidskr. for Phys. og Chem.* (3) 3, 293—295, 1895, nach *Geol. Fören. i Stockholm Förhdl.* 15, 1893.

Verf. hat es versucht, Eis, welches bis auf -70° gekühlt war, mit ebenso stark gekühlten Spitzen von Holz, Bein, Kupfer und sehr weichem Eisen zu ritzen. Das Holz ritzte gar nicht, Bein nur schwach; das Kupfer ritzte deutlich, und mit dem Eisen bildete man eine Furche. Eine unter den Geologen verbreitete Ansicht über die grosse Härte des abgekühlten Eises wird somit nicht bestätigt.

K. Prytz.

CH. FRÉMONT. Théorie expérimentale du cisaillement et du poinçonnage des métaux. *C. R.* 119, 998—1003, 1894 †.

Der Verf. lässt einen Stichel in ein Eisenstück verschieden tief eindringen. Wird dann das Eisenstück durch die Axe des entstandenen Loches hindurch auseinander geschnitten, so lässt die Lage der Adern im Metalle erkennen, dass das durch den Stichel entfernte Stück aus dem Zusammenhange mit dem Reste nicht abgescheert ist, sondern dass die einzelnen Lamellen noch mit denjenigen des umgebenden Materials zusammenhängen und nur durch Ausziehen der einzelnen Fasern gegen dasselbe verschoben sind.

Scheel.

DÜRRE. Eigenschaften und Verhalten des Duranmetalles. *Dingl. Journ.* 293, 18—20, 1894 †.

Das von der Firma HUPERTZ und HARKORT, Dürener Metallwerke, hergestellte, von der kaiserlichen Marine für Torpedofabrikation benutzte Duranmetall ist eine in der Hauptsache aus Kupfer bestehende Legirung, deren Zusammensetzung sich nach dem jeweiligen Verwendungszwecke richtet. Einen wesentlichen Vortheil bietet das Duranmetall durch seine gute Bearbeitbarkeit. Es lässt sich, zwischen Dunkel- und Kirschroth erhitzt, unter Hämmern und

Walzwerken bis zum Verschwinden der Gluthfarbe bearbeiten, da es erst bei verhältnissmässig niedriger Temperatur anfängt, brüchig zu werden. Bei gewöhnlicher Temperatur ist das Material hart und fest, wie es auch die folgenden, für die drei härtesten Sorten angestellten Beobachtungen zeigen:

	I. Material für Torpedotheile	II. Material für Blechconstruction
Absolute Festigkeit	74,6 bis 75,1 kg/qmm	43,6 bis 45,4 kg/qmm
Streckgrenze	61,1 " 64,4 "	30,7 " 32,7 "
Dehnung	7,0 " 7,5 Proc.	bis etwa 32,5 Proc.
Querschnittsverminderung an der Bruchstelle	10,9 " 13,34 "	" " 35,2 "
		III. Material für gestanzte Sachen
Absolute Festigkeit	41,7 bis 42 kg/qmm	
Streckgrenze	11,7 " 13,2 "	
Dehnung	58,5 " 59,0 Proc.	
Querschnittsverm. an d. Bruchstelle	46,43 " 50,92 "	

Des Weiteren zeichnet sich das Duranametall vortheilhaft durch seine geringe Dichte (8,3) und seine Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation aus. Seine geringe Zerstörbarkeit durch Seewasser lässt es als Schiffsbeschlagsblech besonders geeignet erscheinen.

Scheel.

RUDELOFF. Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen. ZS. f. angew. Chem. [Dingl. Journ. 292, 214—215, 1894 †.

Schweisseisen und Martinstahl erfahren eine gleichartige Abnahme der Dehnung mit der Erwärmung bis zu 150° und eine Zunahme der Bruchfestigkeit bis etwa 250°. Ueber 300° zeigt Schweisseisen eine beständige Abnahme der Druckfestigkeit bei gleichzeitig starkem Anwachsen der Bruchdehnung; bei Martinstahl nimmt die Festigkeit und die Dehnung mit steigender Temperatur über 300° ab.

Bei Kupfer wurde die Dehnbarkeit innerhalb der Temperaturen bis 180° durch die Wärme, dem kalten Zustande gegenüber, ebenfalls beeinträchtigt.

Scheel.

C. BRODMANN. Einige Beobachtungen über die Festigkeit von Glasstäben. Gött. Nachr. 1894, 44—59 †.

Die Arbeit ist unternommen, um die Resultate von KOWALSKI (Wied. Ann. 36, 307, 1889; s. diese Ber. 45 [1], 444, 1889) einer

erneuten Prüfung zu unterziehen. Die Beobachtungen derselben hatten ergeben, dass bei Dehnung und Biegung die Werthe der Grenzspannung identisch wurden, dass aber die Torsion sowohl für Grenzspannung als Dilatation einen abweichenden Werth lieferte. Diese Resultate widersprechen sowohl den bisherigen Erfahrungen, als auch den Beobachtungen von VOIGT an Krystallstäben. — Verf. benutzte bei seinen Versuchen die vorhandenen Reste des von KOWALSKI gebrauchten Materials; seine Experimente erstrecken sich auf Dehnung, Biegung und Torsion und sind im Allgemeinen mit denselben Apparaten ausgeführt, deren sich schon vorher VOIGT und KOWALSKI bedienten.

Die Versuche ergaben in sich eine wesentlich geringere Uebereinstimmung als bei denen von KOWALSKI, ausserdem zeigen die Mittel der Grenzspannungen erheblich höhere Werthe, als die älteren Untersuchungen.

Auf die Einzelresultate kann hier nicht eingegangen werden. Die endlichen Werthe der Grenzspannung \bar{p} und Grenzdilatation \bar{s} stellt der Verf. wie folgt zusammen.

1. Bei einseitigem Zug:

a) Maximalwerthe $\bar{p} = 14,58$ $\bar{s} = 0,00221$

b) Mittelwerthe $\bar{p} = 11,90$ $\bar{s} = 0,00180$

2. Bei Biegung durch Momente:

a) Maximalwerthe $\bar{p} = 16,69$ $\bar{s} = 0,00253$

b) Mittelwerthe $\bar{p} = 13,47$ $\bar{s} = 0,00204$

3. Bei Torsion:

a) Maximalwerthe $\bar{p} = 15,60$ $\bar{s} = 0,00281$

b) Mittelwerthe $\bar{p} = 12,11$ $\bar{s} = 0,00218$

Diese Werthe beweisen, entgegen den Resultaten von KOWALSKI, dass die Grenzspannung bei Torsion nicht mehr von den Grenzspannungen bei Dehnung und Biegung verschieden ist, als diese beiden von einander abweichen.

Die Untersuchungen von SELLA und VOIGT hatten einen wesentlichen Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Festigkeit nachgewiesen. Um zu ermitteln, ob hierdurch die geringe Uebereinstimmung seiner Resultate hervorgerufen sein könnte, wiederholte der Verf. seine Versuche, nachdem die Glasstäbchen mit Glasäztinte matt geätzt waren. Es zeigte sich, dass dann die Grenzspannung wesentlich gestiegen war. Die weitere Verfolgung dieser Erscheinung führte ihn zu der Ansicht, dass die Wirkung

des Aetzens darin besteht, dass ein äusserer Ueberzug von geringerer Cohäsion zerstört wird, nicht etwa, dass das Stäbchen durch Aetzung einen Ueberzug von grösserer Festigkeit erhalte.

Es mag von Interesse sein, hier die an geätzten Glasstäben gewonnenen Resultate aufzuführen:

1. Bei einseitigem Zug:

a) Maximalwerthe	$\bar{p} = 26,95$	$\bar{s} = 0,00408$
b) Mittelwerthe	$\bar{p} = 17,79$	$\bar{s} = 0,00272$

2. Bei Biegung durch Momente:

a) Maximalwerthe	$\bar{p} = 41,1$	$\bar{s} = 0,00622$
b) Mittelwerthe	$\bar{p} = 27,46$	$\bar{s} = 0,00416$

3. Bei Torsion:

a) Maximalwerthe	$\bar{p} = 34,1$	$\bar{s} = 0,00614$
b) Mittelwerthe	$\bar{p} = 20,34$	$\bar{s} = 0,00366.$

Scheel.

Das Reisspendel von NIC. TECLU. Dingl. Journ. 294, 106—108, 1894†.

Der Apparat dient zur Bestimmung der Zerreiissfestigkeit von Papierproben. Sein Princip ist folgendes: Ein von einer bestimmten Höhe schwingendes Pendel durchreissst mit seinem stumpfkantigen Ende an seiner tiefsten Stelle das lothrecht und unter einem rechten Winkel zur Schwingungsebene befestigte, in einfacher Weise vorgerichtete Probelblatt. Hierdurch wird das Pendel in seiner Schwingung gehemmt, und die hierbei sich ergebende Hemmungsgrösse bringt den Zerreiisswiderstand zum Ausdruck.

Das Arbeiten mit dem Pendel ist sehr bequem, da dasselbe bei der Aufwärtsbewegung über einer Scala schwingt und in der höchsten Stelle durch eine Sperrvorrichtung festgehalten wird. Schwingt das Pendel ohne Zwischenschaltung von Widerstand frei bis zur Winkelhöhe α , mit Zwischenschaltung des Widerstandes bis zur Höhe β , so ist die Hemmungsgrösse:

$$c(\sin \alpha - \sin \beta),$$

wo c aus der Gleichung $c \cdot \sin \gamma = d$ bestimmt wird, indem d der Druck ist, den das Pendel unter einem Winkel γ zur Verticalen auf die Horizontalebene ausübt. Aus der Hemmungsgrösse lässt sich bei Kenntniss der Pendellänge, der Dicke der Reissplatte und der Einreissstiefe der relative Zerreiisswiderstand ermitteln.

Scheel.

P. RUDSKI. Note on the rigidity of the Earth. *Phil. Mag.* (5) 38, 218—224, 1894 †.

In den Monthly Notices für 1892 hat NEWCOMB aus der Periode von 427 Tagen bei den Breiteschwankungen die Starrheit der Erde bestimmt und sie etwas grösser als die von Stahl gefunden. Der Verf., dem die etwas rohe Schätzung nicht genügte, hat eine genauere Rechnung mit Hülfe der Formeln von THOMSON und TAIT durchgeführt und theilt seine Untersuchung mit. Hier nach folgt der Coëfficient für die Starrheit der Erde $n = 1615 \times 10^9$, während der des Stahls nach EVERETT nur 819×10^9 beträgt; also ist das Ergebniss, selbst wenn man aus einigen Gründen kleine Herabsetzungen der Zahlen zugiebt, erheblich grösser als bei NEWCOMB. Jedenfalls, meint der Verf., erhalte der Beweis für die Starrheit der Erde aus den Gezeitenerscheinungen, der manchen Zweifeln begegnete, durch die Probe an dem Phänomen der Breitenschwankung eine starke Stütze. Eine kurze Bemerkung in diesem Sinne gegen GYLDÉN (*C. R.* 116, 476—479) macht den Beschluss des Artikels.

Lp.

J. J. WEYRAUCH. Ueber die Berechnung der Brücken-Auflager. *ZS. d. Arch.- u. Ingen.-Ver. Hannover* 40, 131—144, 569, 1894 †.

Aus der am Anfange der Abhandlung gegebenen Zusammenstellung der bisherigen Methoden zur Berechnung der Auflager- vorrichtungen zieht der Verf. den Schluss, dass dieselben der wissenschaftlichen Grundlage überhaupt entbehren. Die Lösung des in Frage kommenden Problems ist aber durch HEINRICH HERTZ vollständig gegeben worden in seiner bekannten Abhandlung: „Ueber die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte“ (*Journ. f. reine u. angew. Math.* 92; diese *Ber.* 38 [1], 276—278, 1882). Die vorliegende Arbeit zieht aus der HERTZ'schen Schrift die für praktische Zwecke wichtigsten Resultate aus und stellt sie in einer für die Verwendung brauchbaren Form dar unter den Ueberschriften: Formeln von HERTZ, zwei sich berührende Cylinderflächen, zwei sich berührende Kugelflächen, Versuche von HERTZ, bisher zugelassene Beanspruchungen, zur Wahl der Beanspruchungen, Zahlenbeispiele. In einer späteren kleineren Mittheilung werden die „Expériences sur la résistance des rouleaux métalliques“ von DESLANDRES aus den *Annales des ponts et chaussées* für 1893 besprochen, obwohl in ihnen weder die Druckflächen noch überhaupt elastische

Formänderungen, sondern nur die bleibenden Aenderungen von Halbmessern bestimmt wurden; es fallen daher nur die empfohlenen Beanspruchungen der Betrachtung anheim. *Lp.*

K. PRYTZ. Die Lehre vom Stoss beim Unterrichte. *Tidskr. for Phys. og Chem.* (3) 3, 8—12.

Um beim Unterrichte zeigen zu können, was während der kurzen Stosszeit vor sich geht (gewöhnlich in den Lehrbüchern vernachlässigt), hat Verf. einen Apparat construiert, welcher aus einer als Pendel isolirt aufgehängten Messingkugel und einem straff ausgespannten Stahlbande besteht. Letzteres ist so angebracht, dass die Kugel, in Schwingungen versetzt, jedesmal die Mitte des Bandes trifft und von ihm zurückgeworfen wird. Die Contacte und somit die Stosszeit (ungefähr $\frac{1}{100}$ Secunde) wird mittelst eines ballistischen Galvanometers gemessen. Diese Zeit ist von der Härte des Stosses fast unabhängig, nimmt aber mit wachsender Spannung ab. Analoge Verhältnisse werden beim Stosse zwischen Metallkörpern gefunden. *K. Prytz.*

L i t t e r a t u r.

PAGLIANI. Di alcune relazioni termodinamiche sui vapori. *Line. Rend.* (5) 3 [1], 26, 1894.

G. LAURICELLA. Equilibrio dei corpi elastici isotropi. *Ann. R. Scuola norm. sup. Pisa*, F. Nistri e Co., 1894. *Diese Ber.* 49 [1], 410—412, 1893.

B. WILLIAMSON. Introduction to the mathematical theory of stress and strain of elastic solids. London, Longmans, 1894. [*Phil. Mag.* (5) 37, 501, 1894 †. [*Nature* 50, 97, 1894 †. *R. B.*

LOUIS BOSSUT. Étude de statique physique. Calcul des actions mutuelles des solides en contact. *Nouv. Ann.* (3) 12, 239—256, 1893 †.

Ableitung einer Reihe von Sätzen über isotrope elastische Körper aus einfachen Annahmen über die Verlängerung prismatischer Stäbe. *Lp.*

O. J. THOMPSON. Fatigue in the elasticity of stretching. *The Phys. Rev.* 1, 346—351, 1893/94.

C. CHREE. The stresses and strains in isotropic elastic solid ellipsoids in equilibrium under bodily forces derivable from a potential of the second degree. *Proc. Roy. Soc.* 56, 26—28, 1894.

W. S. FRANKLIN. Three problems in forced vibrations. *The Phys. Rev.* 1, 442—451, 1893/94.

- ST. DUNKERLEY. On the whirling and vibration of shafts. Phil. Trans. A. 185 [1], 279—360, 1894 †. Proc. Roy. Soc. 54, 365—370, 1893. Diese Ber. 49 [1], 437, 1893.
- W. BARLOW. A new explanation of wave-movements of a stretched string. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 593 †.
- L. R. WILBERFORCE. An experiment on the vibrations of a spiral spring. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8, 61—62, 1894.
- L. W. AUSTIN. Ricerche sperimentali sull' elasticità susseguente di trazione e di torsione. Phys. Rev. New York 1, 401—425. [Cim. (3) 35, 246, 1894 †. Wied. Ann. 50, 659—677, 1893. Diese Ber. 49 [1], 447, 1893. *Scheel.*
- F. STEINER. Verhalten von Stahl bei abnorm niedriger Temperatur. Techn. Blätter 62, 1894. [Dingl. Journ. 296, 240, 1895.
- J. E. HOWARD. Strength of iron and steel at higher temperatures. 8°. 10 S. Washington 1894.
- C. BACH. Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage. 2. Aufl. gr. 8°. Berlin, 1894.
- W. KECK. Vorträge über Elasticitätslehre als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke. gr. 8°. VIII u. 361 S. Hannover 1894.
- O. WEINLICH. Zerreisstabellen. Tabellen zur Bestimmung der Elasticitätsgrenze, Zugfestigkeit und Contraction bei Zerreisprobestäben aus Stahl, Eisen und Kupfer. gr. 8°. Essen 1894.
-

7b. Capillarität.

ORNATO NICCOLETTI. Sopra un caso speciale del problema di PLATEAU. S.-A. 77 S. 8^o. Ann. R. Scuola norm. super. di Pisa 1894.

Der Inhalt der Arbeit ist rein mathematisch. Es handelt sich um die Bestimmung von periodischen Minimalflächen mit Octaëdersymmetrie. Die Resultate sind folgende:

1. Es existiren unendlich viele SCHWARZ'sche Conturen von vier Elementen, welche Veranlassung zu einer discontinuirlichen Gruppe von Operationen und deshalb zu einer periodischen Minimalfläche mit Octaëdersymmetrie Veranlassung geben. Dieselben lassen sich in eine endliche Anzahl von Typen eintheilen, welche sich paarweise in gewisser Weise entsprechen.

2. Es giebt sechs periodische Minimalflächen, welche von einem windschiefen Vierseit begrenzt werden. Dieselben gehören der Octaëdersymmetrie an.

3. Und ebenso giebt es sechs periodische Minimalflächen, welche die Ebenen eines Tetraëders unter rechtem Winkel schneiden; sie gehören ebenfalls der Octaëdersymmetrie an und sind zu den vorher bezeichneten conjugirt.

4. Jede von einer SCHWARZ'schen Contur begrenzte periodische Minimalfläche, deren elementarer Theil keine unendlichen Sectoren hat, besitzt eine dreifache Periodicität.

In einer Schlussnote werden die Formeln für zwei Minimalflächen aufgestellt, welche durch zwei windschiefe Geraden oder durch zwei ebensolche Geraden und ihren kürzesten Abstand bestimmt sind.

F. K.

G. QUINCKE. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers und Quecksilbers in Capillarröhren. Wied. Ann. 52, 1—22, 1894 †.

— — Ueber die Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten in Capillarröhren. Verh. d. naturh. med. Vereins zu Heidelberg, N. F. 5, 3—4, 1894 †.

Der Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen, dass die Steighöhen in Capillarröhren verschiedener Gläser eine scheinbar ver-

schiedene Oberflächenspannung des reinen Wassers ergeben. Der Verf. glaubt die Ursache davon darin sehen zu müssen, dass das Glas der Capillarröhren oder Bestandtheile desselben sich in Wasser auflösen, die Oberfläche verunreinigen und die Oberflächenspannung verkleinern.

Die Oberflächenspannung des reinen Wassers nähert sich nach dem Verf. den Werthen 7,8 bis 8,4 $\frac{\text{mg}}{\text{mm}}$ in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen an Adhäsionsringen, flachen Luftblasen oder Steighöhen an verticalen Plangläsern. Wenn anderere Beobachter kleinere Werthe erhielten, läge es daran, dass auf die Endlichkeit des Randwinkels nicht Rücksicht genommen sei oder dass überhaupt nicht ganz reine Oberflächen vorgelegen hätten.

Aehnliche Messungen der mittleren Depression und des Randwinkels von reinem Quecksilber in Capillarröhren ergaben als Oberflächenspannung 54,08 $\frac{\text{mg}}{\text{mm}}$. P. V.

P. VOLKMANN. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers in Capillarröhren aus verschiedenen Gläsern. Wied. Ann. 53, 633—663, 1894†.

Der Verf. hat im Gegensatz zu QUINCKE an 22 Röhren aus 7 verschiedenen Glassorten durch Beobachtung der Steighöhen die Oberflächenspannung des Wassers bestimmt und aus wiederholten Messungen bei 20,2° C. zu 7,38 $\frac{\text{mg}}{\text{mm}}$ gefunden. Geringe Abweichungen der einzelnen Werthe davon fanden ihre naturgemässe Erklärung in grösseren Abweichungen der Querschnitte von der Kreisform (grösseren Excentricitäten). Es konnte kein Einfluss der Röhrensubstanz gefolgert werden.

Unter Anwendung des sogenannten nassen Verfahrens, bei dem die (z. B. mit Kalilauge) gereinigten Röhren vollkommen in Wasser eingetaucht und benetzt aufbewahrt und nur zur Beobachtung herausgenommen wurden, konnte bei leichter Beweglichkeit der Kuppe an dem Verschwinden des Randwinkels kein Zweifel sein.

Der Verf. leitet die von QUINCKE erhaltenen Resultate aus einer Unterschätzung der sehr schwierigen Querschnittsbestimmungen und Nichtberücksichtigung excentrischer Querschnitte her. Eine genaue Durchsicht QUINCKE'scher Beobachtungen führt zu manchen inneren Widersprüchen unter den ihnen von QUINCKE gegebenen Deutungen.

Die sogenannten Nachwirkungerscheinungen der Oberflächenspannung und ihr Fehlen bei capillaren Steighöhen finden durch LIEBREICH's Beobachtungen an todtten Räumen ihre einfache Erklärung, wenn man von Verunreinigungen im Inneren des Wassers ausgeht, welche die Tendenz haben, der Oberfläche zuzustreben.

P. V.

P. VOLKMANN. Bemerkungen zu meinen beiden Arbeiten über Capillarität aus den Jahren 1880 und 1882. Wied. Ann. 53, 664—666, 1894 †.

Die Durchmesser der Röhren, welche bei den älteren genannten Arbeiten verwandt sind, waren mit sehr unvollkommenen mikroskopischen Hilfsmitteln gemessen. Es sind die Durchmesser der Röhren, welche der Arbeit von 1882 zu Grunde lagen, mit Hilfe eines Objectschraubenmikrometers bei starker Vergrößerung von Neuem bestimmt, und diese Messungen fallen vollständig im Sinne früher aufgestellter Vermuthungen aus.

P. V.

TH. LOHNSTEIN. Zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten; Bemerkungen zu der Arbeit von Herrn QUINCKE. Wied. Ann. 53, 1062—1073, 1894 †.

Der Verf. greift die Ableitung der Capillaritätsconstanten von QUINCKE aus Beobachtungen an Tropfen und Blasen an und bezieht sich dabei, abgesehen von einer Arbeit von SIEG, auf eigene Arbeiten. Die von QUINCKE an Luftblasen ausgeführten Messungen ergeben, richtig verwerthet, Zahlen für die Capillaritätsconstanten, welche durchaus in den Rahmen der aus anderen Methoden ermittelten Werthe fallen.

P. V.

G. QUINCKE. Ueber freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum und Myelinformen durch ölsaure Alkalien und verwandte Erscheinungen, besonders des Protoplasmas. Wied. Ann. 53, 593—632, 1894 †.

Die Arbeit enthält sehr umfangreiches empirisches Material. Sie behandelt: 1) Eigenschaften der ölsauren Salze. 2) Freiwillige Bildung von Blasen und Schaum durch ölsaure Salze. 3) Wandlung der flüssigen Oelsäurekügelchen und festen Seifentheilchen in der umgebenden wässerigen Flüssigkeit. 4) Myelinformen mit flüssiger Oberfläche. 5) Myelinbildungen mit fester runzlicher

Oberfläche. 6) Entstehung von Myelinbildungen, Blasen oder Schaum aus ölsäurehaltigen fetten Oelen. 7) Feste Niederschlagsmembranen aus sauren, ölsauren Alkalien. 8) Fliessen der Krystalle. 9) Gallerte. 10) Seifenwasserlamellen; PLATEAU'sche Glycerinflüssigkeit. 11) Aehnlichkeit mit kosmischen Erscheinungen. 12) Das Protoplasma der organischen Natur.

Zum Schluss der Arbeit finden sich die Resultate zusammengestellt: Es wird dabei kurz auf das Verhalten von Oelsäure mit viel Alkali und wenig Wasser, von Oelsäure mit viel Alkali und mehr Wasser, von Oelsäure mit weniger Alkali und viel Wasser oder Oelsäure, welche saures, ölsaures Alkali gelöst enthält, mit viel Wasser charakterisirt.

Von allgemeinerem Interesse ist der §. 12, welcher eine Polemik gegen Arbeiten von BÜTSCHLI, BERTHOLD und PFEFFER enthält. Botaniker und Zoologen sind im Allgemeinen nicht geneigt, bei den Bewegungserscheinungen des Protoplasmas die Wirkungsweise physikalischer Kräfte — im vorliegenden Falle der Oberflächenspannung — in die Betrachtung aufzunehmen. Wenn auch nicht behauptet werden soll, dass diese Kräfte alle Protoplasmaabewegungen erschöpfend erklären, so wird doch zuzugeben sein, dass Oberflächenspannungen bei den Protoplasmaabewegungen Antheil haben müssen. Schon von diesem Standpunkte scheinen die Studien des Verf. sehr bemerkenswerth. Es ist damit der Weg gegeben, aufzudecken, wie weit die Protoplasmaabewegungen auf physikalische Kräfte zurückgeführt werden können, und welcher Antheil einer physikalischen Betrachtung unzugänglich erscheint. Es liegt hier ein Gebiet vor, auf dem sich die verschiedensten naturwissenschaftlichen Disciplinen die Hand reichen könnten.

P. V.

G. QUINCKE. On the formation of soap-bubbles by the contact of alkaline oleates with water. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 475—476.

Kurzer Bericht über die im vorigen Referat wiedergegebene ausführliche Arbeit.

P. V.

O. BÜTSCHLI. Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellulose und Chitinmembranen. Verh. d. Naturh. med. Vereins zu Heidelberg, N. F. 5, Heft 3, 1—63 S., 1894. S.-A. †.

Der Verf. studirt die feineren Structurverhältnisse gewisser Erzeugnisse des Plasmas. Aus der Fülle des Beobachtungsmaterials geht es nicht wohl an, Einzelheiten hervorzuheben. *P. V.*

E. C. DE VRIES. Mesures relatives à l'influence de la température sur l'ascension capillaire de l'éther sulfurique, depuis la température critique de ce liquide jusqu'au point d'ébullition de l'éthylène. Arch. Néerl. 28, 210—219, 1894 †.

Die Arbeit ist unternommen, um den in dem Gesetz von VAN DER WAALS enthaltenen Moleculardruck a in seiner Abhängigkeit von der Temperatur zu studiren. Untersucht wurde Schwefeläther.

Als kritische Temperatur wurde $193,6^{\circ}$ gefunden, die reducirte Steighöhe h_n ergab sich für ein Rohr:

Bei $t = 182,92$ (Siedepunkt von Anilin)	$h_n = 2,81$ mm
159,31 (" " Terpentin)	8,59
125,58 (" " Amylalkohol)	16,09
71,8 (" " Aethylalkohol)	26,10
19,56 (Zimmertemperatur)	38,44

Für ein zweites Rohr:

Bei $t = 19,56$ (Zimmertemperatur)	$h_n = 86,05$ mm
— 102,0 (Siedepunkt von Aethylen)	92,90

Weiter setzt der Verf. $\Theta = \frac{T}{T_k}$, wo T die absolute Temperatur $t + 273$, T_k die absolute Temperatur des kritischen Zustandes $193,6 + 273$; es lassen sich dann die Beobachtungen in der Formel darstellen:

$$h_n \Theta = 100,03 - 94,34 \Theta.$$

Unter Benutzung der Beobachtung anderer Autoren über die Dichte des Schwefeläthers im flüssigen und dampfförmigen Zustande berechnet der Verfasser endlich folgende relative Werthe für die Capillarconstante des Schwefeläthers (CH):

$\Theta = 1$	0,9772	0,9265	0,8542	0,7540	0,6270	0,3660
CH = 0	4,52	20,44	47,63	91,48	152,41	291,06.

P. V.

G. F. FITZGERALD. On the change of superficial tension of solid liquid surface with temperatur. Nature 49, 293, 1894 †.

Eine POUILLET'sche Beobachtung, nach der bei Mischung von Flüssigkeiten mit pulverförmigen Körpern, welche nicht auf ein-

ander wirken, eine Erwärmung eintritt, und die Thatsache, dass die Vergrößerung einer Flüssigkeitsoberfläche, die nur mit ihrem eigenen Dampf in Berührung ist, mit einer Wärmeabsorption verbunden ist, dient dem Verf. zum Ausgangspunkte einer thermodynamischen Speculation, nach der unter gewissen Bedingungen an der Trennungsfläche fester und flüssiger Körper ein Oberflächendruck vorliegen, die Flüssigkeit also von dem festen Körper mehr Anziehung erfahren würde, als von ihren eigenen Theilen, und nach der dieser Oberflächendruck mit wachsender Temperatur zunehmen müsste.

P. V.

H. PELLAT. Variation de la tension superficielle avec la température. C. R. 118, 1193—1196, 1894 †.

Unter Einführung der Oberflächenspannung A und einer Grösse $Bd\sigma$, welche die Wärmemenge angiebt, welche man bei Vermehrung der freien Oberfläche um $d\sigma$ zuführen muss, um die Temperatur constant zu erhalten, setzt der Verf. nach thermodynamischen Grundsätzen an:

$$dQ = Bd\sigma + CdT,$$

$$dU = EdQ - (pdv - Ad\sigma).$$

Es folgt dann:

$$B = -\frac{T}{E} \frac{\partial A}{\partial T} \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = -\frac{E}{T} \frac{\partial C}{\partial \sigma}.$$

Unter der Annahme, dass sich die spezifische Wärme der freien Oberfläche nicht unterscheidet von der spezifischen Wärme des Inneren, d. h. unter der Annahme, dass

$$\frac{\partial C}{\partial \sigma} = 0, \quad \text{folgt} \quad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = 0, \quad A = aT + b,$$

also der Satz, dass die Oberflächenspannung eine lineare Function der Temperatur ist.

Die Einführung der kritischen Temperatur Θ (vom absoluten Nullpunkte gerechnet) führt auf $A = \alpha(\Theta - T)$, eine Formel, welche sich bei hinlänglicher Entfernung vom kritischen Punkte in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von RAMSAY und SHIELDS befindet. Die Abweichungen der Beobachtungen in der Nähe des kritischen Punktes können vielleicht aus den durch das Auftreten eines Randwinkels bekannten Schwierigkeiten erklärt werden.

P. V.

N. SENTIS. Sur la tension superficielle des solutions salines. C. R. 118, 1132—1133, 1894 †.

Der Verfasser giebt für die Oberflächenspannung des Wassers zwischen 0° und 30° den Werth an: $75,99 - 0,152 t \left[\frac{\text{dynes}}{\text{cm}} \right]$.

Er hat dann weiter Salzlösungen untersucht: Wird die Oberflächenspannung der Salzlösung mit F , die des Wassers mit f bezeichnet, ist u das Volumen von 100 Molecülen Wasser, v das Volumen der Lösung von n Molecülen Salz in $100 - n$ Molecülen Wasser, dann lässt sich die Wirkung dieser n Molecüle Salz auf $100 - n$ Molecüle Wasser gesetzmässig ausdrücken durch:

$$\Phi = F - \frac{100 - n}{100} \frac{f}{\sqrt[3]{\frac{v}{u}}}$$

Diese so gemessene Wirkung Φ ist unabhängig von der Temperatur zwischen 0° und 25° , sie ist proportional n bis zur concentrirten Lösung und sie ist, abgesehen von einigen Ausnahmen, gleich der Anzahl der Radicale multiplicirt in $0,78 \left[\frac{\text{dynes}}{\text{cm}} \right]$. P. V.

B. MOORE. On a relation between the surface-tension and osmotic pressure of solutions. Phil. Mag. (5) 38, 279—285, 1894 †.

Sind zwei verschiedene Flüssigkeiten mit den Oberflächenspannungen T_1 und T_2 durch ein dünnes Capillarrohr vom Radius r verbunden, so entsteht innerhalb dieses Rohres an der Contactfläche, in der beide Flüssigkeiten zusammenstossen, eine Druckkraft $(T_1 - T_2) 2\pi r$, welche von (2) gegen (1) gerichtet ist.

Der Verf. sucht den osmotischen Druck einer Lösung P als eine derartige Druckkraft aufzufassen, und gewinnt damit die Beziehung $2\pi r T = \pi r^2 P$, wo dann $T = T_1 - T_2$, der Differenz der Oberflächenspannung der Lösung und des reinen Lösungsmittels, ist; für die dann in Betracht kommenden capillaren Oeffnungen folgt

$r = \frac{2T}{P}$, eine Grösse, die sich an der Hand eines Beispielles als unterhalb der von PLATEAU und QUINCKE berechneten Molecularwirkungssphäre gelegen ergibt.

Der Verf. stellt auf Grund dieses Zusammenhanges zwischen osmotischem Druck und Oberflächenspannung folgende durch die

Erfahrung bestätigten Sätze auf, wenn eine durch die Dissociation bedingte Correction berücksichtigt wird:

1. Die Oberflächenspannung aller Lösungen, welche den durch den osmotischen Druck bedingten Lösungsgesetzen gehorchen, ist grösser als die des Lösungsmittels.

2. Für solche Lösungen wächst die Oberflächenspannung direct mit der Concentration bei demselben Lösungsmittel.

3. Aequivalente Mengen verschiedener Substanzen in demselben Lösungsmittel geben gleiche Differenzen der Oberflächenspannung zwischen Lösung und Lösungsmittel.

4. Aequivalente Lösungen gleicher oder verschiedener Substanzen in verschiedenen Lösungsmitteln geben gleiche Differenzen der Oberflächenspannung zwischen der Lösung und dem Lösungsmittel, wie sehr auch die Oberflächenspannung der verschiedenen Lösungsmittel differiren mag.

P. V.

W. RAMSAY and E. ASTON. The molecular surface-energy of the esters showing its variation with chemical constitution. Proc. Roy. Soc. 56, 162—171, 1894. Ostwald's ZS. 15, 98—105, 1894†.

Die Bestimmung der Dichten der Flüssigkeiten und ihrer gesättigten Dämpfe für eine Reihe von Estern durch YOUNG ermöglicht die Bestimmung ihrer molecularen Oberflächenenergie nach den von RAMSAY und SHIELDS gegebenen Methoden. Unter Zugrundelegung der Formel $\gamma (Mv)^{3/2} = k(\tau - d)$ (siehe diese Ber. 49 [1], 472, 1893) bestimmt sich die moleculare Oberflächenenergie, wenn die kritische Temperatur, die Werthe k und d bekannt sind.

Es möge folgende Tabelle aus der Arbeit mitgetheilt werden:

	Krit. Temp. °C.	k	d
Methylformiat	214,0	2,042	5,9
Methylacetat	233,7	2,109	4,5
Methylpropionat	257,4	2,182	5,3
Methylbutyrat	281,25	2,220	3,75
Methylisobutyrat	267,55	2,248	5,25
Aethylformiat	235,4	2,020	4,5
Aethylacetat	251,0	2,226	6,7
Aethylpropionat	272,9	2,240	4,9
Propylformiat	264,85	2,110	4,85
Propylacetat	276,2	2,227	5,0

Es folgt, dass das Säureradical den Werth von k bestimmt, indem k mit fortschreitendem Wachstum des Moleculargewichtes

wächst. Es werden schliesslich die Gründe für die Annahme dargelegt, dass die Moleculargewichte solcher Flüssigkeiten wie der Ester beim Uebergang in den flüssigen Zustand sich nicht ändern.

P. V.

W. RAMSAY and E. ASTON. The molecular surface-energy of mixtures of non-associating liquids. Proc. Roy. Soc. 56, 182—192, 1894. Ostwald's ZS. 15, 89—97, 1894†.

In den Arbeiten von RAMSAY und SHIELDS (diese Ber. 1893, S. 471 bis 473) war eine Methode gegeben, aus dem Temperaturcoefficienten für das Wachstum der molecularen Oberflächenenergie den Molecularcomplex (Associationsgrad) sich associirender Flüssigkeiten zu bestimmen. Diesen Bestimmungen liegt die Annahme zu Grunde, dass die weniger und die mehr complexen Molekeln gleichmässig in der Flüssigkeit und auf der Oberfläche vertheilt sind.

Zur Prüfung dieser Annahme haben die Verf. die moleculare Oberflächenenergie von Mischungen sich nicht associirender Flüssigkeiten bestimmt; es müssen sich dann die erwähnten Temperaturcoefficienten für die Mischung als Mittel aus den Coefficienten der einzelnen Bestandtheile ergeben.

Die Beobachtungen beziehen sich auf Mischungen von Toluol und Piperidin, von Benzol und Kohlenstofftetrachlorid, von Chlorbenzol und Aethylendibromid, von Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Nur das letzte Paar ergibt für die eine Flüssigkeit etwas associirende Kraft.

P. V.

W. SUTHERLAND. I. The attraction of unlike molecules. — II. The surface-tension of mixed liquids. Phil. Mag. (5) 38, 188—198, 1894†.

Der Verf. legt die Anschauung zu Grunde, dass die Molecüle einer Flüssigkeit einander anziehen mit einer Kraft umgekehrt der vierten Potenz der Entfernung, er findet dann für die Oberflächenspannung einen Ausdruck $\text{prop. } A\varrho^2e$, wo ϱ die Dichte, e den mittleren Molecularabstand bedeutet.

Dieser Ausdruck wird auf ein Gemisch aus zwei Flüssigkeiten erweitert, die sich ohne Contraction mischen. Kommen auf 1 g des Gemisches mit der Dichte ϱ p_1 Gramm der Flüssigkeit mit der Dichte ϱ_1 und p_2 Gramm der Flüssigkeit mit der Dichte ϱ_2 , so folgt für die Oberflächenspannung des Flüssigkeitsgemisches:

$$\begin{aligned}
 \alpha_2/\varrho^2 &= p_1^2 \alpha_1/\varrho_1^2 + p_2^2 \alpha_2/\varrho_2^2 \\
 &+ 2 \frac{{}_1A_2}{({}_1A_{1,2}A_2)} p_1 p_2 (\alpha_1 \alpha_2)^{1/2} \frac{(m_1/\varrho_1)^{1/3} + (m_2/\varrho_2)^{1/3}}{2 \{(m_1/\varrho_1)^{1/3} (m_2/\varrho_2)^{1/3}\}^{1/2}}
 \end{aligned}$$

hiervon bedeuten $\alpha_1, \alpha_2, {}_1\alpha_2$ die Oberflächenspannungen der einzelnen Flüssigkeiten und ihrer Gemische, m_1, m_2 die Moleculargewichte der Flüssigkeiten, ${}_1A_1, {}_2A_2, {}_1A_2$ die Grössen, welche der Grösse A in dem anfänglichen Ansatz für eine Flüssigkeit entsprechen. Es handelt sich darum, die Grösse ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$ zu bestimmen.

In einem Aufsätze über die Diffusion der Gase kam der Verf. zu dem Schlusse, dass ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2) = 1$ sei, und so stellt er sich die Aufgabe, die Gültigkeit dieser Relationen auch an Flüssigkeitsgemischen durch Beobachtung der Oberflächenspannung zu prüfen.

Zuerst werden ältere Beobachtungen von RODENBECK über Mischungen von $(C_2H_5)_2O$ und $CHCl_3$, von reinem Petroleum und $CHCl_3$, von gewöhnlichem Petroleum und $(C_2H_5)_2O$ der Rechnung unterworfen, die Relation ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$ wird dabei sehr nahe bestätigt.

Sodann werden eigene Beobachtungen der Oberflächenspannung an Mischungen von $(C_2H_5)_2O$ mit CS_2 , sowie von $(C_2H_5)_2O$ und CS_2 mit $(CH_3)_2CO, CH_3J, CH_3CO_2C_5H_{11}, CH_3CO_2C_2H_5, C_6H_{10}O_3, CHCl_3, C_6H_6, C_6H_5NO_2, C_6H_5NH_2, C_6H_5N(CH_3)_2$, von $CHCl_3$ mit $C_6H_6, C_6H_5NH_2, C_6H_{10}O_3$, von C_6H_6 mit $C_6H_5NH_2$ und $CH_3CO_2C_5H_{11}$ und von $C_6H_5NH_2$ mit $C_6H_5NO_2$ und $CH_3CO_2C_2H_5$ aufgeführt.

Von den 28 Paaren der untersuchten Flüssigkeiten zeigen 24 einen zwischen 0,9 und 1,1 gelegenen Werth für ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$, während von den übrig bleibenden vier $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5NH_2$ den constanten Werth 0,7, $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5N(CH_3)_2$ den constanten Werth 0,8 zeigen; dagegen weisen $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5NO_2$, sowie CS_2 und CH_3J keinen constanten Werth auf. P. V.

E. KAISER. Das Zusammenfliessen zweier Flüssigkeitsmassen. Diss. Bonn 1894. 56 S. 8°. Wied. Ann. 53, 667—683, 1894 †.

Der Verf. wirft die Frage auf, ob das Zusammenfliessen zweier Flüssigkeitsmassen dadurch bedingt ist, dass die gegenüberliegenden Oberflächen, mit einer gewissen Potentialdifferenz behaftet, wie die Belegungen zweier Condensatorplatten wirken, also einander anziehen und dabei die zwischenliegende Luft verdrängen, oder dadurch, dass eine elektrische Funkenbildung zwischen beiden Belegungen die Vereinigung vermittelt.

Die Versuche sind an Seifenblasen und Lamellen mit Hülfe einer Seifenzuckerlösung angestellt. Es wird zunächst die Vereinigung zweier Seifenblasen in Folge mechanischen Druckes studirt,

dann unter Einwirkung elektrischer Potentialdifferenzen. Durch rein mechanischen Druck kann eine Vereinigung hervorgerufen werden, während eine elektrische Potentialdifferenz wenigstens bei geringen Drucken keine momentane Vereinigung herbeiführt. Die Vereinigung in Folge elektrostatischer Potentialdifferenz rührt von der Anziehung der beiden Lamellenplatten her; die Luft, welche eine Vereinigung verhindert, wird dabei zunächst aus dem Zwischenraume herausgepresst. Die elektrische Funkenbildung spielt keine Rolle bei der Vereinigung.

Die umschliessende Luft bietet auch die Erklärung für die bekannte Erscheinung der „schwimmenden Tropfen“. P. V.

H. STANSFIELD. On the effect of gase on the surface tension and electrical conductivity of soap films. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 569.

Unter Bezugnahme auf die Beobachtungen von REINHOLD und RÜCKER hat der Verf. festgestellt, dass das umgebende Gas weder Einfluss auf die bemerkenswerthe hohe Leitungsfähigkeit dünner Seifenlamellen, noch auf die Abnahme der Oberflächenspannung hat, wie sie bei solchen Platz greift. P. V.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides. Bull. de l'acad. roy. de Belgique 26, 37—71, 1893 †.

— — Démonstration très simple de la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides. Ann. soc. scient. Bruxelles 18 (1), 4 S. 1894 †.

Der Verf. macht der LAPLACE'schen Theorie den Vorwurf, dass sie nicht nur keinen Aufschluss über das Phänomen der Verdampfung liefert, sondern bei einem nach innen gerichteten Normaldruck \bar{K} der Thatsache der Verdampfung sogar widersprechen würde. Nach dem Verf. rühren die Capillarerscheinungen von der Differenz der Cohäsion im Inneren einer Flüssigkeit und in der Oberfläche her. Das LAPLACE'sche K drückt die Cohäsion im Inneren aus, und ebenso wie die Cohäsion in der freien Oberfläche abnimmt, ist auch die Reaktionskraft, welche von der Wärme herrührt und der totalen Wirkung K entspricht, im Inneren grösser als in der Nähe der freien Oberfläche. In dieser Auseinandersetzung sieht der Verf. den

gemeinsamen Grund für die Thatsachen der Oberflächenspannung und der Verdampfung; die Thatsache der Verdampfung widerspräche dem LAPLACE'schen nach innen gerichteten Druck K und fordere einen nach aussen, also gerade entgegengesetzten Druck.

Dem gegenüber möchte der Ref. darauf hinweisen, dass die Verdampfung ein molecularer Bewegungsvorgang ist (im Sinne der kinetischen Gastheorie), die Erscheinungen, von denen die LAPLACE'sche Theorie Rechenschaft giebt und geben will, hingegen nur Bezug haben auf die Cohäsion (bezw. Adhäsion), mit der Volumenelemente aneinander haften. Die Verdampfungsvorgänge sind feinere, die Oberflächenspannungserscheinungen gröbere Erscheinungen. Für die Erscheinungen der Verdampfung sind die molecularen Bewegungsvorgänge wesentliche Bedingung und man kann von ihnen nicht absehen; die Erscheinungen der Oberflächenspannung hingegen können als statischer Natur betrachtet werden, für sie sind die molecularen Bewegungsvorgänge unwesentlich und man kann von ihnen absehen.

P. V.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Remarques sur la constitution de la couche superficielle des corps solides. Bull. de l'acad. roy. de Belgique (3) 27, 877—884, 1894†. [Beibl. 19, 234, 1895.]

Der Verf. führt die Vorstellung aus, dass die Dichte der festen Körper innerhalb einer molecularen Oberflächenschicht schnell zunimmt, dann aber bei sonst homogenen Körpern im Inneren dieselbe bleibt. Im Gegensatz zu anderen Autoren nimmt der Verf. hingegen für die Oberfläche fester Körper keine Oberflächenspannung an.

P. V.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la pression hydrostatique négative. Bull. de l'acad. roy. de Belgique 25, 365—374, 433—439, 1893†.

Eine Reihe von Demonstrationen, an denen die Thatsache der Existenz eines negativen Druckes bei capillar gehobenen Flüssigkeitssäulen auch experimentell zur Anschauung gebracht werden kann.

P. V.

M. M. RICHTER. Die Lehre von der Wellenberuhigung. Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt), 1894. VIII u. 99 S.†. Ann. d. Hydrogr. 22, 250—256, 1894.

Der Verf. kommt in seiner Schrift zu dem Resultat, dass nicht das Oel als solches, sondern die in den Oelen in wechselnder Grösse

vorkommenden geringen Mengen flüssiger Oelsäure das wirksame Agens der Wellenberuhigung bilden. Die bekannten Unterschiede der Oele in ihrer Brauchbarkeit für die Wellenberuhigung sind geradezu durch den grösseren und geringeren Gehalt an Oelsäure bedingt. Für die Ausbreitung der Oelsäure auf Wasser und damit für die Wellenberuhigung maassgebend sind in erster Linie die Diffusion, erst in zweiter Linie die Cohäsion.

Auch bei dem Seifen beruht die Wellenberuhigung lediglich auf der frei gewordenen Oelsäure. Insofern nun Seife durch salziges Seewasser nur zum geringen Theil in Oelsäure zerfällt, wird Einseifen nur in süssen Gewässern zur Wellenberuhigung beitragen können, nicht auf See.

Der Verf. empfiehlt zur Wellenberuhigung die directe Anwendung von Oelsäure; da diese aber bereits bei 4° C. erstarrt, schlägt er vor, der Oelsäure flüssigen Alkohol in geringer Menge zuzufügen. Diese Mischung bleibt auch bei 10° und 15° Kälte flüssig und weist auf Wasser ein besonders grosses Ausbreitungsvermögen auf.

P. V.

A. POCKELS. On the spreading of oil upon water. *Nature* 50, 223—224, 1894 †.

Die von RICHTER beobachtete Erscheinung, dass die Oelsäure die für die Wellenberuhigung wirksame Substanz ist, wird bestätigt. Oele, welche durch Auswaschen mit Alkohol von der Oelsäure befreit sind, breiten sich auf reinen Wasseroberflächen nicht aus. Mandelöl und Provenceöl lassen sich leicht mit Alkohol von Säure befreien, Olivenöl verhältnissmässig schwer. Dieselbe Wirkung wie Olein, üben Palmitin, Stearin und Talgsäure; sättigt man reine Oele durch eine dieser Säuren, so sind sie zur Wellenberuhigung geeignet. Den Erklärungen von RICHTER tritt der Verf. nicht bei.

P. V.

G. MEYER. Zur Lehre von der Wellenberuhigung. *Ann. d. Hydrogr.* 22, 144, 1894 †.

Der Verf. tritt der Behauptung RICHTER's (siehe voriges Ref.), „dass bei der Ausbreitung von Flüssigkeiten andere Factoren (als die Grössenverhältnisse der Oberflächenspannungen) mindestens eine gleichwerthige, wenn nicht eine bedeutendere Rolle spielen“, entgegen und erklärt die beobachteten scheinbaren Ausnahmen durch Verunreinigung der Flüssigkeitsoberflächen.

P. V.

LE GALL. Effets obtenus en mer par le filage de l'eau de savon pendant un coup de vent. C. R. 118, 693, 1894 †.

Kurzer Bericht des Commandanten des Packetbootes „Senegal“ über die Beruhigung des Meeres durch Einseifen der Oberfläche.

P. V.

Versuche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt an Bord von S. M. Schiffen. Ann d. Hydrogr. 22, 232—235, 1894 †.

Beruhigung der Wellen durch Oel. Ann. d. Hydrogr. 22, 388—389, 1894 †.

Ein Bericht über das Glätten der See durch Seifenwasser. Ann. d. Hydrogr. 22, 390, 1894 †.

Beobachtungsmaterial über die bekannte Erscheinung, die bewegte See durch Seifenwasser und Oel zu glätten.

P. V.

O. ROSENBAACH. Ueber die Einwirkung des Oeles auf die Wellenbewegung. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Naturw. Section, 30. Mai 1894 †.

Der Verf. legt die Annahme zu Grunde, dass die in Wellensystemen der Oberfläche zum Ausdruck gelangende Verschiebung der Theilchen zweier Medien (Wasser und Luft) von einem elektrischen Vorgang begleitet ist, und dass die Bildung von Wellen unmöglich wird, wenn die directe Reibung zwischen Wasser und Luft aufgehoben wird.

P. V.

C. MALTÉZOS. Sur la dépression barométrique. C. R. 118, 583—585, 1894 †.

Der Verf. integrirt die bekannte LAPLACE'sche Capillaritätsgleichung durch die MACLAURIN'sche Reihe, welche allerdings in vielen Fällen nicht convergirt; im Falle jedoch der Radius des Barometerrohres z. B. 2 mm beträgt, convergirt die Reihe sehr gut und liefert:

$$q = h \left[\left(\frac{l}{2a} \right)^2 + \frac{1}{(2!)^2} \left(\frac{l}{2a} \right)^4 + \dots \right].$$

Hierin ist q die Kuppenhöhe, h die Depression, $2l$ der Durchmesser des Rohres, $2a^2$ die Capillarconstante. Der Verf. zeigt die Verwandtschaft der durch diese Reihe gegebenen Function mit BESSEL'schen Functionen.

Für die Praxis empfiehlt der Verf. ohne Rücksicht auf die Theorie die Vergleichung jedes Barometers mit einem Normalbarometer bei verschiedenen Temperaturen und Barometerständen.

P. V.

L i t t e r a t u r.

J. D. VAN DER WAALS. Théorie thermodynamique de la capillarité, dans l'hypothèse d'une variation continue de densité. Arch. néerl. 28, 121—209, 1894 †. Diese Berichte 49 [1], 463—467, 1893.

V. MONTI. Sulla legge delle tensioni superficiali delle soluzioni. Cim. (3) 36, 259—264, 1894.
Bericht im nächsten Jahrgange.

C. V. BOYS. Bańki mydlane, wyklad początkowy o zjawiskach wloskowatości. (Seifenblasen, elementare Darstellung der Capillaritätserscheinungen.) Uebers. von W. BIERNACKI. Warszawa, Gebethner i Wolff. kl. 8^o. IX + 158 S. Siehe diese Ber. 49 [1] 463, 1893.
v. Kl.

BARON BENVENUTO D'ALESSANDRO. Le filet flottant, appareil destiné à calmer les vagues de la mer. 8^o. 22 S. Paris, impr. Barnagaud, 1894.
R. B.

7c. Lösungen.

Interim. Report of the committee, consisting of Prof. W. TILDEN etc.:

Bibliography of solution. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 246.

Mittheilung, dass das systematisch geordnete Verzeichniss der vor 1874 erschienenen Arbeiten über Lösungen nahezu fertiggestellt ist. *Bein.*

J. H. VAN'T HOFF. Wie die Theorie der Lösungen entstand. Ber. chem. Ges. 27, 6—19, 1894 †. Phil. Mag. (5) 37, 475—490, 1894.

Verf. entwickelt in diesem Vortrage den Gedankengang, der ihn allmählich zur physikalischen Theorie der Lösungen geführt hat. Ausgehend von der Atomumlagerung im Raume, welche auf der Beziehung der physikalischen Eigenschaft der optischen Activität zur chemischen Constitution fusst, untersuchte er zunächst die Beziehungen zwischen Constitution und chemischen Eigenschaften, und wurde dadurch zur Erörterung der Gleichgewichtsprobleme bei den Reactionen und der Frage der Affinitätsprobleme gedrängt. Die Untersuchungen von MENDELEJEFF über den Dampfdruck des Krystallwassers und von PFEFFER über den osmotischen Druck gaben einen gewissen Anhalt zur Messung der Anziehungskräfte zwischen Wasser und gelösten Stoffen. Es zeigte sich, dass mit Hülfe der Theorie der halbdurchlässigen Wände sämtliche reversible Umwandlungen, die bei Gasen die Anwendung der Thermodynamik so wesentlich erleichtern, ebenfalls für Lösungen durchführbar sind. Daraus wurde dann gefolgert, dass der osmotische Druck für verdünnte Lösungen sich, dem Gasdruck entsprechend, mit der Temperatur ändern muss. Die Gleichheit der Werthe des osmotischen und des Gasdruckes bei gleicher Molecularconcentration und Temperatur findet sich mit vielen, bereits damals aufgefundenen und noch später entdeckten Gesetzmässigkeiten verknüpft, so dass kaum mehr eine zufällige Uebereinstimmung anzunehmen ist. In einer übersichtlichen Tabelle sind diese Gesetzmässigkeiten: Moleculargewichtsbestimmung durch Gefrierpunkt und Siedepunkt, isotonische Coefficienten, der Satz von den Theilungscoefficienten und das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz, in ihrer Abhängigkeit von den Sätzen vom osmotischen

Druck dargestellt. Schliesslich führt der Verf. aus, wie sich in Folge der Abweichungen von der Uebereinstimmung zwischen den Werthen des Gasdruckes und osmotischen Druckes (abnorm grosse Gefrierdepressionen bei Elektrolyten) nothwendig die Lehre von der elektrolytischen Dissociation entwickeln musste. Als gewichtigsten Factor zu Gunsten dieser Annahme sprechen die experimentellen Bestätigungen der theoretisch aus der Dissociationstheorie abgeleiteten Sätze über die Verseifung, besonders das von v. WYS festgestellte Minimum der Reaktionsgeschwindigkeit am Anfange einer Verseifung durch die alleinige Wirkung des Wassers, und die Feststellung der Grösse der Dissociation des Wassers in Wasserstoff und Hydroxylionen auf sehr verschiedenen Wegen. *Bein.*

MEYER-WILDERMANN. Der experimentelle Beweis der VAN'T HOFF'schen Constante, des ARRHENIUS'schen Satzes, des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes in sehr verdünnten Lösungen. Im Auszuge mitgetheilt der Brit. Ass. am 13. Aug. 1894. ZS. f. phys. Chem. 15, 337—357, 1894. Phil. Mag. (5) 40, 119—144, 1895 †.

Die Abweichungen der Resultate von JONES und LOOMIS veranlassten LEWIS, eine neue Methode zur Ermittlung sehr geringer Depressionen auszuarbeiten, die mit dem $\frac{1}{1000}^{\circ}$ -Thermometer arbeitet, aber die systematischen Fehler der anderen Methoden vermeidet, besonders die Bildung der Eiskapsel, wodurch der Gefrierpunkt des Wassers und sehr verdünnter Lösungen um $\frac{15}{10000}^{\circ}$ bis $\frac{17}{10000}^{\circ}$ zu niedrig gefunden wird. Verfasser zeigt, dass mit dieser Methode sich auch wirklich die theoretisch geforderten Gesetze in verdünnten Lösungen auch durch die Gefrierpunktsdepressionen nachweisen lassen. Sämmtliche äusseren Umstände, unter denen die Beobachtungen angestellt sind, und die den Gefrierpunkt beeinflussen, wie Concentrationsänderung durch Eisausscheidung, Ueberkühlung, Dauer des Versuches, sind eingehend mitgetheilt.

Untersucht wurden Rohrzucker, Harnstoff und Alkohollösungen. Die molecularen Gefrierpunktserniedrigungen im Wasser sind fast constant. Für grosse Verdünnung ist die moleculare Erniedrigung sehr nahe = 1,87. Denselben Werth erhält man, wenn man von einer verdünnten Lösung eines Nichtleiters ausgeht, in der keine Eiskapselbildung mehr vorhanden ist, deren Concentration man als Null ansieht, und von deren Gefrierpunkt abwärts daher die Erniedrigungen bei weiterer Zufügung von Substanzen gerechnet wer-

den können. In dieser Weise berechnet, ergaben auch die LOOMIS'schen Zahlen bis auf wenige Procent constante Werthe, indem der Einfluss der falschen, zu niedrigen Werthe (in Folge der Eiskapselbildung) des Gefrierpunktes des reinen Wassers eliminirt ist. Beim $\frac{1}{100}^{\circ}$ -Thermometer sind so gute Werthe nicht zu erhalten.

Die Untersuchungen über die Gefrierpunkte von Leitern, wie Schwefelsäure, Chlorkalium, Trichloressigsäure, Dichloressigsäure, o-Nitrobenzoësäure, führen zu Werthen der ARRHENIUS'schen Dissociationsconstanten, welche namentlich unter Zugrundelegung der VAN'T HOFF'schen Constante 1,87 gut mit den aus der Leitfähigkeit ermittelten Werthen übereinstimmen. Es würde daher die latente Schmelzwärme des Wassers annähernd 80 cal. betragen. Die aus den Gefrierpunktsbeobachtungen an schwachen Säuren aus der OSTWALD'schen Verdünnungsformel berechneten Constanten sind kleiner, als die aus der Leitfähigkeit bei 25° berechneten.

Bein.

A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen. Inaug.-Diss. Giessen 1894 †. ZS. f. phys. Chem. 14, 272—285, 1894 †.

Verf. vergleicht die Dissociationscoëfficienten von Salzen, gelöst in Wasser und Propylalkohol, die aus Moleculargewichtsbestimmungen nach der Methode der Siedepunktserhöhung erhalten sind, mit den aus der elektrischen Leitfähigkeit ermittelten. Die wässerigen Lösungen von LiCl, NaJ, salicylsaurem Li und Na, NaBr, CaCl₂, KJ und Natriumacetat sind zum grössten Theile in Ionen gespalten. Das Moleculargewicht sinkt daher mit steigender Concentration, nur bei salicylsaurem Lithium steigt das Moleculargewicht mit Zunahme der Concentration, beim KJ bleibt es constant. Salicylsäure hat ein zu hohes Moleculargewicht (Molecularcomplexe, Bildung von Hydraten). Die Werthe stimmen mit den nach anderen Methoden erhaltenen (Gefrierpunkts- und Dampfspannungserniedrigung, Leitfähigkeit) überein; ausgenommen ist Chlorcalcium.

Bezüglich der propylalkoholischen Lösungen ergab sich, dass KCl, KNO₃ in dem Alkohol unlöslich sind, NaCl nur in Spuren. Dagegen lösen sich in 100 g Propylalkohol KBr 0,055, KJ 0,455, NaBr 2,05, NaJ 28,74, LiCl 15,86, CaCl₂ 10,75, essigsäurem Na 0,97, salicylsaurem Na 1,16, salicylsaurem Li 18,07 g. Salicylsäure selbst ist leicht löslich, die Lösungen ihrer Salze fluoresciren blau. Aus der latenten Verdampfungswärme des Propylalkohols 162,6 cal. (bestimmt im BUNSEN'schen Wasserdampfcalorimeter) berechnet sich die moleculare Siedepunktserhöhung bei

einem Siedepunkte von $97,32^{\circ}$ des normalen Propylalkohols zu $16,87$, gefunden (aus dem Siedepunkte der Salicylsäurelösungen) $17,34$. Salicylsaures Li bildet Doppelmoleküle. NaJ und LiCl sind sehr wenig dissociirt.

Die zur elektrischen Widerstandsbestimmung in Gefässen mit sehr kleiner Capacität nöthigen Lösungen liessen sich leicht herstellen, da der Propylalkohol nicht sehr hygroskopisch ist. Leitvermögen (k) des wasserfreien Alkohols $0,26 \cdot 10^{-10}$ bis $0,079 \cdot 10^{-10}$, Lösung der Salicylsäure $k = 0,56 \cdot 10^{-10}$. Dieselbe isolirt also in demselben Grade wie die ätherische Lösung der Pikrinsäure. Die Grenzwerte des Leitvermögens der Salze ($\mu_{\infty} \cdot 10^{-8}$) bei unendlicher Verdünnung bei 15° graphisch interpolirt (die Curve des salicylsauren Lithiums verläuft sehr steil und weicht von den übrigen ab)

sind folgende: LiCl 135, $\text{CaCl}_2 \frac{166}{2}$, NaJ 193, salicylsaures Li

105. Aus der molecularen Leitfähigkeit berechnen sich nach der Formel $\mu = \mu_{\infty} - bm$ folgende Werthe: 133, 162, 184, 105; für wässrige Lösungen bei $15,2^{\circ}$ dagegen 911, 1030, 966, 568; für alkoholische Lösungen 293, 157,5, 360. Der Quotient der entsprechenden Werthe ist für Wasser und Propylalkohol 5 bis 7 (bei CaCl_2 aber 12,6), für Aethyl- und Propylalkohol ungefähr 2. Für die anderen Salze sind nur einige Werthe der Leitfähigkeit für endliche Verdünnungen vom Verf. bestimmt worden. Wenn bei unendlich grosser Verdünnung alle Moleküle in Ionen gespalten sind, so ist die Verminderung der Leitfähigkeit in den verschiedenen Lösungsmitteln auf Rechnung der in gleichem Maasse steigenden Ionenreibung zu setzen. Da der Quotient 2 dem umgekehrten Verhältnisse der inneren Reibung von Aethyl- und Propylalkohol gleich ist, so ist in diesem Falle die Ionenreibung der inneren Reibung proportional. Berechnet man aus der Leitfähigkeit bei v facher Verdünnung und bei unendlicher Verdünnung die Werthe der Dissociationscoefficienten (i_1) und vergleicht dieselben mit den nach der Siedemethode erhaltenen ($1/6$ bis $1/50 n$ bei gleichem Gehalt), so erhält man für:

LiCl	$i_1 = 1,44$	$i_2 = 1,18$
NaJ	$i_1 = 1,34$	$i_2 = 1,08$
CaCl_2	$i_1 = 1,33$	$i_2 = -$
Salicylsaures Li . .	$i_1 = 1,17$	($i_2 = 0,55$, Doppelmoleküle)
„ Na	$i_1 = 1,00$	$i_2 = 1,05$

Bein.

- A. PICCINI. Löslichkeit des grünen Chromchlorids ($\text{CrCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$).
 L'Orosi 17, 329—334, 1894. ZS. f. anorgan. Chem. 8, 115—120, 1895 †.
 [Chem. Centralbl. 1895, 1, 147 †.

Viele Chromsalze lassen sich unter Farbenwechsel, ohne Aenderung der relativen Zusammensetzung, in Verbindungen umwandeln, in denen die in den ursprünglichen Verbindungen vorhandenen Ionen nicht oder nur theilweise noch vorhanden sind. Sehr eigenthümlich verhält sich das grüne Chromtrichlorid. Aus seiner wässerigen Lösung fällen Silbersalze anfänglich nur $\frac{2}{3}$ des vorhandenen Chlors aus. Das letzte Drittel, das also nicht als Ion vorhanden ist, fällt erst nach und nach aus, wobei die grüne Farbe der Lösung in Violett übergeht. Dagegen fällt eine Fluorsilberlösung das Chlor sofort aus, wobei die Lösung grün bleibt, ähnlich wie in chlorhaltigen Metallammoniakverbindungen durch die meisten Silbersalze nur ein Theil des Chlors, durch Fluorsilber aber alles Chlor gefällt wird. Das in Lösung zurückbleibende Chromtrifluorid ist aber nicht elektrolytisch dissociirt. Auch in Lösungsmitteln, wo keine oder nur geringe Ionenbildung vorhanden ist, z. B. in Aethylalkohol, wird durch Fluorsilber, aber auch durch alle anderen Silbersalze, wie Silbernitrate, sämmtliches Chlor des Chromsalzes gefällt, wobei die Lösung ihre grüne Farbe beibehält. Dasselbe ist der Fall in Aceton. Die Moleculargewichtsbestimmung nach der BECKMANN'schen Methode weist in beiden Lösungen die Existenz von nicht dissociirten Moleculen der Formel $\text{CrCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ nach. Die Lösungen in Methylalkohol, wo noch eine starke Dissociation des wasserhaltigen Salzes vorhanden ist, bilden das Zwischenglied zwischen den wässerigen und methylalkoholischen Lösungen. Es wird zwar durch Silbersalze nur $\frac{2}{3}$ des Chlors sofort, das übrige später ausgefällt, indessen findet kein Farbenwechsel statt, und die grüne Farbe bleibt dauernd unverändert. In wässerigen Lösungen kann dagegen ein Farbenwechsel (grün-violett) auch von selbst, ohne Ausfällung des Chlorions, stattfinden. *Bein.*

- G. TAMMANN. Correspondirende Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 14, 163—173, 1894.

Lösungen, welche nach ARRHENIUS in Bezug auf das elektrische Leitvermögen correspondiren (isohydrische Lösungen), welche also so beschaffen sind, dass in Folge der Anwesenheit einer gleichen Menge eines gemeinsamen Ions bei der Vermischung keine Aende-

rung der physikalischen Eigenschaften eintritt, erfüllen nicht die Eigenschaft der Correspondenz (nämlich, dass die physikalischen Constanten der Mischung sich nach der Mischungsregel aus den Constanten der ungemischten Lösungen berechnen lassen) nach KREMER'S und BENDER'S Resultaten hinsichtlich der Wärmeausdehnung und des specifischen Volumens.

Die allgemeine Correspondenz wird von anderen Ursachen bedingt, als die blosse Isohydrie. In einer Lösung hält dem thermischen Druck der Lösung, d. h. der Summe der thermischen Drucke des Lösungsmittels π_l und des gelösten Stoffes π_γ (gleich dem osmotischen Druck), der Druck K der Oberflächenhaut der Lösung das Gleichgewicht. K' ist um ΔK grösser, als der Oberflächen-
druck des reinen Lösungsmittels. Es ist daher

$$K + \Delta K = \pi_l + \pi_\gamma.$$

Die Aenderung des Lösungsdruckes ist bedingt durch die Anziehungskräfte zwischen den Molecülen des Lösungsmittels und des gelösten Körpers. Sind Lösungen nicht correspondirend, so ändert sich auch der Binnendruck bei der Mischung. Ist das DALTON'SCHE Gesetz auf die Binnendrucke anwendbar, so ist die Bedingung der allgemeinen Correspondenz, dass die Aenderungen des Binnendruckes mit der Concentration (ΔK) schon vor der Mischung gleich werden. Da die Vermehrung des Binnendruckes in Lösungen proportional der Temperaturerniedrigung der maximalen Dichte des reinen Wassers durch äusseren Druck ist, so kann man diese Aenderungen aus AMAGAT'S Werthen berechnen. Die Uebereinstimmung zwischen berechneten (aus dem Binnendruck der Componenten) und gefundenen Ausdehnungen von gemischten Lösungen ist befriedigend. Auch bezüglich der Volumenänderung besteht dieselbe Bedingung. Fallen die Concentrationen der zu mischenden Lösungen, welche nicht auf einander reagiren dürfen, mit ihren correspondirenden Concentrationen zusammen, so tritt auch, bei Berücksichtigung der Compressibilität der Lösungen, keine Volumenänderung beim Mischen ein. Das Gleiche ergibt sich für Lösungen, die hinsichtlich ihrer Wärmeausdehnung wegen gleicher Binnendrucke correspondiren. Die Uebereinstimmung würde für Nichtelektrolyte viel grösser werden, als für die bisher nur untersuchten Elektrolyte. Nur einige Combinationen der Lösungen von Kaliumcarbonat und -sulfat, sowie von Natriumcarbonat und -sulfat genügen gleichzeitig den Bedingungen der Volumencorrespondenz und der Isohydrie. Bei diesen Lösungen ist das specifische

Gewicht der Einzellösung gleich dem specifischen Gewichte der Mischung, ferner sind die Dissociationscoëfficienten und die Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums gleich.

Bein.

G. TAMMANN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Eigenschaften von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 14, 433-445, 1894†.

Gleiche Aenderungen des äusseren und inneren Druckes bewirken gleiche Aenderungen der Eigenschaften der Lösungen. Es ist daher möglich, aus dem Einflusse des äusseren Druckes auf eine beliebige Eigenschaft der Lösung die Differenz ΔK zwischen den Binnendrucken einer Lösung und des Lösungsmittels anzugeben. Verfasser berechnet die ΔK -Werthe nunmehr aus den FINK'schen Beobachtungen (Wied. Ann. 26, 481) über die Aenderungen des elektrischen Leitvermögens mit dem Drucke p . Der Widerstand q der Lösung ist in der Form darstellbar: $q = a(p - 1) - b(p - 1)^2$. In Anbetracht der nicht sehr genauen Druckbestimmung ist die Uebereinstimmung der ΔK -Werthe mit den aus der Wärmeausdehnung gemäss des Parallelitätsgesetzes der thermodynamischen Oberflächen gefundenen Werthen (diese Ber. 49 [1], 485, 1893) eine befriedigende. Bei NaCl sind die aus der Leitfähigkeit gefundenen Werthe etwas grösser, bei ZnSO₄ etwas kleiner als diejenigen aus dem specifischen Volumen. Am schlechtesten ist die Uebereinstimmung für HCl. Andererseits lässt sich die procentuale Correction des Leitvermögens wegen Aenderung des Binnendruckes bei wachsender Concentration (von 0,01 n bis 4 n) für 0° und 18° berechnen. Bei HCl und NaCl ist dieselbe für 0,1 n Lösung schon unter 1 Proc. Die Verbesserung des Leitvermögens bei steigendem Druck ist hauptsächlich durch die Verminderung der Ionenreibung an den Molecülen des Lösungsmittels bedingt, da sich auch die innere Reibung des Wassers mit steigendem Druck vermindert und die innere Reibung der Lösung der Ionenreibung parallel geht. Die Menge der Ionen in einer Lösung (für HCl von RÖNTGEN bestimmt durch Zuckerinversion) ändert sich für Drucke zwischen 1 und 500 Atm. nur unerheblich. Bei höheren Temperaturen ist gemäss der Compressibilitätscurve für Wasser im Vergleich zu anderen Körpern anzunehmen, dass die Binnendruckcorrection des Leitvermögens bei höheren Concentrationen von negativen zu positiven Werthen übergeht. Durch Extrapolation berechnet sich aus den Experimentaldaten die Temperatur, bei der die Correction Null

wird, für NaCl zu 44°, für ZnSO₄ zu 90°, für Wasser dagegen die Temperatur, bei der die innere Reibung, wie bei allen anderen Flüssigkeiten mit steigendem Druck zuzunehmen beginnt, zu 51°.

Bein.

CH. VAN DEVENTER und ERNST COHEN. Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung. Dritte Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 14, 124—128, 1894.

Die Neutralisation von Säuren durch Natrium in alkoholischer Lösung wurde durch das Mischungscalorimeter bestimmt in der Verdünnung von 1 Mol. Säure auf 300 Mol. Alkohol. Hierdurch wurde die Correction wegen der Verdünnungswärme der Säuren in Alkohol, die besonders bei wasserhaltigem Alkohol sehr bedeutend ist, selbst bei grosser Verdünnung auf 6 bis 8 Proc. des ganzen thermischen Werthes herabgedrückt. Es ergab sich für die Neutralisation der

Salzsäure . . . in 100	94,6	88	75	60	30 Proc. Alkohol
die Wärme . . . zu 11,2	9,6	9,05	10,24	11,6	13,74 cal.
Essigsäure . . . in 100	94	88	80	60	30 Proc. Alkohol
die Wärme . . . zu 7,3	8,77	8,96	9,63	11,4	13,36 cal.

Für Bromwasserstoffsäure sinkt die Neutralisationswärme sehr beträchtlich mit zunehmendem Wassergehalt (bis 10 Proc. Wasser), steigt dann wieder und erreicht für einen Alkohol von 30 Proc. den Werth für reines Wasser von 13,7 cal. Selbst noch in 90 Proc. Alkohol bilden sich nur Spuren von Natriumäthylat, so dass die Reaction zwischen HCl, HBr und NaOH stattfindet, die aber fast gar nicht in Ionen gespalten sind. Den geringen Betrag der elektrolytischen Dissociation kann man qualitativ nachweisen durch die nur schwach röthliche Färbung, die eintritt, wenn man einige Tropfen Natronlösung und Phenolphthalein in hochprocentigen Alkohol bringt. Erst bei grösserer Verdünnung mit Wasser tritt eine starke Rothfärbung auf.

Bein.

G. KRÜSS und E. THIELE. Ueber den Lösungszustand des Jodes und die wahrscheinlichen Ursachen des Farbenunterschiedes seiner Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 7, 52—81, 1894 †.

Die gefärbten Lösungen von Jod in verschiedenen Lösungsmitteln besitzen eine sehr verschiedene Lage der Banden des Absorptionsspectrums. Verff. haben dasselbe und seine Aenderung mit

der Temperatur in 30 verschiedenen Lösungsmitteln mit dem KRÜSS'schen Universalspectralapparate untersucht, wobei nicht bloss die Grenze der Absorptionsbande, sondern auch die des Dunkelheitsmaximums bestimmt wurde. Die Lösungsmittel der violetten Lösungen besitzen im Allgemeinen ein stärkeres Brechungs- und Dispersionsvermögen als die braunen. In Folge einer möglichen Beeinflussung durch das unsichtbare Spectrum finden sich aber zahlreiche Ausnahmen gegen diesen Satz. Durch starke Erniedrigung der Temperatur geht die violette in eine gelbbraune Farbe über. Mit steigender Temperatur verschiebt sich der Absorptionsstreifen immer mehr zum rothen Ende des Spectrums. Der Einfluss der Temperatur ist am grössten bei den Mittelfarben, zwischen Violett und Braun. Die Verschiebung der Banden mit dem Lösungsmittel hängt nicht einfach von den physikalischen (optischen) Eigenschaften des Lösungsmittels gemäss der KUNDT'schen Regel ab. Siedepunktsbestimmung der Lösungen des Jodes in Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Gefrierpunktsbestimmung in Essigsäure und Benzol weisen an sich darauf hin, da das Moleculargewicht immer dasselbe (J_2) ist, dass die Verschiedenheit der Lage des Absorptionsstreifens weder in einer Bildung von Molecularverbindungen des Lösungsmittels mit der gelösten Substanz noch in einer Verschiedenheit der Molecularcomplexe des Jodes selbst seinen Grund haben kann. Erst bei grösseren Concentrationen treten Abweichungen von der Formel J_2 auf, welche auch von anderen Forschern beobachtet wurden.

Es lässt sich aber nachweisen, dass nicht in allen Fällen zur Bestimmung optisch merkbarer Zustandsänderungen von Substanzen in Lösungen als Folge der Bildung von Molecularverbindungen Gefrierpunkts- und Siedepunktsbestimmung maassgebend sind. Naphtalin, Anthracen und Phenanthren bilden mit Pikrinsäure (vergl. BEHREND, S. 524) in Lösung Pikrate. Das nach der RAOULT'schen Methode gefundene Moleculargewicht ist gerade das Mittel zwischen den beiden Moleculargewichten der gelösten Substanzen. Ebenso ist auf diesem Wege die durch Löslichkeitsbestimmung von BEHREND (ZS. phys. Chem. 9, 405, 1892) nachgewiesene Verbindung von Nitrobenzylisobenzaldoxim mit Benzylisonitrobenzaldoxim nicht zu erkennen. Die durch die Wanderungsgeschwindigkeiten erwiesene Bildung von Molecularcomplexen des Jodcadmiums ist kryoskopisch ebenfalls nicht nachzuweisen. Das Bestehen auch solcher, durch die kryoskopischen und ebullioskopischen Methoden nicht auffindbaren Complexe (unbekannter Mole-

culargrösse) für Jodlösungen bestätigt den Satz, dass die KUNDT'sche Regel immer dann nicht zutrifft, wenn man Lösungen desselben Körpers in verschiedenen Lösungsmitteln optisch vergleicht, in denen derselbe verschiedene Moleculargewichte besitzt. *Bein.*

J. H. KASTLE. Die Farbe der Salze in Lösung. Amer. chem. Journ. 16, 326—340. [Ber. chem. Ges. 27 [2], 782, 1894 †.

Weder die Dissociationstheorie, noch die Hydrattheorie können nach der Ansicht des Verf. die tiefgreifenden Aenderungen genügend erklären, die die Farbe der Salze in Lösung oder im festen Zustande mit Temperaturänderungen, mit der Concentration, mit Aenderung des Anions, wenn das Kation dasselbe bleibt, u. s. w. erfährt. Die Farbe einer Salzlösung ist nicht durch die Farbe der Ionen bedingt, sondern durch die Farbe der Basis oder Säure und dadurch, dass die Basis oder Säure, welche den färbenden Bestandtheil bildet, Hydrate von verschiedener Farbe besitze. So kennt man z. B. zwei verschieden gefärbte, lösliche, colloidale Modificationen des Eisenoxydes. *Bein.*

W. W. RANDALL. On the effect of dilution upon the colours of salt solutions and the measurement of this effects. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 618 †.

Verf. vergleicht die Concentrationen von Lösungen, bei denen verschieden lange Schichten die gleichen Lichtmengen durchlassen. Das Lichtbündel, das die stärker concentrirte Lösung durchsetzt, passirt eine Wasserschicht, die so lang ist, wie die Differenz der Flüssigkeitssäulen beider verglichenen Lösungen. Der Einfluss von Ungenauigkeiten in der Absorption auf Grund der Eigenfarbe des Wassers wird dadurch beseitigt, ebenso wie durch Versilberung der Absorptionsröhren der Einfluss von diffusem Licht. Aus einigen vorläufigen Versuchen folgt, dass die Farbe der Lösungen proportional der Concentration bleibt, selbst wenn der Dissociationsgrad von 25 bis 60 Procent sich ändert. Aus der elektrolytischen Dissociationstheorie hat dagegen OSTWALD gefolgert, dass die Farbe in verdünnten Lösungen vergleichsweise viel intensiver sein müsste, sobald sie ihren Ursprung den freien Ionen verdankt. *Bein.*

LAUNCELOT ANDREWS. Some peculiarities of solutions of ferric-sulphocyanats. Proc. Iowa Acad. of Sciences 1, Nr. 4. Chem. News 70, 165—166, 1894 †.

Die Intensität der Färbung bei Zusatz von Rhodansalzen zu Eisensalzen steht nicht in einfacher Beziehung zu der Menge des gebildeten Rhodaneisens, da nach MAGNANINI bei fortschreitender Verdünnung und elektrolytischer Dissociation statt des gefärbten Salzes immer mehr farblose Ionen auftreten. Die Absorptionsfähigkeit (gemessen durch das VIERORDT'sche Spectrophotometer) nimmt auch für Lösungen des Rhodaneisens in Aether und Alkoholen (Amylalkohol) stärker ab, als die Verdünnung zunimmt. Die Färbungsintensität ist grösser, als bei den entsprechenden wässerigen Lösungen. Mit wachsender Verdünnung ergibt sich (nach den Vorschriften OSTWALD's gemessen) eine Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit. Würde es sich um elektrolytische Dissociation handeln, so müsste die moleculare Leitfähigkeit grösser werden. Auch eine hydrolytische Spaltung in gelöst bleibendes colloidales Eisenhydroxyd und freie, ebenfalls nicht stark gefärbte Rhodanwasserstoffsäure kann in nicht wässerigen Lösungen kaum in Betracht kommen. Der Grund der Abweichungen ist also unaufgeklärt.

Bein.

E. BANDROWSKI. O świeceniu podozas krystallizacyi (Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation). Krak. Anz. 1894, 253—256. ZS. phys. Chem. 15, 323—326, 1894.

Verf. beabsichtigt, die bis jetzt nur vereinzelt beobachteten Lichterscheinungen beim Ausscheiden der Krystalle unter verschiedenen Bedingungen eingehend zu untersuchen. Der Grund für dieses Leuchten ist in dem Ausgleich der Elektricitäten bei der plötzlichen Vereinigung der stark elektrisch geladenen Ionen zu neutralen Molecülen zu suchen. Die neutralen Molecüle wandeln sich durch Association erst in krystallinische Complexe um. Die Bedingung einer plötzlichen Aufhebung der elektrolytischen Dissociation lässt sich durch Zusätze von Flüssigkeiten, die sich mit Wasser in allen Verhältnissen mischen, wie Alkohol und Salzsäure, zu gesättigten wässerigen Lösungen von NaCl und KCl bewirken. Die Ausscheidung der Salze erfolgt dann unter starkem Leuchten. Ein Cylinder mit heisser Kochsalzlösung leuchtet bei Zusatz einer gleich grossen Menge Salzsäure in bläulich grünem Lichte auf, das anfangs als nebliger Schein den ganzen Cylinder erfüllt, dann

ein Maximum erreicht, wieder an Intensität abnimmt und ungleichmässig erlischt, indem an einzelnen Stellen des Cylinders das Leuchten noch längere Zeit fortbesteht. *Bein.*

A. J. WAKEMAN. Ueber die Beeinflussung der Molecularleitfähigkeit der Essigsäure durch kleine Mengen anderer elektrolytischer Substanzen. Anwendung der Theorie der isohydrischen Lösungen. ZS. phys. Chem. 15, 159—182, 1894 †.

Starke Säuren, wie Salzsäure, Cyanessigsäure, oder wie die der Essigsäure an Stärke gleich kommende Glycolsäure beeinflussen die Leitfähigkeit bezw. die Affinitätsconstante der Essigsäure auch dann noch, wenn sie in ganz geringen Mengen (selbst im Verhältniss $\frac{1}{1000}$ zur Essigsäure) in der Lösung vorhanden sind. Die Aenderung der Dissociation ist um so beträchtlicher, je grösser die Concentration der Lösung ist. Bei ganz starker Verdünnung ist der Einfluss fast unmerklich. Schwächere Säuren als die Essigsäure, wie Propionsäure, Bernsteinsäure üben einen relativ geringen Einfluss auf die Leitfähigkeit aus, selbst wenn sie in bedeutenden Mengen neben Essigsäure in Lösung sind. Man kann daher aus der Aenderung der Affinitätsconstante mit der Verdünnung Verunreinigungen einer Säure nur feststellen, wenn eine stärkere Säure in Spuren anwesend ist. Die aus der Theorie der isohydrischen Lösungen von ARRHENIUS (diese Ber. 44 [1], 391, 1888) für die verschiedensten Concentrationen berechneten Werthe der Leitfähigkeit sind mit den gefundenen in sehr guter Uebereinstimmung, abgesehen von denjenigen der Glycolsäure. Für Salzsäure lässt sich die Berechnung nicht durchführen. *Bein.*

J. WALKER. Hydrolysis in some aqueous salt solutions. Proc. Roy. Soc. Edinburg 20, 255—264, 1894. [Wied. Beibl. 19, 117—118, 1895 †. [ZS. phys. Chem. 16, 179 †.

Eine Lösung von Natriumhydrosulfid verseift nur sehr wenig Aethylacetat, ist also kaum hydrolytisch dissociirt. Ebenso folgt aus der Aenderung der Leitfähigkeit mit der Verdünnung, dass dieses Salz sich wie ein unzersetztes Salz einer einbasischen Säure verhält. Eine Lösung von Natriumsulfid giebt bei gewöhnlicher Temperatur keinen Schwefelwasserstoff an durchstreichenden Wasserstoff ab, während dasselbe bei höherer Temperatur in messbarer Weise der Fall ist. Die Lösung verhält sich gemäss der Ver-

seifungsfähigkeit und der Leitfähigkeit wie ein Gemisch aus gleichen Theilen Natriumhydrosulfid und Natriumhydroxyd. Die Natriumsalze des Acetessigesters und Methylacetessigesters sind stark hydrolytisch gespalten, da sie stark verseifend wirken. Bestätigt sind diese Resultate von WALDEN durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit.

Bein.

SV. ARRHENIUS. Ueber die Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren und schwacher Basen. ZS. phys. Chem. 13, 407—412, 1894.

Verf. berechnet Versuche von LELLMANN und SCHLIEMANN (Lieb. Ann. 274, 160, 1893) über die Aenderung der mit dem HUFNER'schen Spectrophotometer bestimmten Extinctionscoefficienten von Lösungen, in denen neben 0,1125 mg.-Aeq. Helianthin sich 40 mg.-Aeq. von verschiedenen Säuren: Propionsäure, Essigsäure, Oxyisobuttersäure und Monochloressigsäure befinden. Der Extinctionscoefficient, den man findet, wenn man die gemischte Lösung immer mehr verdünnt, ist der entstandenen Menge von Helianthinsalz proportional. Wenn man von der Gleichung der Dissociationstheorie: $D \cdot M (\text{Wasser}) \times D \cdot M (\text{Helianthinsalz}) = D \cdot M (\text{Säure}) \times D \cdot M (\text{Helianthin})$ ausgeht, wo $D \cdot M (\text{Wasser})$ die dissociirte Menge des Wassers bedeutet, zeigen berechnete und gefundene Werthe für die Menge von Helianthin, die sich zu Salz verbinden, resp. für die Verhältnisszahlen Q der Extinctionscoefficienten denselben Gang, wenn auch die Zahlenwerthe zum Theil erheblich von einander abweichen.

Bein.

ED. DONATH. Ueber die hydrolytische Spaltung organischer Substanzen. ZS. f. Naturw. 67, 179—192, 1894.

Verf. versucht nach den jetzigen Anschauungen über die Constitution der Lösungen den Mechanismus einiger katalytischer Vorgänge aufzuklären. Eines der Wasserstoffatome im Wasser ist aus thermochemischen Gründen weniger fest gebunden an den Sauerstoff, als das andere. Nach dem BERTHELOT'schen Principe der grössten Wärmeentwicklung werden dann bei Gegenwart von Wasser solche Reactionen erfolgen, bei denen dieses Wasserstoffatom sich mit einem Sauerstoffatom zu Wasser vereinigen kann. Dies ist für gewöhnlich nur im status nascens der Fall und sonst dann, wenn eine organische Substanz ein nicht sehr fest gebundenes Sauerstoffatom enthält, wobei die labile Substanz unter grosser Wärmeentwicklung sich in eine andere Verbindung umlagert.

Das Wasser wirkt auf diese Weise (hydrolytisch) spaltend ein auf Substanzen mit einem oxydartig gebundenen oder säureanhydridartigen Sauerstoffatome. Bei Kohlenhydraten, Glycosiden, Fetten, oder auch bei Cellulose findet, soweit ihre Constitution bekannt ist, eine solche Umwandlung bezw. ein Abbau statt, indem ein Zerfall in Substanzen mit weniger Kohlenstoffatomen und mit Hydroxylgruppen eintritt. Bei dem technischen Prozesse der Traubenzucker-gewinnung durch Einwirkung von Schwefelsäure sind in Folge der Abspaltungsmöglichkeit von Wassermoleculen im status nascens aus dem in Lösung vorhandenen Hydrat $H_2SO_4 + H_2O$ alle Bedingungen für eine Spaltung gegeben. Mit der Auffassung der Zuckerinversion durch freie Säuren als spezifische Wirkung der freien Wasserstoffionen steht die angegebene Theorie nicht in directem Widerspruche; doch ist dieselbe allgemeiner, da durch die erste Theorie nicht die Inversion des Zuckers durch Invertin zu erklären ist. Die zersetzende (verseifende) Wirkung von Alkalien lässt sich auch durch die Abgabe des in der Lösung an das Alkali gebundenen Hydratwassers an die organischen Substanzen erklären. Auch mit 80 und 90 Proc. Glycerin ist, wie mit Wasser und verdünnten Mineralsäuren, die hydrolytische Spaltung der Stärke und die Rohrzuckerinversion herbeizuführen, sowie die Umwandlung der Maltose in Dextrose und diejenige des Milchzuckers. Es ist ebenfalls Wasser von dem Glycerin so fest gebunden, dass es erst im Momente der Abspaltung von Glycerin auf die labilen Sauerstoffatome einwirkt. Auf ähnliche Weise lässt sich vielleicht die Wirkung des Pepsins auf Eiweissstoffe und die durch Enzyme hervorgerufene Spaltung erklären, da analoge Zersetzungen auch durch Wasser allein eintreten. Die Enzyme wirken wie Mineralsäuren durch Abgabe des von ihnen gebundenen Wassers, wegen ihrer complicirten Natur aber nur auf bestimmte labile organische Verbindungen. Die bei der Hydroxylbildung auftretende Wärmeentwicklung bildet einen Theil der bei dem Lebensprocess nöthigen Wärmeentwicklung.

Bein.

A. M. COMEY. Dictionary of chemical solubilities. Chem. News 70, 116, 1894.

Notiz, dass der erste Band, der die Löslichkeit der anorganischen Verbindungen behandelt, Ende 1894 erschienen ist.

Bein.

H. SMITH WEBSTER. Solution and Dissolution. Chem. News 70, 12, 1894 †.

Verf. betont, dass das Wort Lösung nur bei solchen Vorgängen gebraucht werden dürfe, wo die gelöste Substanz durch geeignete Mittel unverändert wieder erhalten werden kann. Wird die Substanz bei der Lösung chemisch verändert, so handelt es sich um „Auflösungsvorgänge“.

Bein.

C. RICE. Lysimeter. Ein Apparat zur Löslichkeitsbestimmung. J. Amer. chem. Soc. 16, 715—717, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 913 †. Bull. soc. chim. (3) 14, 770, 1895.

Ein oben mit Stopfen verschliessbares Glasrohr von 15 cm Länge und 1 cm äusserem Durchmesser besitzt unten eine Einschnürung und becherförmige Erweiterung. In dieselbe ist einmal ein durchlochtes Einsatz, der mit Baumwolle gefüllt wird, andererseits ein Glasstopfen eingeschliffen. Man lässt durch Einsenken des Glasrohres in die gesättigte heisse Lösung, deren Gehalt man bestimmen will, eine bestimmte Menge durch den Wattepfropfen filtrieren, schliesst oben den Apparat, entfernt den Einsatz mit Wattepfropfen und setzt den zweiten Stopfen ein. Durch Wägung des abgekühlten Apparates erhält man das Gewicht der auf diese Weise vollkommen vor Verflüchtigung des Lösungsmittels oder Mitreissen von fester Substanz geschützten Lösung, die darauf analysirt wird.

Bein.

L. C. W. Cocx. Löslichkeit von arseniger Säure. Nederl. Tijdschr. Pharm. 6, 325—334, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 147 †.

Anlässlich eines Vergiftungsfalles wurde vom Verfasser nachgewiesen, dass arsenige Säure in Wasser zu etwa 0,93 Proc., also stärker löslich ist, als man gewöhnlich annimmt.

Bein.

E. VALENTA. Ueber die Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in verschiedenen anorganischen Lösungsmitteln. Monatsh. f. Chem. 15, 249—253. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 270—271 †.

Lösungsmittel	Concentration	1 g Lösung vermag aufzulösen Gramme			Anmerkungen
		AgCl	AgBr	AgJ	
Natriumsulfat	1 : 100	0,40	0,35	0,03	
"	5 : 100	2,00	1,90	0,15	20° C.
"	10 : 100	4,10	3,50	0,30	
"	15 : 100	5,50	4,20	0,40	
"	20 : 100	6,10	5,80	0,60	
Ammoniumthiosulfat . .	1 : 100	0,57	—	—	für Ag Br u. AgJ
"	5 : 100	1,32	—	—	Löslichk. ähn-
"	10 : 100	3,92	—	—	lich wie für
					Natriumsulfat
Natriumsulfit	10 : 100	0,44	0,04	0,01	25° C.
"	20 : 100	0,95	0,08	0,02	
Ammoniumsulfit	10 : 100		Spuren		
Ammoniumcarbonat . .	10 : 100	0,05	—	—	
Ammoniak	3 proc.	1,40	—	—	
"	15 proc.	7,58	—	—	
Magnesiumchlorid . . .	50 : 100	0,50	—	—	
Cyankalium	5 : 100	2,75	6,55	8,23	25° C.
Rhodanammonium	5 : 100	0,08	0,21	0,02	20° C.
"	10 : 100	0,54	2,04	0,08	
"	15 : 100	2,88	5,30	0,13	
Rhodankalium	10 : 100	0,11	0,73	—	25° C.
Rhodancalcium	10 : 100	0,15	0,53	0,03	
Rhodanbaryum	10 : 100	0,20	0,35	0,02	
Rhodanaluminium	10 : 100	2,02	4,50	0,02	
Thiocarbamid	10 : 100	0,83	1,87	0,79	25° C.
Thiosinamin	1 : 100	0,40	0,08	0,008	
"	5 : 100	1,90	0,35	0,05	
"	10 : 100	3,90	0,72	0,09	

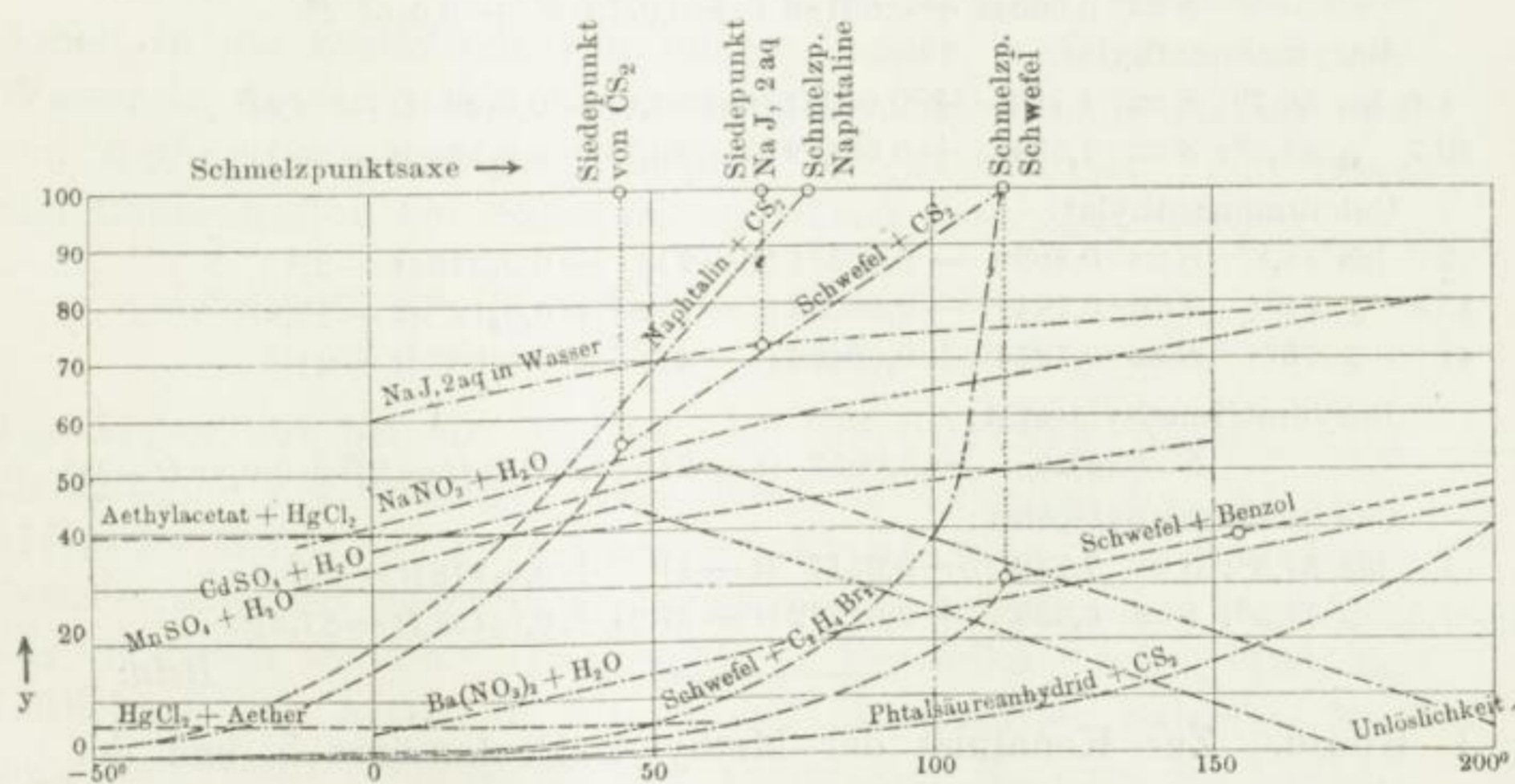
Die Löslichkeit hängt also in hohem Grade von der Natur des Lösungsmittels und des zu lösenden Körpers ab. Die Löslichkeit des AgCl und AgBr in Natriumsulfat beruht auf der Bildung löslicher Doppelverbindungen. Wässriges Ammoniak ist trotz seiner guten Löslichkeit für AgCl in der Photographie nicht zu gebrauchen, weil es Bild und Papier angreift. Sehr brauchbar ist aber Thiosinamin. *Bein.*

ÉTARD. Recherches experimentales sur les solutions saturées. Erste Abhandlung. Ann. de chim. et phys. (7) 2, 503—574, 1894.

Verf. fasst unter Mittheilung vieler neuer Untersuchungsreihen die Einzelheiten früherer Veröffentlichungen in übersichtlicher Weise zusammen. Die Beziehungen zwischen Schmelzpunkt und Löslich-

keit werden für steigende Temperatur vom kryohydratischen Punkte bis zum Schmelzpunkte der gelösten Substanz oder wenigstens bis in die Nähe des kritischen Punktes des Lösungsmittels verfolgt. Durch den Schmelzpunkt einer Mischung bestimmter Zusammensetzung ist auch die Löslichkeit der Componente bei dieser Temperatur bestimmt. Als Löslichkeitscoefficient y (y variirt von 0 bis 100) wird die Quantität wasserfreien Salzes oder des zu lösenden Körpers defnirt, welche in 100 Thln. der gesättigten Lösung enthalten ist. Die Löslichkeitscurven werden vielfach gerade Linien sowohl in Wasser als in anderen Lösungsmitteln (organischen Flüssigkeiten), sowie in gemischten Lösungsmitteln und andererseits für mehrere Salze in einem Lösungsmittel. Die Curven treffen verlängert den Schmelzpunkt oder fallen, indem die Löslichkeit ein Maximum erreicht, bis sie die Ordinate $y = 0$ (Unlöslichkeit) erreichen.

Die typischen Curven für die verschiedenen Gruppen von chemischen Körpern sind in einer kleinen nebenstehenden Skizze



übersichtlich zusammengestellt. Treten Aenderungen in der Constitution der gelösten Körper in Bezug auf den ungelösten Theil (Aenderung des Hydratzustandes oder der Krystallform) ein, so zeigen die Lösungscurven Knicke. Das Verhalten der Salze in concentrirten Lösungen lässt auf eine allmähliche Dissociation der Salzhydrate schliessen. Besonderes Interesse bieten die Untersuchungen von Quecksilber- und Kupferchlorid in verschiedenen organischen Flüssigkeiten, in welchem Falle die Curven grossentheils Gerade sind; ebenso die Bestimmung der Löslichkeit organischer Körper in

Schwefelkohlenstoff, Hexan und Chloroform, sowie des Schwefels in verschiedenen Lösungsmitteln. Von Salzen in Wasser sind die Löslichkeiten angegeben für Nitrate, Chloride, Bromide, Jodide, Sulfate, einige Chlorate, Ferricyankalium, Kaliumchromat, Kaliumseleniat, Calciumseleniat und selenige Säure. *Bein.*

H. LANDAU. Löslichkeit von Silber-, Calcium- und Baryumönanthylat und von Calcium- und Baryumtrimethylat. Wien. Ber. 102 (2b), 694—704, 1893 †. Monatsh. f. Chem. 14, 707—718. [Bull. soc. chim. (3) 12, 693—694 †. [Journ. chem. Soc. 66 (1), 226, 1894 †.

Die Löslichkeit wurde nach der Abkühlungs- und Erwärmungsmethode von RAUPENSTRAUCH mit dem DESZATHY'schen Apparate (diese Ber. 49 [1], 496, 1893) bestimmt. Die Ergebnisse sind graphisch dargestellt. Die Abhängigkeit der Löslichkeit S (wasserfreies Salz in 100 Thln. Wasser) der einzelnen Salze von der Temperatur ist durch folgende Gleichungen gegeben:

Silberönanthylat:

$$S = 0,06348 + 0,00188 t + 0,0513 t^2 + 0,0764 t^3$$

Baryumönanthylat:

$$1,6 \text{ bis } 30,7^{\circ}: S = 1,760 + 0,00341 (t - 1,6) - 0,0540 (t - 1,6)^2$$

$$30,7 \text{ „ } 83,5^{\circ}: S = 1,658 + 0,00609 (t - 30,7) + 0,03169 (t - 30,7)^2$$

Calciumönanthylat:

$$2 \text{ bis } 15,8^{\circ}: S = 0,8899 - 0,00331 (t - 2) - 0,03313 (t - 2)^2$$

$$15,8 \text{ „ } 41^{\circ}: S = 0,7849 - 0,00035 (t - 15,8) + 0,0418 (t - 15,8)^2$$

$$41 \text{ „ } 76^{\circ}: S = 0,7874 + 0,00494 (t - 41) - 0,0468 (t - 41)^2$$

Baryumtrimethylacetat:

$$S = 34,25 - 0,0357 (t - 2) - 0,00252 (t - 2)^2 + 0,0448 (t - 2)^3$$

Calciumtrimethylacetat:

$$1 \text{ bis } 37,3^{\circ}: S = 7,242 - 0,0517 (t - 1) + 0,03778 (t - 1)^2$$

$$37,3 \text{ „ } 78,5^{\circ}: S = 6,389 + 0,01772 (t - 37,3) + 0,03131 (t - 37,3)^2.$$

Bein.

J. KÖNIG. Zur Kenntniss der Methyl-2-Pentansäure-5 und der Löslichkeit ihrer Calcium-, Baryum- und Silbersalze. Monatsh. f. Chem. 15, 17—27, 1894. [Beibl. 18, 712—713, 1894 †.

Die Löslichkeit dieser drei Salze ist zwischen 0° und 90° nach folgenden Formeln zu berechnen:

$$L_{Ca} = 7,38 - 0,1240 (t - 0,8) + 0,00182 (t - 0,8)^2$$

$$L_{Ba} = 14,28 - 0,1165 (t - 0,5) + 0,00176 (t - 0,5)^2$$

$$L_{Ag} = 0,1674 - 0,00085 (t - 1) + 0,000032 (t - 1)^2.$$

Die Löslichkeitscurve der ersten beiden Salze besitzt bei 33° , die des Silbersalzes bei 14° ein Minimum. *Bein.*

A. LIEBEN. Bemerkungen über die Constitution der festen Säuren und die Löslichkeit ihrer Salze. *Monatsh. f. Chem.* **15**, 404—414, 1894. [*Ber. d. chem. Ges.* **27** [2], 747, 1894†.]

Die von des Verf. Schülern ausgeführten Versuche über Löslichkeitsbestimmungen zahlreicher Salze organischer Säuren zeigen, dass nur bei Salzen von normalen Säuren ein Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Löslichkeit zu erwarten ist. Bei nicht normalen kommt die Art der Verkettung in den Seitenketten in Betracht. Ameisensäure und in gewisser Weise Essigsäure nimmt eine Ausnahmestellung ein. Die erhaltenen Löslichkeitscurven sind auf mehreren Tafeln übersichtlich zusammengestellt. *Bein.*

J. SCHUNCKE. Ueber die Löslichkeit des Aethyloxyds in Wasser und wässriger Salzsäure. *ZS. f. phys. Chem.* **14**, 331—345, 1894.

In der schon vor 16 Jahren als Dissertation veröffentlichten Arbeit ist die Löslichkeit von reinem Aether in Wasser und von Wasser in Aether, sowie von gasförmiger Salzsäure in Aether und von Aether in wässriger Salzsäure bei wechselnder Temperatur und Concentration der Salzsäure eingehend untersucht worden.

1 g Wasser löst bei	0°	10°	20°	30°
g Aether	0,1246	0,0960	0,0749	0,0637

1 g Aether löst bei 10° 0,02702, bei 20° 0,02720 g Wasser. Auf die übrigen Versuchsergebnisse, denen in Tabellenform das spezifische Gewicht von wässriger Salzsäure verschiedener Concentration bei wechselnder Temperatur beigegeben ist, kann hier nur verwiesen werden. Die graphische Darstellung zeigt, dass die Löslichkeit von Aether in Wasser und in wässriger Salzsäure beinahe umgekehrt proportional der Temperatur ist, dass die Löslichkeit aber viel rascher anwächst, als der Gehalt an Salzsäure steigt.

Bein.

J. A. ROELOFSEN. Ueber die Löslichkeit von Weinstein in Alkohol von verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen. *Am. chem. Journ.* **16**, 464—467. [*Chem. Centralbl.* 1894, **2**, 232†. [*ZS. f. anal. Chem.* **34**, 100†. *Journ. chem. Soc.* **65**, Abstr. I, 442, 1894†. [*Bull. soc. chim.* (3) **12**, 1362, 1894.]

Der Verf. findet folgende Werthe für die Löslichkeit:

Fortschr. d. Phys. L. 1. Abth.

Bei der Temp.:	Lösen 10 ccm eines Alkohols vom Gewichtsprocentgehalt:									Wasser
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
	mgr Weinstein:									
0°	6,2	6,4	4,9	6,0	6,0	6,2	7,0	10,8	17,3	30,1
10°	6,2	6,2	5,1	5,8	6,4	7,0	8,6	16,0	27,0	41,1
15°	5,3	6,2	6,2	6,2	5,5	7,7	8,8	15,8	23,9	44,3
20°	6,4	6,4	6,2	6,4	7,0	9,6	11,3	17,1	29,3	49,0
25°	4,7	5,5	6,0	6,8	7,0	10,3	11,7	21,4	36,4	54,1
30°	4,7	6,0	6,8	7,5	8,5	11,0	13,1	24,8	39,9	69,2
35°	1,9	5,1	5,9	6,8	9,0	12,4	18,8	28,7	49,3	83,8
40°	1,7	5,3	5,8	7,0	10,2	14,9	23,1	37,7	53,6	95,9
45°	1,7	5,3	6,0	7,9	10,7	16,5	45,8	44,2	72,6	112,8
50°	1,5	5,1	6,0	8,1	12,8	19,0	29,7	53,6	87,2	124,8

Bein.

O. SCHREFELD. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wassermischungen. ZS. d. V. f. Rübenz. 1894, 970—973. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 69—70†.]

100 g von Gemischen verschiedenen Alkoholgehaltes lösen bei 14° Gramm Zucker:

Gew.-Proc. Alkohol	Gelöst Gramm Zucker	Gew.-Proc. Alkohol	Gelöst Gramm Zucker
0	195,8	50	62,7
5	179,7	55	48,8
10	164,5	60	36,4
15	152,5	65	24,2
20	141,2	70	13,9
25	128,3	75	7,7
30	117,8	80	4,2
35	105,3	85	2,1
40	91,3	90	0,09
45	76,6	95	0,01

Alkoholzusatz vermindert die Löslichkeit beträchtlich. Aus der der Abhandlung beigegebenen graphischen Darstellung ist das Lösungsvermögen eines Alkohols von beliebigem Gehalte zu entnehmen.

Bein.

A. F. HOLLEMANN u. A. C. ANTUSCH. Untersuchungen über die Löslichkeit fester Nichteletrolyte in Gemischen zweier Flüssigkeiten. I. Löslichkeit in Gemischen von Aethylalkohol und Wasser. Rec. trav. chim. 13, 277—306, 1894†. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 523—524.]

A. C. ANTUSCH. Ueber die Auflöslichkeit einiger Nichtelectrolyte in Gemengen von Aethylalkohol und Wasser. Diss. Groningen 1894. 65 S. [ZS. f. phys. Chem. 15, 504, 1894.]

Die Verfasser bestimmen die Löslichkeit von p-Acettoluidin, α -Acettoluidin, Phenylthioharnstoff, Benzoylphenylhydrazin, Triphenylguanidin, Acetanilid, Benzamid, Trinitrobenzol und Alanin bei 25° in 20 verschiedenen Gemischen von Alkohol und Wasser, die von 5 zu 5 Volumenproc. von reinem Wasser bis zu reinem Alkohol aufstiegen. Die Mischungen wurden durch Mischung eines bekannten Volumens 95proc. Alkohols als Ausgangslösung unter Abschluss der Luftfeuchtigkeit mit bekannten Wassermengen hergestellt und durch die VON BAUMHAUER'schen Tafeln über das specifische Gewicht von Alkohol-Wassergemischen controlirt. Das specifische Gewicht wurde mittelst des OSTWALD'schen Pyknometers bestimmt.

Die Resultate werden zur Prüfung der BODLÄNDER'schen Formel (ZS. f. phys. Chem. 7, 308) $\frac{W}{\sqrt[3]{S}} = C$ verwendet, wo W die Quantität

Alkohol in Grammen bei bestimmter Temperatur in einem bestimmten Volumen der Lösung bedeutet und S die Quantität gelöster Substanz in Grammen in demselben Volumen bei derselben Temperatur. Die Löslichkeit nimmt durch Zusatz des Alkohols stark ab. Würden die Gemenge sich wie wahre Gasgemische verhalten, so müsste die Löslichkeit unabhängig von der Zusammensetzung des Lösungsmittels sein.

Die BODLÄNDER'sche Formel setzt voraus, dass der Alkohol nur als Verdünnungsmittel anzusehen ist, sich aber nicht activ an dem Lösungsvorgange der Verbindungen im Wasser betheiligt. Die Berechnungen der Verfasser weisen darauf hin, dass die Gleichung nicht erfüllt ist (wozu aber BODLÄNDER selbst Chem. Centralbl. 1895, I, 523 bemerkt, dass die Verfasser die Formel nicht richtig angewendet haben, sonst würden sich constante Werthe ergeben haben). Drei typische Fälle der Löslichkeit sind vorhanden. Benzamid ist wenig in Wasser, aber stark in Alkohol löslich; Trinitrobenzol ist in Wasser unlöslich, in Alkohol löslich; Alanin ist in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich. Maxima der Löslichkeitscurven lassen sich durch die Annahme von alkoholischen Hydraten in den Lösungen erklären, in denen die festen Körper eine grössere oder geringere Löslichkeit besitzen, als in dem reinen Lösungsmittel, je nachdem die Curven steigen oder fallen. Die Existenz der Hydrate ist aber nicht sicher nachzuweisen. Die Annahme, dass in einigen

Lösungsmitteln, Alkohole und Wasser (vergl. LOBRY DE BRUYN, ZS. f. phys. Chem. 10, 782, 1892), die gelösten Körper als complexe Molecüle anomales Moleculargewicht besitzen, ist für die untersuchten Fälle wahrscheinlich nicht zutreffend. Die letzte Annahme, dass moleculare Verbindungen des Wassers oder des Alkohols mit den gelösten Substanzen eintreten, lässt sich wahrscheinlich machen durch die Existenz von Verbindungen des Benzamids mit Salzsäure, des Trinitrobenzols mit Kohlenwasserstoffen. *Bein.*

OECHSNER DE CONINCK. Rectification. Bull. soc. chim. (3) 11, 446—447, 1894 †.

Richtigstellung eines Referates (Bull. soc. chim. (3) 10, 560, 1893) bezüglich der Arbeiten des Verf. über die relative Löslichkeit der drei isomeren Amidobenzoësäuren. *Bein.*

OECHSNER DE CONINCK. Sur l'isomérisation des acides nitrobenzoïques. C. R. 118, 471—473, 538—540, 1104—1105, 1894. Bull. soc. chim. (3) 11, 463, 1894.

Die Löslichkeit der o-, m- und p-Nitrobenzoësäure in 10 ccm des Lösungsmittels (bestimmt nach der gewöhnlichen Methode der Löslichkeitsbestimmung und nach dem Verfahren von DIACON; vgl. FONZÈS, diese Ber. 49 [1], 497, 1893) beträgt in Grammen in

		o-Nitro- benzoësäure	m-Nitro- benzoësäure	p-Nitro- benzoësäure
Wasser	20 ⁰	0,068	0,031	0,004
Aether	11 ⁰	2,16	2,51	0,22
Benzol	11 ⁰	0,029	0,079	0,017
Leichtes Ligroin . .	11 ⁰	Spuren	0,0013	0
Schwefelkohlenstoff .	10 ⁰	0,001	0,01	0,0007
Chloroform	11 ⁰	0,045	0,56	0,0066
Methylalkohol	10 ⁰	4,27	4,76	0,16
Aethylalkohol	10 ⁰	2,8	3,30	0,09

Ausserdem wurde die Löslichkeit in verdünnter Essigsäure, verdünnter Chlorwasserstoffsäure, reinem Aceton bei 10⁰ und in reinem Aethylalkohol bei 92⁰, sowie die Einwirkung verschiedener anderer Reagentien auf die drei Säuren untersucht. Die o-Verbindung steht bald der m-Verbindung, bald der p-Verbindung näher. Bei den Amidobenzoësäuren ist die m-Verbindung der p-Verbindung am

ähnlichsten. Der Verf. beabsichtigt, weiter zu untersuchen, ob allgemein die aromatischen Säuren sich immer zu je zwei ähnlich verhalten.

Bein.

ST. V. LASZCZYNSKI. Ueber die Löslichkeit einiger anorganischer Salze in organischen Flüssigkeiten. Chem. Ber. 27 [1], 2285—2288, 1894.

Verf. bestimmt die Löslichkeit fein zerriebener Salze in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur durch Erwärmen derselben in einem Halbliterkolben mit Anwendung eines Rückflusskühlers und Abhebern verschiedener Proben unter Vermeidung jeglicher Verdunstung und des Mitreissens von Salztheilchen. Untersucht wurden in Aethyläther: $\text{CuCl}_2 + 2\text{aq}$, HgCl_2 , $\text{SnCl}_2 + 2\text{aq}$ (diese Salze besitzen eine von der Temperatur unabhängige Löslichkeit), ferner HgJ_2 . Für wasserfreies sublimirtes Eisenchlorid waren keine constanten Werthe zu erhalten. In Aethylacetat: KCNS , CoCl_2 , $\text{SnCl}_2 + 2\text{aq}$, HgCl_2 , HgJ_2 . $\text{CoCl}_2 + 6\text{aq}$ ist nicht löslich. In heisser Lösung von HgJ_2 geht die gelbe Modification in die löslichere rothe theilweise über. In Aceton: KJ , KCNS , LiCl , CoCl_2 , $\text{CoCl}_2 + 2\text{aq}$, CuCl_2 , $\text{CuCl}_2 + 2\text{aq}$, HgCl_2 , HgJ_2 , AgNO_3 , PbJ_2 , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{aq}$. Einige der Salze binden Aceton an Stelle ihres Krystallwassers, andere werden beim Erwärmen durch Aceton zersetzt. In Amylalkohol: KCNS , HgJ_2 , PbJ_2 , in Benzol: HgCl_2 und HgJ_2 , in Anilin: PbJ_2 , in Pyridin: KJ , KCNS , LiCl , AgJ . Das hochgelbe PbJ_2 in Anilin scheint sich beim Erwärmen ebenfalls in eine andere schwach gelbe Modification umzuwandeln. LiCl und AgJ binden Pyridin.

Bein.

H. ARCTOWSKI. Ueber einige Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs. ZS. f. anorg. Chem. 6, 255—260, 1894.

Je 100 Thle. einer gesättigten Lösung in nach dem SIDOT'schen Verfahren gereinigtem Schwefelkohlenstoff enthalten bei 8° von HgCl_2 , HgBr_2 und HgJ_2 0,030, 0,122 bzw. 0,238 Thle. Löslich sind ausserdem in Schwefelkohlenstoff SnJ_4 , Fe_2Cl_6 und HgJ ein wenig, HgCl in Spuren, HgNO_3 sehr beträchtlich. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ist in der Kälte unlöslich, in der Wärme löslich.

Der Siedepunkt des absolut reinen Schwefelkohlenstoffs liegt bei $46,27^\circ$ bei 756 mm. Doch ist derselbe nur bei Abschluss von feuchter Luft oder vor Licht geschützt längere Zeit haltbar. Bei

fortgesetztem Sieden findet theilweise Polymerisation statt unter Abscheidung von Schwefel und Producten, die dem Schwefelkohlenstoff seinen scharfen Geruch verleihen. *Bein.*

H. ARCTOWSKI. Mittheilungen über Löslichkeitsverhältnisse. Erste Mittheilung. ZS. f. anorg. Chem. 6, 260—267, 1894.

100 Thle. einer gesättigten Lösung in Schwefelkohlenstoff enthalten zwischen -10° und $+29^{\circ}$ folgende Mengen Salz in Grammen:

Temp.	HgCl ₂	HgBr ₂	HgJ ₂
$-10,25^{\circ}$	0,016	0,049	0,103
$-1,5^{\circ}$	—	—	0,161
0°	0,019	0,087	0,173
8°	0,029 (mehrf. Best.)	0,120	0,225
$13,5^{\circ}$	0,023	0,137	0,269
$19,5^{\circ}$	0,045	0,182	0,315
25°	0,055	0,230	0,387
29°	0,061	0,267	0,435
-21°	—	—	0,099
$-76,5^{\circ}$	—	—	0,035

Die Löslichkeitscurven sind annähernd gerade Linien. Hieran knüpft der Verf. in Anlehnung an die Hydrattheorie eine Auseinandersetzung über den Zustand der gelösten Körper in verschiedenen Lösungsmitteln. Bei jeder Auflösung bilden sich eine ganze Reihe sehr schwacher Molecularverbindungen, die um so reicher an Salz sind, je mehr die Temperatur gesteigert wird. Nur dann sind die Salze überhaupt in einer Flüssigkeit löslich, wenn sie solche Verbindungen eingehen können. So lange die Molecularverbindungen unverändert in der Lösung vorhanden sind, sind die Löslichkeitscurven gerade Linien. Aenderungen in der Zusammensetzung der Verbindungen sind durch Knicke in den Löslichkeitscurven angezeigt. *Bein.*

H. ARCTOWSKI. Mittheilungen über die Löslichkeit. Zweite Abhandlung: Ueber die Löslichkeit von Jod in Schwefelkohlenstoff und den Vorgang dieser Auflösung. Bull. de Belg. (3) 27, 905—932, 1894. [ZS. f. anorg. Chem. 6, 392—410, 1894.]

Zunächst wird ein kurzer Abriss der verschiedenen Lösungstheorien gegeben, wobei der Verf. insbesondere für eine richtige Auffassung des Wesens der Hydrattheorie, die auf BERTHELOT zurückzuführen ist, vorzüglich in der MENDELEJEFF'schen Form ein-

tritt. Die physikalischen Theorien, die auf den CLAUSIUS'schen Anschauungen über die verschiedenen Aggregatzustände der Materie fussen und die schliesslich zur VAN'T HOFF-ARRHENIUS'schen elektrolytischen Dissociationstheorie geführt haben — wobei aber nicht zu übersehen ist, dass schon DOSSIOS (Jahresber. der Chemie 1867, 92) ähnliche, aber unbeachtet gebliebene Ideen ausgesprochen hat — geben keine Auskunft über die chemische Seite des Lösungsvorganges. Die in vorliegender Arbeit durchgeführten Untersuchungen über die Löslichkeit des Jods in Schwefelkohlenstoff zeigen deutlich, dass der Lösungsvorgang von Associationen zwischen den Flüssigkeits- und den Jodmoleculen begleitet sei, gegen deren Annahme sich die moderne Lösungstheorie energisch sträubt. Die grössere oder geringere Analogie des Lösungsmittels und der in Lösung gehenden Substanz spielt bei den Ursachen eines Auflösungs Vorganges eine hervorragende Rolle. Aus den experimentellen Ergebnissen, die an ganz reinen Präparaten bei zum Theil sehr tiefen Temperaturen gefunden wurden, sei hervorgehoben, dass sich die Lösungscurve aus sechs geradlinigen Aesten zusammensetzt und dass die Löslichkeit nicht Null bei dem Erstarrungspunkte des Schwefelkohlenstoffs (-115°) wird. Sie wächst mit steigender Temperatur. 100 g einer gesättigten Lösung enthalten Gramm Jod:

Temp.	g	Temp.	g	Temp.	g
-100°	0,32	-25°	3,47	15°	12,35
-95°	0,37	-20°	4,14	20°	14,62
-90°	0,41	-15°	4,82	25°	16,92
-85°	0,46	-10°	5,52	30°	19,26
-80°	0,51	0°	7,89	36°	22,67
-75°	0,55	5°	9,21	40°	25,22
-63°	1,26	10°	10,51	42°	26,75

Bein.

E. TITTINGER. Ueber die Löslichkeit von sulfur præcipitatum in Schwefelkohlenstoff. Pharm. Post 27, 297. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 267 †.]

Weder der gewöhnliche Stangenschwefel noch Schwefelblumen lösen sich leicht und vollständig in Schwefelkohlenstoff. Schwefel, der aus Calciumhyposulfitlösung durch Zusatz von nur so viel Salzsäure gefällt ist, dass die Lösung noch alkalisch reagirt, löst sich in 5 Thln. Schwefelkohlenstoff auf, während der aus saurer Lösung erhaltene Schwefel nur theilweise in 5 Thln. Schwefelkohlenstoff löslich ist.

Bein.

J. J. BOGUSKI. Sprawozdanie z działalności pracowni fizycznej Muzeum przemysłu i rolnictwa w Warszawie za rok 1893. (Bericht über die Thätigkeit des physikalischen Laboratoriums des Museums für Gewerbe und Landwirthschaft in Warschau für das Jahr 1893.) Prace mat.-fiz. 5, 187—190 †.

Es werden in diesem Berichte die von CHWALIBÓG und BOGUSKI angestellten Versuche über die Löslichkeit von Schwefel in $C_6H_5 \cdot CH_2Cl$ mitgetheilt. Dieselbe steigt mit der Temperatur, und zwar entfallen auf 100 Thle. $C_6H_5 \cdot CH_2Cl$ 2,59 Thle. Schwefel bei 0° , 113,05 Thle. Schwefel bei 140° . Bei letzterer Temperatur findet Mischung in beliebigen Procentverhältnissen statt. *v. Kl.*

C. E. LINEBARGER. Die Löslichkeitsisothermen für Quecksilberchlorid und Chlornatrium in Essigäther. Amer. Chem. Journ. 16, 215—216. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 857 †. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 567—568, 1894.

100 Mol. Essigäther lösen:

NaCl bei 17°	0,031,	bei 40°	0,037 Mol.
HgCl ₂ bei 0°		13°	30°
		$40,5^\circ$	$50,2^\circ$
	15,4	15,9	16,0
			16,1
			16,3 Mol.

Dagegen gleichzeitig NaCl + HgCl₂ bei 40° in folgenden Verhältnissen:

Mol. HgCl ₂ :	40,0	38,1	36,0	34,9	34,8	32,1	28,0	22,8	22,9	18,0	16,4
„ NaCl:	20,0	19,6	19,2	18,5	18,3	13,8	9,1	7,0	7,0	5,1	4,3
„ HgCl ₂ :	14,1	13,2	12,4	12,0	12,2	12,9					
„ NaCl:	3,8	2,9	2,3	1,6	1,3	0,8					

Die Löslichkeit wurde bestimmt in Bezug auf HgCl₂ als Bodenkörper. Es tritt zuerst bei steigendem Kochsalzgehalte eine Verringerung, dann eine Vermehrung der Löslichkeit des HgCl₂ ein.

Bein.

J. A. ROELOFSEN. Die Jodabsorption einiger der selteneren fetten Oele. Amer. Chem. Journ. 16, 467, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 782 †.

Untersuchung über die Absorption des Jods in 49 verschiedenen Oelen.

Bein.

LE CHATELIER. Sur la loi générale de solubilité des corps normaux. C. R. 118, 638—641, 1894.

Für verdünnte Lösungen nimmt das Gesetz der Löslichkeit der Salze in Wasser die Form an:

$$0,002 \delta \frac{ds}{s} + \frac{Ldt}{T^2} = 0,$$

wo δ , die proportionale Erniedrigung der Dampfspannung des Wassers, als Function des Zuwachses der Löslichkeit gegeben ist. Die Formel ist aber auch für normale Körper in sehr concentrirten Lösungen und damit sehr wahrscheinlich für alle Concentrationen gültig, wofern man den Löslichkeitscoefficienten s durch die Zahl der Molecüle, die in 100 Molecülen der Mischung enthalten sind, definirt. Durch einen Kreisprocess ergeben sich für gesättigte Lösungen unter Berücksichtigung der Formeln für die Aenderung der Dampfspannung mit der Temperatur in Lösungen folgende Beziehungen:

$$0,002 \frac{df}{f} + Q \frac{dt}{t^2} = 0$$

$$0,002 \frac{1}{f} \frac{df}{dt} dt + \frac{Q-L}{t^2} dt = 0$$

sowohl für das Lösungsmittel wie für den gelösten Körper. Sind f und φ die Dampfspannungen des gelösten Körpers und des Lösungsmittels, F und Φ diejenigen der beiden Körper im reinen geschmolzenen Zustande bei derselben Temperatur, so ist nach RAOULT für $s < 0,2$ (verdünnte Lösungen) $\frac{f}{F} = s$; für $s > 0,8$ (concentrirte Lösungen) $\frac{\varphi}{\Phi} = 1 - s$, woraus folgt, dass für

$$s < 0,2 \text{ und } s > 0,8 \quad 0,002 \frac{ds}{s} + \frac{Ldt}{t^2} = 0$$

ist. Ist in erster Annäherung die latente Lösungswärme, unabhängig von der Temperatur und Concentration, = der Schmelzwärme des gelösten Körpers, so ist:

$$0,002 \lg \text{ nat } s - \frac{L}{t} + \frac{L}{t_0} = 0,$$

(t_0 Schmelzpunkt des betrachteten Körpers).

Die normalen Löslichkeitscurven würden für alle Lösungsmittel dieselben sein, da in der Gleichung das Lösungsmittel nicht enthalten ist. Die durch die Gleichung definirte Curve ist aber nur eine angenäherte, um welche sich die wirklichen Löslichkeitscurven gruppiren. Im Allgemeinen verlaufen die Löslichkeitscurven zwischen zwei parallelen Asymptoten: Der Temperaturaxe für die

Anfangstemperatur und der Ordinate $s = \frac{L}{t_0}$ für die unendlich hohen Temperaturen, und besitzen einen Inflexionspunkt, in dessen Umgebung die Curve in einer bestimmten Länge geradlinig ist.

Bein.

LE CHATELIER. Sur la solubilité mutuelle des sels. C. R. 118, 709
713, 1894.

Die gegenseitigen Löslichkeitscurven von Salzen sind identisch mit den Schmelzpunktscurven von Salzgemischen. Für zwei Salze, die bei den Temperaturen t_0 und t_0' schmelzen, deren latente Schmelzwärme L und L' sind, sind die theoretischen Löslichkeitscurven durch die Gleichung $0,002 \lg \text{nat } s - \frac{L}{t} + \frac{L}{t_0}$ gegeben, wobei für das zweite Salz die Concentration s durch $s' = 1 - s$ zu ersetzen ist. (s, s' haben Werthe zwischen 0 und 1). Die beiden Löslichkeitscurven schneiden sich in einem Punkte. Die gemeinsame Löslichkeitscurve für ein Salzgemisch, das mit einander keine Verbindung oder kein isomorphes Gemenge giebt, beginnt beim Schmelzpunkte des einen Salzes, verfolgt bis zum Schnittpunkte mit der zweiten Curve die erste Curve und geht mit einem bestimmten Winkel auf die zweite Curve über, die beim Schmelzpunkte des zweiten Salzes endigt. Das Gemenge im Schnittpunkte hat die Eigenschaft einer eutektischen Mischung. Ausserhalb dieses Punktes besteht der ausfrierende Theil ausschliesslich aus einem der Salze. Die Moleculargewichte der Salze, gelöst in anderen Salzen (berechnet aus der Herabsetzung des Schmelzpunktes des einen Salzes durch Zusatz des zweiten), sind, da in der Mehrzahl der Fälle gleich viel Aequivalente eines zweiten (des gelösten) Salzes eine gleiche Erniedrigung bewirken, in der Regel normal. Die Erniedrigung des Schmelzpunktes von $\text{NaCl } 778^\circ$ ($s = 1$) und $\text{Li}_2\text{SO}_4 \ 830^\circ$ durch andere Salze lässt sich aus der folgenden Tabelle der Schmelzpunkte von Gemengen verschiedenen Gehaltes berechnen:

		$s = 0,9$	$s = 0,8$	$s = 0,7$	$s = 0,6$
für NaCl , gemischt mit	Na_2CO_3	755°	—	718°	692°
	Na_3PO_4	762°	743°	718°	—
	BaCl_2	758°	740°	—	690°
	Schmelzpunkt nach der Formel	758°	738°	717°	694°
für Li_2SO_4 , gemischt mit	CaSO_4	750°	675°	—	—
	Li_2CO_3	745°	667°	582°	—
	Na_2SO_4	750°	680°	620°	—
	Schmelzpunkt nach der Formel	741°	661°	580°	—

Die latente Schmelzwärme wurde für 58,5 g NaCl zu 12,6 cal., für 55 g Li_2SO_4 zu 2,84 cal. angenommen. Die Curvenstücke, die fast geradlinig sind, entsprechen den theoretischen. Ein Knickpunkt der BaCl_2 -Curve bei 775° zeigt die Bildung einer allotropen Modification des Salzes an. Die Curve $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Li}_2\text{SO}_4$ besitzt zwei Winkelpunkte, deren einer der Bildung eines Doppelsalzes entspricht. Die von SCHRÖDER (ZS. f. phys. Chem. **II**, 449) gefundene Abweichung der Löslichkeitscurve des Naphtalins in Alkohol von der gemeinsamen Curve dieses Körpers in fünf verschiedenen Lösungsmitteln verschwindet, wenn man mit RAMSAY dem Alkohol ein dreifaches Moleculargewicht zuschreibt. *Bein.*

ÉTARD. Recherches expérimentales sur les solutions saturées. Troisième mémoire. Solubilités simultanées de plusieurs sels. Ann. de chim. et phys. (7) **3**, 275—288, 1894.

Verf. untersucht die Löslichkeit der Salzpaare: $\text{KCl} + \text{NaCl}$; $\text{KBr} + \text{KJ}$; $\text{KCl} + \text{KJ}$; $\text{KCl} + \text{KBr}$; $\text{KNO}_3 + \text{NaCl}$; $\text{KCl} + \text{KNO}_3$; $\text{KNO}_3 + \text{AgNO}_3$; $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{BaCl}_2$ vom kryohydratischen Punkte bis in die Nähe des Schmelzpunktes einer der Componenten bzw. bis in die Nähe des kritischen Punktes nach den in früheren Veröffentlichungen angegebenen Methoden. Die graphische Darstellung giebt ein übersichtliches Bild der Löslichkeitsverhältnisse, und zwar die Summe der gelösten Salzmengen, der einzelnen Salze im Gemenge, der Summe der gelösten positiven bzw. negativen Ionen in der Mischung. Die meisten Curven sind gerade Linien; einige treffen verlängert den Schmelzpunkt einer der Componenten. Mit der Löslichkeit der einzelnen Salze für sich allein in Wasser haben die Curven nichts zu thun. Von Einzelheiten sei hervorgehoben, dass die Löslichkeit des NaCl im $\text{KNO}_3 + \text{NaCl}$ -Gemisch sehr schnell abnimmt, um aber wieder bei grösserer Abnahme des Wassergehaltes in den concentrirten Lösungen, die fast nur noch Salpeter enthalten, zu steigen, da jetzt der letztere als Lösungsmittel für das Chlornatrium anzusehen ist, wobei die Löslichkeitsbestimmung durch die Schmelzpunktsbestimmung ersetzt werden kann. Verf. bestimmte auch direct die Löslichkeit des Chlornatriums in reinem, geschmolzenem Salpeter von 244 bis 460° . In der Mischung $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{BaCl}_2$ entspricht dem Unstetigkeitspunkte der Löslichkeitscurve eine Verbindung der Zusammensetzung $3 \text{BaCl}_2 + 5 \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Auch von einer dreifachen Mischung KCl , $\text{KBr} + \text{KJ}$ wurde die Löslichkeit bei Aenderung der Temperatur festgestellt. *Bein.*

A. A. NOYES und A. A. CLEMENT. Löslichkeit des sauren Kaliumtartrats bei Gegenwart anderer Salze. ZS. f. phys. Chem. 13, 412—416, 1894.

Die Löslichkeitsuntersuchung nach der ZS. f. phys. Chem. 9, 606, 1892 beschriebenen Methode ergab folgende Resultate:

Zugesetztes Salz	Conc.	Mittlerer Werth Löslichkeit <i>L</i> in g-Aeq. im Liter	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>L</i>
KCl		0,01955		0,01333		0,00869
KBr		0,01965		0,01337		0,00865
KJ		0,01959		0,01324		0,00860
KNO ₃	0,05	0,01945	0,10	0,01355	0,20	0,00910
KClO ₃		0,01974		0,01382		0,00918
K ₂ SO ₄		0,02083		0,01471		0,01003
K _{ac}		0,0410		0,0504		0,0634

Löslichkeit des KHC₄H₄O₆ ohne Zusatz 0,03470.

Bei Zusatz von:

	<i>C</i>	<i>L</i>		<i>C</i>	<i>L</i>
HCl:	0,0125	0,03667	NaCl:	0,05	0,03761
	0,025	0,04282		0,10	0,03974
	0,05	0,05887		0,20	0,04276
NaClO ₃ :	0,05	0,03816	KCl:	0,025	0,02544
	0,10	0,04052	KClO ₃ :	0,025	0,02562
	0,20	0,04462			

Aus den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung folgt gemäss diesen Werthen, dass die drei Kaliumhalogenverbindungen gleich dissociirt sind, die Dissociation des Nitrates und Chlorates ist etwas geringer. Bei Zusatz von Acetat bildet sich durch Einwirkung der Wasserstoffionen des Salzes auf die sauren Ionen nicht dissociirte Essigsäure. Die dadurch bedingte Vermehrung der Löslichkeit übertrifft die durch den Zusatz der K-Ionen bedingte Verminderung. Der Zusatz von Na-Salzen oder HCl führt ebenfalls durch Vermehrung von undissociirten Salzmoecülen zu einer Vermehrung der Löslichkeit. Eine genaue Berechnung des Dissociationsgrades der einzelnen Substanzen ist nicht durchführbar. *Bein.*

R. BEHREND. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen. Abhandl. III. Leipz. Ber. d. math.-phys. Cl. 1894, 252—267 †. ZS. f. phys. Chem. 15, 183—195, 1894 †.

Anthracenpikrat, hergestellt aus reiner Pikrinsäure vom Schmelzpunkt 120° und Anthracen vom Schmelzpunkt 216° wird durch Alkohol zersetzt, indem Pikrinsäure sich partiell in Alkohol löst.

Löst man andererseits in 99,5 Proc. Alkohol steigende Mengen von Pikrinsäure und schüttelt mit festem Anthracen bis zur Sättigung mehrere Tage lang bei 25°, so löst sich ein Theil des Anthracens unter Bildung gelösten Anthracenpikrates. Dieses Gleichgewicht in alkoholischen Lösungen zwischen Anthracen, Pikrinsäure und Anthracenpikrat wurde untersucht, wenn verschiedene Bodenkörper: Anthracenpikrat allein, Anthracen und Anthracenpikrat oder Pikrinsäure allein vorhanden sind. Die Zusammensetzung der Lösung bezüglich der drei Verbindungen ist durch einfache Analyse zu ermitteln.

In 100 Theilen der gesättigten Lösung sind vorhanden:

Anthracen:

0,176 0,190 0,206 0,215 0,228 0,236 0,202 0,180 0,162 0,151 0,149 0,000

Pikrinsäure:

0,000 1,017 2,071 2,673 3,233 3,469 3,994 5,087 5,843 6,727 7,511 7,452

davon als Pikrat:

— 0,032 0,069 0,089 0,119 0,121 0,121 0,121 0,121 0,121 0,121 —

Das Product unverbundene Pikrinsäure \times unverbundenes Anthracen ist annähernd constant (im Mittel = 5,2). Die auffällige Erscheinung, dass die Löslichkeit des Anthracens durch steigenden Zusatz von Pikrinsäure zunächst vergrößert, dann allmählich verringert wird, findet ihre Erklärung in dem vorhandenen Phasengleichgewichte. Wegen der starken Verdünnung der Anthracenlösung treten Störungen durch Bildung von polymolecularen Aggregaten beim Anthracen nicht auf. Dass trotz seiner Zersetzbarkeit durch Alkohol in den alkoholischen Lösungen Anthracenpikrat vorhanden ist, zeigt die Färbung. Aus der Aenderung der Farbe mit der Verdünnung folgt, dass das nicht dissociirte Pikrat selbst noch in der Verdünnung von $\frac{1}{12000}$ seine Farbe behält. Das Massenwirkungsgesetz ist auch hier (vergl. ZS. f. phys. Chem. 9, 405; 10, 265, 1892) für den Fall des Gleichgewichtes zwischen molecularen Verbindungen und deren dissociirten Bestandtheilen (die ihrerseits auch Verbindungen sein können) gültig, ebenso wie die bisher nur für das Gleichgewicht zwischen einer Verbindung und deren Ionen nachgewiesenen Gesetze der Löslichkeitsbeeinflussung. *Bein.*

W. MUTHMANN und O. KUNTZE. Ueber die Löslichkeit der Mischkrystalle einiger isomorpher Salzpaare. ZS. f. Kryst. 23, 368—379, 1894.

Die Verff. bestimmen für Mischungen von KH_2PO_4 und KH_2AsO_4 , von KClO_4 und KMnO_4 , von KMnO_4 und RbMnO_4 sowohl die

moleculare Zusammensetzung der Lösung (die Menge des einen wie des anderen Körpers variirt von Null bis zur Sättigungsgrenze bei alleiniger Anwesenheit des einen Körpers), sowie die Zusammensetzung der Mischkrystalle bei etwa 7°. Die Uebersättigung wurde durch Eintauchen eines dünnen Glasstabes in die Flüssigkeit und Erstarrenlassen der daran haftenden Lösung ausgelöst. Die als Krystallmehl abgeschiedenen Mischkrystalle blieben noch vier Tage unter häufigem Schütteln in Berührung mit der Lösung. Die Curve für die erste Mischungsreihe (Ordinaten y Molecularprocente Arseniat in der Lösung, Abscissen x Procente Arseniat in den Krystallen) hat eine regelmässige Gestalt. Es ist $y > x$. Da bei Krystallabscheidungen sich die Zusammensetzung der Lösung immer in dem Sinne ändert, dass ein Maximum des osmotischen Druckes erreicht wird, so enthält beim Eindampfen der Lösung und Auskrystallisiren eines Theiles bei 7° die Lösung mehr Arseniat, die Krystalle mehr Phosphat. Die Untersuchung für das zweite Salzpaar war viel schwieriger. Die Curve für die Procente von KMnO_4 steigt von $x = 0$ stark an, biegt um, verläuft nahezu horizontal immer etwas ansteigend, um am Ende wieder stark zu steigen. Im Anfange entsprechen grosse Differenzen der Zusammensetzung der Lösung nur kleinen Unterschieden in der Zusammensetzung der Krystalle mit viel KClO_4 , umgekehrt ist es in der Mitte. Schneidet die Curve die Diagonalaxe, so erreicht die Lösung das Maximum des osmotischen Druckes, und die Zusammensetzung der Lösung ist gleich derjenigen der Krystalle (88 Proc. KMnO_4 und 12 Proc. KClO_4). Durch Umkrystallisiren wird diese Lösung nicht zerlegt, sondern verhält sich wie die Lösung eines einfachen Körpers (eutektisches Gemenge). Die beiden ersten Salzpaare können trotz ihrer sehr verschiedenen Löslichkeit in allen Verhältnissen zu Mischkrystallen zusammentreten. Beim dritten Paare treten auf beiden Enden nur Mischkrystalle in beschränkten Verhältnissen auf; Rb-Salz im K-Salz bis 8 Proc., K-Salz im Rb-Salz bis 1 Proc. Analog verhalten sich KClO_3 und TlClO_3 . Die gesättigte Lösung der beiden Permanganate (82 Molecularprocente KMnO_4 und 18 Proc. RbMnO_4) verhält sich, wie ein einfaches Salz. Die Phasengleichgewichte (aus den Löslichkeitsverhältnissen bestimmt) entsprechen den ROOZEBOOM'schen Entwicklungen. Die Zusammensetzung der sich ausscheidenden Krystalle ist durch die Zusammensetzung der Lösung bestimmt.

Bein.

F. A. SCHREINEMAKER. Sur la courbe de transformation de deux sels doubles. Arch. Néerl. 28, 28—50, 1894.

Verf. untersucht graphisch die Ummwandlungsmöglichkeit bei solchen Salzpaaren, die mehrere Doppelsalze bilden können, wie $\text{CuCl}_2, 2\text{KCl}, 2\text{H}_2\text{O}$ (ZS. f. phys. Chem. 5, 97) und $\text{PbJ}_2, \text{KJ}, 2\text{H}_2\text{O}$ (ZS. f. phys. Chem. 10, 471). Das theoretische Verhalten steht mit dem experimentellen in Uebereinstimmung. Allgemein ergibt sich, dass 1) wenn die Ummwandlungscurve der beiden möglichen Doppelsalze nicht die Gerade schneidet, welche die Punkte, die ihre relative Zusammensetzung darstellen, verbindet, so ist die niedrigste Temperatur, die die Ummwandlungscurve erreicht, diejenige, bei welcher die beiden Doppelsalze coexistieren können mit ihrer Lösung und der Lösung der Constituenten, aus welcher sich aber bei Herstellung der Lösung die Einzelsalze nicht allein abscheiden. 2) Schneidet die Ummwandlungscurve die Gerade, welche die Punkte der relativen Zusammensetzung verbindet, so sind die beiden Temperaturen, bei welchen die Doppelsalze und eines oder das andere der constituirenden Salze coexistieren können, Minimaltemperaturen. Die Temperatur, die dem Schnittpunkte entspricht, ist die Maximaltemperatur, bei welcher die Doppelsalze neben einer Lösung existieren können, welche sich aus den beiden Salzen bilden kann. Bein.

H. W. ROOZEBOOM. Étude d'ensemble sur les états d'équilibre des solutions de deux ou trois corps avec des phases solides: constituants isolés ou combinaisons binaires et ternaires. Arch. Néerl. 28, 78—120, 1894; vergl. ZS. f. phys. Chem. 12, 359—389, 1893. [Diese Ber. 49 [1], 508, 1893. Bein.

R. LÖWENHERZ. Ueber gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat oder von Magnesiumsulfat und Kaliumchlorid. ZS. f. phys. Chem. 13, 459—491, 1894†.

Verf. untersucht mit Hilfe von Löslichkeitsbestimmungen den Gleichgewichtszustand, der entsteht, wenn man aus den vier Ionen K, Mg, SO_4 und Cl gesättigte Salzlösungen mit sämtlichen möglichen festen Salzen als Bodenkörpern herstellt. Die Löslichkeitsbestimmungen wurden bei 25° nach der MEYERHOFFER'schen Methode (ZS. f. phys. Chem. 5, 97, 1890) ausgeführt. Das Sättigungsgleichgewicht wurde durch einen zweiten Versuch mit einer von dem ersten möglichst verschiedenen Salzmenge controlirt. Die Zusammen-

setzung der Lösung wurde durch Bestimmung der Menge der Ionen Cl, SO₄ und K ermittelt. Als Bodenkörper können vorhanden sein KCl, MgCl₂ + 6 aq, MgSO₄ + 7 aq, + 6 aq (entstanden aus dem Heptahydrat durch die wasserentziehende Wirkung des MgCl₂), Schönit [MgK₂(SO₄)₂ + 6 aq] und Karnallit (MgKCl₃ + 6 aq). Die sämtlichen möglichen Fälle des Gleichgewichtes lassen sich aus der GIBBS'schen Phasenregel ableiten. Um die sehr verwickelten Fälle dieses Gleichgewichtes durch graphische Darstellung anschaulich zu machen, betrachtet Verf. zuerst den einfachen Fall, dass nur vier Salze vorhanden sind: KCl, NaCl, KNO₃ und NaNO₃. Die zusammengehörigen Concentrationen werden für diesen Fall auf ein System von vier Axen aufgetragen, die so gezogen sind, dass sie wie die Kanten eines regulären Octaëders zusammenstossen. Aus der graphischen Darstellung des vorliegenden Falles lässt sich berechnen, welches Salz bei einem bestimmten Gehalt an K-, Cl-, Mg- und SO₄-Ionen zuerst auskrystallisiert. Diese Berechnungen konnten controlirt werden durch Krystallisationsversuche. In den Löslichkeitsversuchen ist schon die erst bei 29,8° eintretende Umwandlung des Heptahydrates des Magnesiums in das Hexahydrat angedeutet. Diese Umwandlung wurde auch durch dilatometrische Beobachtungen nach der Methode von FROWEIN näher untersucht.

Bein.

W. MEYERHOFFER. Certain phenomena of equilibrium during the evaporation of salt solutions. Rep. Brit. Assoc. Oxford 628—629, 1894 †. [Nat. 50, 411, 1894 †.]

In gesättigten Lösungen von Gemischen zweier Salze, die sich mit einander umsetzen können, findet diese Umsetzung nur oberhalb einer bestimmten Temperatur statt. Aus einer gesättigten Lösung von Chlorammonium und Natriumnitrat scheidet sich Chlor-natrium nur oberhalb 6° ab, wenn die Menge des Lösungswassers durch Verdampfung verringert wird.

Bein.

J. VERSCHAFFELT. Die Lösungstension als Hilfsmittel für die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen. ZS. f. phys. Chem. 15, 437—456, 1894.

Ein Hydrat verwittert durch Wasserabgabe unter einer Flüssigkeit (Amylalkohol), die ebenso wie Luft Wasser nur in geringem Grade löst. Geht das Hydrat bei der Umwandlungstemperatur in ein anderes über, so ändert sich die der Dampftension in Luft-

analoge Lösungstension des Hydrates gegen das Lösungsmittel. Aus der Aenderung der Concentration des Wassers in Alkohol, welche der Lösungstension des Hydrates gegen den Alkohol proportional ist, mit der Temperatur, bezw. aus entsprechenden Verschiebungen des Concentrationsgleichgewichtes der gesättigten Lösung von Wasser in Alkohol mit dem darunter befindlichen Hydrate, lässt sich der Umwandlungspunkt des Hydrates bestimmen. Zunächst wurde, um die Tension des Wassers aus dem Vertheilungsgleichgewichte zu berechnen, die Abhängigkeit der Löslichkeit des Wassers in Amylalkohol C von der Temperatur zu $0,05 (168 + t)$ ermittelt. Der Gehalt einer Lösung an Wasser ist berechenbar mit Hülfe der Temperatur, bei der nach Zusatz einer gewogenen Wassermenge zu einer bekannten Menge Lösung vollständige Lösung beim Erwärmen oder aber Trübung beim Abkühlen eintritt. Die Umwandlungstemperatur ergibt sich für Glaubersalz zu $32,74^{\circ}$ aus dem Gleichgewichte mit dem festen Salze = $32,75$ aus demjenigen mit der Lösung. Mittelst der bekannten Löslichkeit des Anhydrides und des Hydrates in Wasser kann man durch die VAN'T HOFF'sche Formel Lösungswärme und Schmelzwärme berechnen und mit den experimentell bestimmten Werthen vergleichen. Daraus erhält man den Polymerisationsgrad des Wassers zu $3,32$. Auch aus der Combination der RAOULT'schen Dampfspannungsniedrigungsformeln mit den ermittelten Dissociationsspannungen bei bekannter Concentration ist die Moleculargrösse des in Amylalkohol gelösten Wassers berechenbar. Dieselbe nimmt mit der Verdünnung ab.

Bein.

E. COHEN. Die Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege und die elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung. ZS. f. phys. Chem. 14, 53—93, 1894.

Aus der Aenderung der Intensität eines Concentrationsstromes mit der Temperatur zwischen zwei Lösungen, z. B. einer gesättigten Lösung von $ZnSO_4 + 7 H_2O$ (als Bodenkörper) und einer solchen von $ZnSO_2 + 6 aq$ (als Bodenkörper), lässt sich die Umwandlungstemperatur dieser beiden Hydrate in einander bestimmen. Bei langsam ansteigender Temperatur nimmt die Stromintensität allmählich ab und wird Null, wenn beide Lösungen durch die stattgefundene Umwandlung dieselbe Concentration erhalten. Die Methode ist sehr empfindlich. Die beiden Lösungen für das „Umwandlungselement“ befinden sich in zwei Fläschchen mit höchstens 4 bis 5 g festen

Salzes, beide sind durch mit einer Lösung getränkte Wollfäden leitend verbunden, die durch einen engen Heber mit T-förmigem Ansatz hindurchgezogen sind. Die Elektroden zeigen keine Potentialdifferenz gegen einander. An Stelle von Alkalielektroden wird Quecksilber benutzt, das mit einem Depolarisator überschüttet ist. Die Lösung von $\text{ZnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ wird aus der mit $7\text{H}_2\text{O}$ durch Erhitzen über die Umwandlungstemperatur bis zur vollständigen Umwandlung und nachheriger langsamer Abkühlung bis 4° unterhalb dieser Temperatur hergestellt.

Anwendung findet die Methode auf folgende Fälle condensirter Systeme: 1) $\text{Na}_2\text{SO}_4, 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$. Umwandlungstemperatur T elektromotorisch bestimmt $32,8^\circ$ (nach der Löslichkeitsmethode von LÖWEL und GAY-LUSSAC $32,65^\circ$, von MULDER $32,75^\circ$ bis 33° , nach der Dampfspannungsmethode von VAN'T HOFF und DEVENTER $32,8^\circ$); $\text{CdCl}_2, 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CdCl}_2, \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$, $T = 34,1^\circ$ (dilatometrisch bestimmt 33° bis $33,7^\circ$); $\text{ZnSO}_4, 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4, 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ $T = 42^\circ$ (dilatometrische Bestimmung I: $38,2^\circ$ bis $39,1^\circ$; Bestimmung II: $41,7^\circ$); Doppelsalz-, Astrakanitbildungen: $\text{Na}_2\text{SO}_4, 10\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4, 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2, 4\text{H}_2\text{O} + 13\text{H}_2\text{O}$, T elektrisch bestimmt $20,7^\circ$ bis $20,9^\circ$ (durch Löslichkeit 22° , durch Dampfspannung $21,4^\circ$, dilatometrisch $20,6^\circ$ bis $21,6^\circ$); $2\text{MgSO}_4, 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2, 4\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2, 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ konnte T elektrisch nicht bestimmt werden, dilatometrisch gefunden 31° .

Durch die elektrische Methode erhält man nur dann den wahren Umwandlungspunkt, wenn die Geschwindigkeit, mit der beide Modificationen ihre Sättigung erreichen, die gleiche ist, wie dies für Astrakanit und Zinksulfat der Fall ist. Sonst erhält man bei der Erwärmung eines Systemes zu hohe bzw. niedrige und umgekehrt bei der Abkühlung zu niedrige oder zu hohe Werthe. Auch bei der dilatometrischen Methode können Verzögerungen eintreten.

Sodann sucht Verfasser die von VAN'T HOFF aufgestellte Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft (ausgedrückt in äquivalenten Calorien), welche ein chemisch umsetzbares System bei einer bestimmten Temperatur T entwickelt, und der Reactionswärme q bzw. der absoluten Temperatur P des Umwandlungspunktes

$$E = q \frac{P - T}{T}$$

bei Umwandlungselementen zu bestätigen. E nimmt mit steigender Temperatur bis zur Temperatur P ab, wird bei $P = 0$ und wechselt dann das Zeichen. E wurde durch Compensation mit einem GOUY-Elemente bestimmt. Aus der HELMHOLTZ'schen Gleichung

für die elektromotorische Kraft umkehrbarer Elemente folgt für die Umwandlungstemperatur $\frac{dE}{dt} = \frac{W}{t}$, wo W die Wärmetönung für die stattfindende Umwandlung bedeutet. Für Na_2SO_4 10 aq ergeben die ermittelten Werthe keine Uebereinstimmung. W , die latente Schmelzwärme, ergiebt sich zu -16509 cal. Dieser Werth steht in Uebereinstimmung mit den Dampfspannungen von Na_2SO_4 - und Na_2SO_4 , 10 H_2O -Lösungen, bestimmt im BREMER-FROWEIN'schen Oeltensimeter. Es ist ferner $\frac{dC}{Cdt} = \frac{W}{2t^2}$, wo C die Aenderung in der Concentration der Lösung bzw. der Dampfspannung bezeichnet (hieraus erhält man mit obigem Werthe von W die Spalte dC berechnet):

T	Spannung von Na_2SO_4 in mm	Spannung von Na_2SO_4 , 10 H_2O	dC gef.	dC ber.
28,3 ⁰	24,07	26,20	2,13	2,19
30,1 ⁰	26,60	28,03	1,43	1,22
32,0 ⁰	—	—	0,27	0,28
32,6 ⁰	30,82	30,82	0	0

Schliesslich untersucht der Verf. wegen der theilweisen Abweichungen der Versuchsergebnisse von der Theorie den elektrischen Mechanismus der Umwandlungselemente. *Bein.*

P. DUHEM. Théorèmes généraux sur l'état des corps en dissolution. Journ. de phys. (3) 3, 49—64, 1894 †.

Jede Formel, die nur auf der Grundlage der Thermodynamik unter Ausschluss jeder anderen Voraussetzung abgeleitet ist, bleibt gültig, welche Voraussetzung man auch über den Zustand der Körper in den Lösungen bzw. allgemein in Gemischen macht und welches auch die scheinbare oder wirkliche Zusammensetzung des Gemisches ist. Je bestimmter die Formeln werden, desto geringer ist ihre Tragweite. Es ist daher auch GIBBS kein Vorwurf daraus zu machen, wenn er vielfach ausser den streng thermodynamischen Voraussetzungen noch besondere über die Natur der in Betracht kommenden Körper einführt. Die thermodynamischen Formeln geben kein entscheidendes Kriterium, um über die in Folge verschiedener Erscheinungen möglichen Annahmen über den Zustand der Körper in Lösung (Hydrattheorie, Dissociationstheorie) zu entscheiden. Ebenso wenig vermag die Thermodynamik allein den Unterschied zwischen dem Begriff Mischung und Ver-

bindung festzustellen. Es lassen sich nur Mischungen und Verbindungen von den Systemen der getrennten Körper unterscheiden. Die Gleichgewichte in gemischten Flüssigkeiten lassen sich, wie Verf. (Trav. et mém. des facult. Lille 1893, 3, Abh. B) nachgewiesen hat, unter der Voraussetzung, dass die scheinbare Zusammensetzung einer Mischung identisch ist mit der wirklichen Mischung, die man durch Zusammenbringen von n Massen hergestellt hat, auf zwei Sätze zurückführen, welche die specielle mathematische Form des thermodynamischen Potentials des Gemisches fixiren. Die Folgerungen aus diesen Sätzen bleiben erhalten, wenn in einem homogenen Gemisch nach Herstellung des chemischen Gleichgewichtes nicht mehr die ursprünglichen Massen M von n Körpern vorhanden sind, sondern sich durch Reaction zwischen diesen Körpern die Mischung in Wirklichkeit aus den Massen $\mu_1, \mu_2 \dots$ von λ Körpern zusammensetzt. Die Massen M und μ hängen linear und homogen mit einander zusammen. Die wahre Zusammensetzung des Gemenges ist bei gegebenem Druck und Temperatur eindeutig bestimmt und das Gleichgewicht stabil, da das thermodynamische Potential, bezogen auf die Massen μ , ein Minimum für den Gleichgewichtszustand erreicht. Weitere wesentliche Folgerungen lassen sich aus der reinen Thermodynamik nicht ziehen. Erst durch Unterscheidung von vollkommenen und unvollkommenen heterogenen Systemen unter Benutzung des GIBBS'schen Satzes, dass vollkommene Gase sich ohne Verbindung mischen, und durch Uebertragung der Gasgesetze auf Lösungen nach VAN'T HOFF wird es möglich, specielle Sätze über den Zustand der Körper in Lösung abzuleiten. Das Gesetz der bestimmten Proportionen definirt für vollkommene heterogene Systeme den Begriff der reinen Verbindung von Elementen. Für unvollkommene heterogene Systeme ist es bisher nur durch ein von GIBBS gegebenes Kriterium für Gase möglich, Verbindung von Mischung streng zu unterscheiden und die Gesetze der Umwandlung solcher Systeme abzuleiten. Bein.

P. DUHEM. Dissolutions et mélanges. Troisième mémoire. Les mélanges doubles. Trav. et mém. facult. de Lille. Mém. 13. Lille 1894. 138 S.

Verfasser untersucht die thermodynamischen Gleichgewichtsbedingungen zwischen Systemen, die aus zwei Regionen bestehen, von denen jede Region aus einer Mischung besteht. Solche Systeme bilden Mischungen von flüchtigen Flüssigkeiten und ihrer Dämpfe, oder Wasser und Aether, bei welchem System jede der Schichten

beide Körper enthält. Derartige Systeme werden als Doppel-
mischungen bezeichnet. Die Gleichgewichtsbedingungen, sowie die
Concentrationsänderungen bei Aenderungen des Druckes und der
Temperatur werden aus den Aenderungen abgeleitet, die das thermo-
dynamische Einzelpotential der beiden Schichten, bezw. der ge-
trennten Systeme bei unendlich kleiner Aenderung der Concentration
der die Systeme bildenden Körper erfährt. Die Untersuchungen von
GIBBS und von KONOWALOW über die Dampfspannung gemischter
Flüssigkeiten und die Zusammensetzung des Destillates werden
theoretisch bestätigt durch Festsetzung der nothwendigen Be-
dingungen, damit die Mischung maximale bezw. minimale Werthe
in Bezug auf die Concentration bei der Concentration erreichen
kann. Hat der Dampf bei Flüssigkeiten, die weit von dem kritischen
Punkte entfernt sind, nicht dieselbe Zusammensetzung wie die flüssige
Mischung, so wird sich bei constantem Druck unter Wachsen des
Siedepunktes die Zusammensetzung so lange ändern, bis diese
Gleichheit erreicht wird, was aber nicht immer möglich ist. Der
Siedepunkt wird dann constant und die Mischung destillirt, wie ein
einfacher Körper von bestimmter Zusammensetzung. Die Zusammen-
setzung ändert sich aber mit dem Druck, unter dem das Sieden
stattfindet.

Für Doppelgemische existirt (vergl. O. MASSON, ZS. f. phys.
Chem. 7, 500, 1891) ein kritischer Grenzwert des Druckes P
und der Temperatur, oberhalb deren das Doppelgemisch nicht mehr
existenzfähig ist. Die Vorgänge und die Zustandsgleichung zeigt
grosse Aehnlichkeit mit den Erscheinungen beim kritischen Punkte
einfacher Flüssigkeiten. Aus den Werthen des osmotischen Druckes
der Schichten ist die Temperatur bestimmbar, bei der sich eine ein-
heitliche Mischung in Schichten zerlegt. Die analogen thermo-
dynamischen Ableitungen für die Verflüssigung von Gasmischungen
bezüglich des kritischen Verflüssigungspunktes und der Zusammen-
setzung der Systeme des Dampfes und der Flüssigkeiten stehen im
Einklange mit den Erscheinungen der retrograden Condensation von
KUENEN (ZS. f. phys. Chem. 11, 38, 1893) und den Beobachtungen
VON CAILLETET, VAN DER WAALS und ANDREWS. Die Form der
kritischen Flächen (Faltungspunkte, Thaupunktlinien) lässt sich für
diese Fälle auch durch die von VAN DER WAALS (ZS. f. phys. Chem.
5, 2; 8, 188) gegebene Moleculartheorie einer Substanz, die aus zwei
verschiedenen Materien zusammengesetzt ist, darstellen. Bei constanter
Temperatur und wachsendem Druck verschwindet in dem Moment,
wo man die Thaupunktlinie erreicht, die Flüssigkeit, dann aber

wächst wieder die Masse der Flüssigkeit, geht durch ein Maximum und nimmt wieder ab. Beim zweiten Durchschreiten der Thaupunktlinie wird das flüssige Volumen wieder Null. Durch leicht eintretende Verzögerungen in der Erreichung eines Gleichgewichtszustandes erklären sich Abweichungen der Theorie von dem Experiment.

Für die ebenfalls zum System der Doppelmischungen gehörenden Systeme von Gasgemischen, die in Flüssigkeiten gelöst sind, folgt, dass die Potentialspannung der Gase eine bestimmte Grösse sein muss; es bestehen dem HENRY'schen Gesetz analoge Gesetze für diese Gemische. Die Aenderungen bei wechselndem Druck, Temperatur und Concentration sind thermodynamisch und experimentell zu ermitteln.

Die Gleichgewichtsbestimmungen für das System Aether — Wasser (Dampfspannung der Schichten, Siedepunkt, Zusammensetzung des Destillates, Concentration der Schichten) werden in Hinsicht auf die verschiedenen experimentellen Arbeiten über dieses System eingehend discutirt. Aus den Dampfspannungen lässt sich entscheiden, ob die Lösung eine normale ist (Moleculargrösse in der Lösung und im Dampfe übereinstimmend), ferner lassen sich aus denselben die Wärmetönungen berechnen bei Hinzufügung von Wasser zu einer homogenen Lösung von Wasser in Aether, ohne dass Schichtenbildung eintritt.

Am Schluss giebt der Verf. eine Theorie der Resultate von ISAMBERT über die Dissociation des Cyanhydrats des Ammoniaks in der Lösung und im Dampfe, und von MOITESSIER und ENGEL über die Dissociation des Chlorhydrats, sowie des allgemeinen Falles, dass ein Körper 3 gebildet wird durch Vereinigung der Körper 1 und 2, die sowohl gasförmig wie flüssig existenzfähig sind. Die Aenderungen der Dampfspannung und die Zusammensetzung der Flüssigkeit und des Dampfes lassen sich auch für den Fall bestimmen, dass die Systeme nicht gesättigt sind in Bezug auf eine der Componenten und man eine bestimmte Menge dieser Componente dem Gemisch zusetzt. *Bein.*

W. D. BANCROFT. Ternary mixtures (Harvard College). Proc. Amer. Acad. of arts and sciences 30, 324—368, 1894. [J. chem. Soc. 68 [2], 157—158, 1895.]

Verf. untersucht die Concentrationsgleichgewichte zwischen den Schichten verschiedener, wenig oder gar nicht in einander löslicher

Substanzen, die sich beide mit einem dritten Körper in jeder beliebigen Menge mischen können. Für die in einander unlöslichen Flüssigkeitspaare, Chloroform und Wasser, Benzol und Wasser, welche wechselnde Mengen Methyl-, Aethylalkohol oder Aceton gelöst enthalten, besteht mit grosser Annäherung für constante Temperatur nach dem chemischen Massengesetze eine Beziehung $x^n y = const.$ Variirt wird die Summe der in den beiden Flüssigkeiten gelösten dritten Substanz ($x + y$) für die beiden Gleichgewichtsreihen. Bei theilweise in einander löslichen Substanzen, Aether und Wasser (Löslichkeit von Aether in Wasser 1,03 bis 1,04, von Wasser in Aether 0,08), Wasser und Aethylacetat (Löslichkeit des Aethylacetats in Wasser 0,926, des Wassers in Aethylacetat 0,29), sind vier Reihen von Gleichgewichtszuständen möglich. Untersucht wurden ferner die Systeme Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff, und im Anschluss an Versuche anderer Forscher die Löslichkeit verschiedener zusammengesetzter Ester in Wasser, sowie des Wassers in den Estern, und das Concentrationsgewicht der zwei nicht weiter mit einander mischbaren Schichten des Wassers mit den Estern für einen dritten Körper in verschiedenen Mengenverhältnissen. Die Werthe der Exponenten der der obigen Gleichung analogen Gleichgewichtsbedingung liegen für die verschiedenen Ester einander sehr nahe.

Die Voraussetzung der allgemeinen Gültigkeit der grundlegenden Gleichungen, dass die Reactionsgewichte der Substanzen im Gleichgewichte nicht Functionen der Concentrationen sind, ist bei sehr grossen Aenderungen der gegenseitigen Concentrationen im Gegensatz zu Gefrierpunkts- und Siedepunktsuntersuchungen für alle Reihen, mit Ausnahme der Reihen: Aceton, Wasser, Chloroform (Eintritt chemischer Complicationen), erfüllt. Es macht sich also bei den Löslichkeitsversuchen eine Polymerisation der gelösten Körper nicht bemerklich. Die experimentellen Ergebnisse stehen hier nicht ganz im Einklange mit den Annahmen, auf denen sich das NERNST'sche Vertheilungsgesetz aufbaut. Verf. schliesst aus diesem Verhalten, dass die Formel über die Veränderlichkeit der Dampfspannung mit der Concentration nicht ganz richtig sein könne. Zwischen dem Lösungsmittel und dem gelösten Körper besteht eine grosse Verschiedenheit. Die Lösungscurve einer Substanz in einer sich verändernden Mischung von zwei Flüssigkeiten hat bei constanter Temperatur für eine bestimmte Concentration einen Knick. *Bein.*

J. DE KOWALSKI. Sur le mélange des liquides. C. R. 119, 512—513, 1895.

Aus der VAN DER WAALS'schen Theorie der Mischbarkeit von Flüssigkeiten folgt, dass die Trennungsschicht zwischen zwei Flüssigkeiten unter bestimmtem Druck ebenso wie durch Temperatursteigerung zum Verschwinden gebracht werden kann. Versuche, die Mischung von Schichten von Isobutylalkohol und Wasser, die erst bei 18° eintritt, schon bei 15° durch einen Druck von 1000 Atmosphären in einem Gefässe herbeizuführen, das mit Quarzfenstern zum Beobachten des Flüssigkeitsmeniscus versehen war, ergaben kein Resultat. Das ternäre Gemisch von Aethylalkohol, Isobutylalkohol und Wasser, dessen eine Schicht blau gefärbt war, verbindet sich unter Atmosphärendruck bei $22,4^{\circ}$ zu einer homogenen Flüssigkeit, vereinigt sich dagegen schon bei $19,5^{\circ}$ unter 600 bis 900 Atmosphären Druck. Bei 19° bewirken aber selbst 1500 Atmosphären keine Vereinigung. Es scheint also eine Grenztemperatur (kritische Temperatur) zu existiren, unterhalb welcher Aufhebung der Schichtenbildung unter Druck unmöglich ist. Soweit Temperaturen in der Nähe der Temperatur der unbeschränkten Mischbarkeit in Betracht kommen, ist die VAN DER WAALS'sche Theorie richtig. Die ETARD'schen Löslichkeitsbestimmungen bei höheren Temperaturen in zugeschmolzenen Röhren (siehe S. 510) können daher nicht durch grossen Druck in den Röhren beeinflusst worden sein. *Bein.*

G. CIAMICIAN. Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. Nach Versuchen von A. FERRATINI und F. GARELLI. ZS. f. phys. Chem. 13, 1—13, 1894. Vergl. diese Berichte 49 [1], 519, 1893.

Man erhält zu geringe Gefrierpunktserniedrigungen, wenn das Lösungsmittel in Gemeinschaft mit dem gelösten Körper auskrystallisirt, so dass sich „feste Lösungen“ bilden. Solche Abscheidungen erfolgen nur, wenn Lösungsmittel und gelöste Substanz ähnliche Constitution besitzen. Zusammen mit den Lösungsmitteln scheiden sich von organischen Substanzen ringförmiger Constitution folgende ab:

Mit Benzol: Thiophen, Pyrrol, Pyridin, Pyrolin (Dihydropyrol) und Piperidin.

Mit Naphtalin: Indol, Inden, Chinolin, Isochinolin, Tetrahydrochinolin.

Mit Phenanthren: Carbazol, Anthracen, Acridin, Hydrocarbazol (Tetrahydrocarbazol).

Mit Diphenyl: Dipyridyl und Tetrahydrodiphenyl.

Indol, Inden und Chinolin geben in Benzol normale Werthe, ebenso Carbazol, Anthracen und Acridin in Benzol und Naphtalin. Die Ausscheidung fester Lösungen lässt sich direct für Thiophen in Benzol, β -Naphtol in Naphtalin nachweisen. Cyklisch gleichartig gebaute organische Grundstoffe gleicher Ordnung (Benzol, Pyrrol... Grundstoffe erster Ordnung, Naphtalin, Indol zweiter Ordnung, Phenanthren, Anthracen dritter Ordnung) scheiden sich, wenn sie im geschmolzenen Zustande vermischelt zum Erstarren gebracht werden, ohne Unterschied, ob die Ringe hydriert sind oder nicht, als feste Lösungen aus. Daher lassen sich auf diesem Wege auch Constitutionsfragen erledigen. Als bestimmende Ursache der Entstehung fester Lösungen scheint die gleichartige Form der Molekeln der dabei beteiligten Stoffe anzusehen zu sein, die mitunter auch krystallographische Verwandtschaft (Isomorphismus) verursacht. Bei Substitutionsproducten der cyklischen Grundstoffe hört die einfache Regelmässigkeit auf. Bei unvollständiger Dissociation von Molecularaggregaten treten abnorme Gefrierpunktserniedrigungen ein, deren Grösse von dem Unterschiede der Schmelzpunkte des Lösungsmittels und des gelösten Körpers abzuhängen scheinen. Am Schluss theilt der Verf. die Werthe der Gefrierpunktserniedrigungen für sämtliche untersuchten Körper mit und empfiehlt das Phenanthren an Stelle von Naphtalin für kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen. *Bein.*

J. S. DE BENNEVILLE. Einige Legirungen von Eisen mit Molybdän, Wolfram und Chrom als Lösungen betrachtet. Amer. Chem. J. 16, 735—757. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 962 †.

Bei der Einwirkung von Reagentien (Silbernitratlösung, Salzsäure) auf verschieden zusammengesetzte Legirungen des Eisens mit Wolfram, Chrom und besonders Molybdän, in welchen auf 1 Atom Molybdän 3,43 bis 13,8 Atome Eisen kommen, bilden sich keine Rückstände von constanter Zusammensetzung. Das ist selbst bei Einwirkung auf zwei verschiedene Stücke derselben Legirung nicht der Fall. Indessen glaubt der Verf. aus seinen Versuchen schliessen zu können, dass in diesen Legirungen complexe Verbindungen vorhanden sind. *Bein.*

S. LINDER and H. PICTON. Solution and pseudosolution. Theil II und Theil III. Chem. Soc., June 24, 1894. [Chem. News 70, 59—60, 1894.]

Die Verfasser haben vier verschiedene „Lösungen“ von Arsen-trisulfid dargestellt als Uebergangsglieder von einer wirklichen Lösung zu dem Zustande der Unlöslichkeit. Lösung I enthält unter dem Mikroskop sichtbare Aggregate, II unsichtbare Teilchen, ist aber nicht diffusibel, III kann unzersetzt diffundiren, aber nicht unzersetzt filtrirt werden, IV kann unzersetzt diffundiren und filtrirt werden, besitzt aber das TYNDALL'sche Zeichen einer Pseudolösung, III und IV sind Lösungen „höheren Grades“, Metallsalze wirken ganz verschieden nach ihrer Valenz auf die Coagulirung dieser Lösungen ein. Die coagulirende Kraft ist proportional der Anzahl der freien Anione in der Sulfidlösung. Verfasser haben auch die Wirkung mehrerer Salze der gleichen Gruppe oder verschiedener Gruppen zusammen untersucht, ferner die Wirkung verschiedener Salze desselben Metalles (arsensaure, phosphorsaure, schwefligsaure, schwefelsaure Salze und lösliche Sulfide). Die Dichte der Pseudolösung wächst regelmässig mit der Verdünnung. Eine Volumenänderung beim Coaguliren ist dilatometrisch nicht nachweisbar. Ferner ändert sich die Oberflächenspannung des reinen Wassers nicht durch Zufügung der Pseudolösung. Dagegen besitzt dieselbe einen geringeren, aber noch wahrnehmbaren osmotischen Druck (4 Proc. Sulfidlösung etwa 17 mm Wasserdruck). Analog wurden Uran- und Eisendextrosate und complicirte Wolfram- und Vanadinverbindungen untersucht.

In der dritten Arbeit untersuchen die Verfasser das Verhalten der Colloidlösungen gegen den Durchgang des elektrischen Stromes. Arsen-trisulfid wird unzersetzt von der negativen Elektrode abgestossen und auch in gewissen Graden von der positiven, Anilinblau von der negativen, Magdalaroth und Methylviolett von der positiven, Schwefel, Jod und Indigo von der negativen (vergl. O. LEHMANN Ref. in diesem Bande). In nicht leitenden Medien (Jod in Schwefelkohlenstoff, Indigo in Naphta) findet keine Abstossung statt. In einer doppelt so langen Schicht ist jede zurücktreibende Kraft nur halb so gross. Mischt man Lösungen von entgegengesetzter Repulsionskraft, so tritt sofort Coagulirung beider Substanzen ein. Verdünnte Lösungen sind nur Lösungen von „geringerem Grade“. (Misch-) Aggregate von geringerem Lösungsgrade (grössere Complexe) werden als ein Ganzes von der Elektrode abgestossen. Durch Hinzufügung von einem neuen Lösungsmittel (Alkohol zu

Wasser) werden die Aggregate niederen Grades in solche höheren Grades umgewandelt, und es tritt wieder eine gesonderte individuelle Zurückstossung von den einzelnen Elektroden auf. (Mischung von Anilinblau mit Magdalaroth oder Methylviolett. Wird zu zwei elektrisch sich entgegengesetzt verhaltenden Substanzen (wässerigen Lösungen von Anilinblau und Methylviolett) eine dritte coagulirende Substanz (gelöstes Eisenhydroxyd) hinzugesetzt, so tritt Coagulirung aller drei Substanzen ein. Wird zu der Lösung von höherem Grade der beiden ersten Substanzen in Alkohol ebenfalls Eisenhydroxyd zugesetzt, so fällt nur das negative Anilinblau aus. Durch Filtriren durch poröse Zellen können ebenfalls Combinationen von Colloiden, die sonst keine Verbindung mit einander eingehen, hergestellt werden. *Bein.*

T. F. HANOUSEK. Lösungsmittel der Cellulose. Chem.-Ztg. 18, 441.
[Chem. Centralbl. 1894, 1, 864 †. [Chem. News 69, 174, 1894 †.

Das gewöhnliche Lösungsmittel für Cellulose ist das SCHWEIZER'sche Reagens: frische Kupferoxydammoniaklösung. Bei dem nach der Vorschrift von CROSS und BEVAN hergestellten Lösungsmittel: 1 Thl. $ZnCl_2$ in 2 Thln. Essigsäureanhydrid, handelt es sich nicht um eine eigentliche Lösung. Es findet eine Aufhellung statt, welche die Strukturverhältnisse der Zellmembranen gut erkennen lässt. Auch beim Erhitzen tritt nur Quellung ein. Das Verschwinden der Fasern ist scheinbar, da ihr Brechungsindex dem des „Lösungsmittels“ nahe kommt. *Bein.*

E. LENOBLE. Correction dans la détermination du titre d'une liqueur tenant en suspension un précipité. Application à la saccharimétrie. Bull. soc. chim. (3) 11, 336—343, 1894.

Bei Bestimmung einer gelösten Substanz in einer Flüssigkeit, die einen Niederschlag enthält, ist das Volumen desselben, P , von der gesammten Flüssigkeit abzuziehen. Für den Fall, dass der Niederschlag keine gelöste Substanz einschliesst, noch sich zusammenballt, wie es bei der polarimetrischen Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben eintritt, giebt der Verf. verschiedene einfache Wege an, wie man die Bestimmung von P umgehen kann, — am einfachsten durch Titration der Flüssigkeit ohne und mit Filtration des Niederschlages, eventuell unter Benutzung einer Saugpumpe. *Bein.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Cristaux se rassemblant au sommet d'une solution moins lourde qu'eux. C. R. **119**, 392—393, 1894.

Bringt man einen Krystall von $\text{Na}_2\text{S} + 9\text{H}_2\text{O}$ nahe an die Oberfläche einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat, Natriumhyposulfid und Schwefelnatrium (die Anwesenheit des Carbonats ist nicht unbedingt erforderlich), so werden sich, selbst wenn Krystalle von $\text{Na}_2\text{S} + 9\text{H}_2\text{O}$ am Boden vorhanden sind, doch Krystalle an das obere Krystalltheilchen ansetzen. Die Krystalle sind schwerer als die gesättigte Lösung des Sulfides allein. Die gesättigte Lösung der drei Salze ist aber leichter (spec. Gew. 1,42) als die gesättigte Lösung des Carbonats und des Hyposulfides allein (1,44). In dem Maasse, wie das Sulfid auskrystallisirt, wird daher die Lösung schwerer und die Krystalle können von der Lösung getragen werden. *Bein.*

TH. BRANDSTÄTTER. Ueber Silicatvegetationen. Poske's ZS. f. Unterr. **7**, 132—133, 1894.

Bringt man auf den Boden eines mit Wasserglaslösung gefüllten Gefässes ein Stück eines in Wasser löslichen Metallsalzes, z. B. von Eisenchlorid, so scheiden sich nach einiger Zeit Metallsilicate aus in Form von überaus zarten und wunderbar gestalteten Vegetationen. Dieselben bleiben beim vorsichtigen Ersatz der Salzlösung durch reines Wasser sehr lange haltbar. Die Form derselben, sowie die Dauer ihres Entstehens hängt nicht nur von der Concentration der Wasserglaslösung, sondern auch von der Natur des festen Metallsalzes ab. Die festen Vegetationen bilden sich bei Anwendung concentrirter Wasserglaslösung bei leicht löslichen und zerfliesslichen Metallsalzen und bei Anwendung verdünnter Wasserglaslösung bei schwer löslichen Salzen. *Bein.*

J. TRAUBE. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen. Chem. Ber. **27** [1], 3173—3179, 1894 †. [Chem. News **71**, 3—4, 1895.

Als charakteristisches Maass für die Contraction beim Uebergange eines Stoffes in Lösung ist das „moleculare Lösungsvolumen“ v_m anzusehen. Sind aq Grammmolecüle Lösungsmittel auf 1 Grammmolecül des gelösten Stoffes vom Moleculargewicht m in Wasser gelöst (Dichte auf 40 bezogen = d , δ das specifische Gewicht des Wassers), so ist $v_m = \frac{m + aq}{d} - \frac{aq}{\delta}$. Der entsprechende

Werth für die in der Verbindung enthaltenen Elemente wird atomares Lösungsvolumen v_a genannt. v_m setzt sich nur dann additiv aus den verschiedenen v_a zusammen, wenn der Ionisationsgrad der auf einander bezogenen Stoffe in gleicher Molecularconcentration annähernd der gleiche ist. Verf. hat die beiden Grössen v_m und v_a und ihre Aenderungen mit Temperatur und Concentration für eine grosse Reihe von Salzgruppen bestimmt. Die specifischen Gewichte wurden mit einer Genauigkeit von ein bis zwei Einheiten der fünften Decimale pyknometrisch bestimmt an chemisch auf den Gehalt untersuchten oder genau durch Abwägung hergestellten Lösungen reiner Präparate.

Zur Ermittlung der Regelmässigkeiten in den Werthen der v_a zieht der Verf. sämmtliche bisher genau ermittelten Werthe der specifischen Gewichte auch der seltenen Elemente heran.

Die Werthe von v_m für K- und Na-Salze zeigen constante Differenzen, für Salze mit den Kationen Ag, Na, Li, H, mono-Au, mono-Hg und mono-Cu (annähernd) sind sie gleich, so dass diese Elemente gleiches Atomvolumen besitzen. Die Werthe von v_a für Na (bezw. H, Li), K, Rb, Cs bilden eine arithmetische Reihe. Analoge Beziehungen zeigen sich bei zwei- und dreiwertigen Elementen. Das rothe Co-Ion hat ein wesentlich grösseres atomares Lösungsvolumen als Ni, für welches die Werthe von v_a mit dem des zweiwertigen (di-) Kupfers und Zinks übereinstimmen, und auch wohl mit dem des blauen Kobalts. Ausser Kobalt zeigt auch Chrom die Eigenschaften von mehreren Werthen von v_a . Mit diesem „Polysterismus“ der Elemente braucht keine Aenderung der Valenz verbunden zu sein. Die polymeren Formen der Elemente sind aber zum Theil labil. Verf. bezeichnet diese Formen daher als Isochrom und Isokobalt.

Anders wie die salzartigen Verbindungen verhalten sich die Verbindungen elektronegativer Elemente mit einander in Benzollösungen. Ferner besitzt das moleculare Lösungsvolumen für eine bestimmte Temperatur ein Maximum. Für viele Salze sind die Unterschiede der v_m für alle Temperaturen angenähert constant. Grössere Abweichungen zeigt das Kupferchlorid. Lösungsmittel von gleicher Ionisirungskraft ergeben gleich grosse Werthe von v_m . Aus den Eigenschaften der Lösungsvolumina ergibt sich, dass Hydrate in verdünnten Lösungen nicht vorhanden sein können. Der Verf. war früher zu einer anderen Anschauung hierüber gekommen. Aus dem Vergleiche der Molecularvolumina der festen Verbindungen mit denen der Lösung folgt, dass die Differenzen der

festen Molecularvolumina angenähert gleich sind den Differenzen der Lösungsvolumina. Für die Atomvolumina in festen Verbindungen gelten daher dieselben Beziehungen, wie für die gelösten. Die Erscheinung eines negativen Volumens eines Salzes in der Lösung ist auf die Contraction des Wassers und nicht die des Salzes zurückzuführen. Es sind aber auch in diesen Lösungen die Differenzen der Molecularvolumina (festes Salz) und der Lösungsvolumina gleich. Es üben daher verwandte Ionen, wie SO_4 — SeO_4 , SH — O , Zn — Mg , gleiche Anziehung auf das Wasser aus. Jedes Ion übt im Allgemeinen bei gleicher Temperatur eine gleich starke Anziehung auf das Lösungsmittel aus. Schliesslich betrachtet noch der Verf. das Verhältniss des atomaren Lösungsvolumens zu dem Isomorphismus und dem Allotropismus der Elemente in festem und gelöstem Zustande. Aus dem specifischen Gewichte bzw. aus den Werthen für v_m und v_a lassen sich wenigstens in verdünnten Lösungen mannigfache Aufschlüsse über elektrolytische oder hydrolytische Zersetzungserscheinungen, wie über Associationsvorgänge (Doppelsalz- und Hydratbildung) gewinnen. *Bein.*

E. PATERNÒ e C. MONTEMARTINI. Sulla variazioni di volume nei miscugli dei liquidi in relazione al comportamento crioscopico. Rend. Linc. (5) 3 [2], 139—148, 1894.

Nach kryoskopischen Bestimmungen geben Alkohol in Wasser, Essigsäure, Naphtalin und Triphenylamin in bestimmter Concentration normale Werthe, während bei weiterer Verdünnung Dissociation der Molecüle eintritt. In anderen Fällen stehen aber die kryoskopischen Untersuchungen im Einklange mit den von RAMSAY und ASTON aus der Oberflächenspannung ermittelten Werthen der Moleculargrösse der reinen Flüssigkeiten. Durch volumenchemische und thermische Phänomene lässt sich ebenfalls ein Kriterium für den Zustand der gelösten Körper ableiten. Eine eingehende thermische Untersuchung für Mischungen organischer Körper bietet sehr grosse Schwierigkeiten. Die Verff. veröffentlichen vorläufig nur Untersuchungen über die Volumenänderung von Mischungen von Benzol mit anderen Flüssigkeiten. Die specifischen Gewichte bei etwa 18° wurden pyknometrisch bestimmt, wobei die Entfernung der an den Wänden haftenden Luft grosse Schwierigkeiten machte.

Substanz	auf 100 Benzol	Temp.	gef. - ber. Werthe
Methylalkohol	10,55	—	0,00039
Aethylalkohol	1,176	16,9 ⁰	0,00045
„	18,615	16,9 ⁰	0,00101
„	5,906	17,45 ⁰	0,00096
„	7,219	17,45 ⁰	0,00097
Isopropylalkohol	4,329	—	0,00141
Isobutylalkohol	6,843	—	0,00103
Caprylalkohol	4,362	—	0,00081
Benzylalkohol	5,079	—	— 0,00096
Dioxyäthylisopropylalkohol	7,081	—	0,00036
Essigsäure	3,633	—	0,00131
„	6,017	—	0,00228
„	7,522	—	0,00249
Isobuttersäure	19,245	—	— 0,00147
Anethol	3,547	—	0,00068
„	11,534	—	0,00076
„	26,813	—	0,00130

Die berechneten Werthe sind aus der Mischungsregel unter Benutzung des specifischen Gewichtes der reinen Flüssigkeiten abgeleitet worden. Die im Allgemeinen eingetretene Ausdehnung weist auf die Zersetzung der complexen Molecüle (gemäss der Oberflächenspannung) des gelösten Körpers durch den Lösungsvorgang hin, da nach den Verfassern eine Disgregation von Molecülen mit Wärmeabsorption und Vergrösserung des Molecularvolumens begleitet ist. Hiermit stimmt die von J. THOMSEN und Anderen gefundene Wärmeentwicklung bei der Verdünnung von Essigsäurelösungen überein.

Bein.

P. WAGNER. On increasing the solubility of basic slags. Chem.-Ztg. [Chem. News 70, 206, 1894 †.

Der Aufsatz behandelt die Löslichkeit der Phosphorsäure aus Schlacken und die Bedingungen, von denen deren Herauslösung durch Citratlösungen abhängt, sowie die Zuschläge zur Erreichung einer grösseren Löslichkeit.

Bein.

L. GEBEK. Die Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochenmehlen. ZS. f. angew. Chem. 1894, 193—197. Landw. Versuchs-St. Bonn. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 926—927 †.

Aus genügend fein gepulvertem, ungeglühtem Knochenmehl werden durch citronensaures Ammoniak durchschnittlich über 80 Proc.

der gesammten Phosphorsäure herausgelöst. Es ist daher, entgegen der bisherigen Ansicht, die Phosphorsäure in den Knochen nur zum kleineren Theile als dreibasischer phosphorsaurer Kalk vorhanden. Die mineralischen Bestandtheile der Knochen lassen sich isoliren, ohne die Bindungsweise der Phosphorsäure zu ändern. *Bein.*

H. KÖCHLIN. Ueber die Löslichkeit des indischen Gummis mit Hülfe von Wasserstoffsperoxyd. Bull. de Mulhouse 64, 36—37, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 823 †.

In 1000 g Wasser, die mit 50 g Wasserstoffsperoxyd versetzt sind, ist nach zweistündigem Erhitzen auf 80° ein grosser Theil von 250 g zerkleinerten indischen Gummis löslich. Das Gelöste scheint eine höhere Oxydationsstufe des an sich unlöslichen Gummis zu sein. *Bein.*

H. N. WARREN. The soluble action of tartrates on the metallic hydrates. Chem. News 69, 125, 1894 †.

Lösungen von Tartraten, wie die des Rochellesalzes, lösen Metallhydroxyde und Carbonate auf, z. B. Eisenoxydul und Eisenoxyd, ferner die Oxyde von Kupfer, Zink, Mangan, Nickel, Kobalt, Chrom und Aluminium. Auch die Niederschläge von Ba-, Ca-, Sr- und Mg-Salzen lösen sich beträchtlich, wenn man sie mit einer concentrirten Lösung von Tartraten kocht. Antimon ist von Wismuth und Zinn durch die leichte Löslichkeit seines Oxychlorids unterschieden. Doch sind manche anderen in Wasser unlösliche Wismuth- und Zinnverbindungen beim Kochen löslich. Nur Cadmiumverbindungen bleiben unlöslich. *Bein.*

R. OTTO. Löslichkeit des Phenylhydrazins in wässerigen Lösungen der Alkalisalze von Sulfinsäuren, Sulfonsäuren, Fettsäuren und Gallensäuren. Chem. Ber. 27 [1], 2131—2133, 1894.

Phenylhydrazin ist allein in Wasser sehr wenig, in Kalilauge ganz unlöslich. Bei Zusatz von naphtylsulfinsäuren, α -naphthalinsulfinsäuren, benzolsulfinsäuren und p-toluolsulfinsäuren Alkalilösungen geht suspendirtes Phenylhydrazin sofort in Lösung über, nicht aber bei Zusatz von äthylsulfinsaurem Natrium. Beim Schütteln mit Aether geht das Phenylhydrazin nur schwierig in denselben über.

Aehnlich wie Phenol wird auch hier das Hydrazin durch Seifen, salicylsaures und kresotinsaures Natrium, Kresolnatrium und Gallensäure in Wasser löslich. *Bein.*

L. KAHLENBERG and H. W. HILLGER. Solubility of metallic oxides in normal potassium salts of tartaric and other organic acids. Amer. Chem. J. 16, 94—108, 1894 †. [ZS. f. phys. Chem. 14, 376 †. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 761—762 †. [J. chem. Soc. 66 [1], 275 †.

Beim Erhitzen von überschüssigem Bleimonoxyd mit neutralem K-, Li-, Na-, Rb-Tartrat lösen sich bei lang andauerndem Erhitzen in sehr concentrirten Lösungen 1 bis $1\frac{1}{4}$ Mol. des Oxydes auf 1 Mol. Tartrat allmählich auf. In Folge von Bildung von Hydroxyden der Alkalien reagirt die Lösung stark alkalisch. Thalliumtartrat und Brechweinstein greifen Bleioxyd nicht an. Die meisten anderen Metalloxyde werden überhaupt nicht von Tartraten angegriffen. Von organischen Säuren lösen nur Säuren ganz bestimmter Constitution das Bleioxyd auf. *Bein.*

E. BURCKER. Sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure. C. R. 118, 1345—1347, 1894.

Lösungen von Sublimat in Quellwasser werden durch Zutritt von Luft und Licht zu der Lösung durch die Mineralstoffe und organischen Bestandtheile des Wassers und der Luft zersetzt. Die begonnene Zersetzung hört fast ganz auf, wenn die Lösung vor Luft und Licht geschützt wird. Lösungen in destillirtem Wasser bleiben bei Einwirkung von Luft und Licht unverändert. *Bein.*

LEO VIGNON. Sur la stabilité des solutions étendues de sublimé. C. R. 118, 1099—1101, 1894.

$\frac{1}{1000}$ normale Sublimatlösungen sind beständig an der Luft, sobald diese frei von Staub und basischen Bestandtheilen, wie Ammoniak, ist. Die öfters beobachtete Veränderlichkeit der Lösungen hat ihren Grund in der partiellen Fällung des Quecksilbers entweder durch basische Verbindungen, die theils in der Luft, theils in dem zur Lösung benutzten Wasser in Folge der Auflösung des Glases der Gefässe enthalten sind, oder durch Reductionswirkungen organischer Bestandtheile der Luft. *Bein.*

H. ERDMANN. Die Salze des Rubidiums und ihre Bedeutung für die Pharmacie. Arch. d. Pharm. 232, 3—57, 1894.

Rubidiums Salze, die den Organismus ebenso, aber ohne störende Nebenwirkungen, beeinflussen, wie Kalisalze, lassen sich aus dem Rubidiumcarnallit der Stassfurter Salze, dem Rubidumeisenalaun, bezw. dem als Zwischenproduct dargestellten Jodrubidium leicht kalifrei gewinnen. Das Rubidiumspectrum wird erst dann deutlich sichtbar, wenn der Kaliumgehalt unter 1 Proc. vermindert ist, sonst verdeckt die helle Kaliumlinie die Rubidiumlinie. Die Rubidiums Salze krystallisiren sehr gut und unterscheiden sich von den Kalisalzen durch ihre grössere Schwere und ihren stärkeren Glanz in Folge der grösseren Lichtabsorption, und gehen viele Complexe Verbindungen ein (Dicarbonate, Disulfat, RbJCl_4 , $\text{Rb}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{HNO}_3$ u. s. w.). Das Hydroxyd ist eine stärkere Basis als Kalilauge. Das Carbonat löst sich unter Entwicklung von fast ebenso viel Wärme, als reine Natronlauge. Einfache Salze des Rubidiums sind im Allgemeinen leichter, Doppelsalze dagegen schwerer löslich, als die entsprechenden Kalisalze. 100 Thle. Wasser lösen 137,5 Thle. RbJ bei $6,9^\circ$, 152,0 Thle. bei $17,4^\circ$. Für schwer lösliche Alkalisalze ergibt sich nach verschiedenen Forschern die Löslichkeit

in 100 Thln. Wasser bei 20° Theile Salz: KBF_4 1,43, RbBF_4 0,55, CsBF_4 0,02;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei 17° : $\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6 + \frac{1}{2}\text{aq}$ 1120, $\text{Rb}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6 + 1\text{aq}$ 19800, $\text{Cs}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6 + 1\text{aq}$ 20100;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei 20° : K_2PtCl_6 89, Rb_2PtCl_6 709, Cs_2PtCl_6 1266;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei $21,3^\circ$: KClO_4 57,9, RbClO_4 92,1;
in 100 Thln. Wasser bei 13° Theile Salz: KClO_3 5,6, RbClO_3 3,9.

Von dem schwer herzustellenden neutralen Rubidiumsulfat lösen sich in 100 ccm bei Zimmertemperatur 39,4 g.

Die elektrische Leitfähigkeit der Alkalijodide bei verschiedenen Verdünnungen (v) ist folgende:

$v = 32$: LiJ 97,4	NaJ 105,7	KJ 128,5	RbJ 130,6
$= 1024$	107,4	119,1	140,7	144,3

Verf. hat ferner über das specifische Gewicht, die Brechungs-exponenten und den Schmelzpunkt der Rubidiums Salze im Vergleich zu den verschiedenen anderen Alkalisalzen, und besonders den Thonerde- und Eisenalaunen einige Werthe mitgetheilt.

Bein.

SP. U. PICKERING. Untersuchung einiger Eigenschaften von Chlorcalciumlösungen. Ber. d. chem. Ges. 27 [1], 67—74, 1894 †.

Verf. bestimmt die spezifische Wärme und die Lösungswärme von Chlorcalciumlösungen verschiedener Stärke (von 52 bis 0,2 Proc. Salz), und zwar die spezifische Wärme, indem ein elektrischer Strom sich durch zwei gleiche Rollen verzweigt, welche in zwei Calorimeter von 600 ccm Capacität tauchen, von denen das eine mit Wasser, das andere mit der Lösung gefüllt wird, und deren verschiedene Erwärmung durch den Strom gemessen wird. Die Bestimmungen der Lösungswärme setzen sich aus Mischungsbestimmungen, bei welchen ein gegebenes Volumen der Lösung mit dem gleichen Volumen Wasser gemischt wurde, und aus solchen Bestimmungen der Verdünnungswärme, bei welchen etwa 30 ccm der Lösung zu 600 ccm Wasser zugesetzt wurden, zusammen. Die Lösungswärme des Salzes lässt sich dann berechnen mit Hülfe der Mischungswärme einer Lösung mit unendlich viel Wasser. Die Resultate sind in umfangreichen Tabellen zusammengestellt. Die Lösungswärme (für 100 g) wächst anfangs ziemlich langsam mit der Concentration, später sehr schnell. Ausserdem wurde direct die Schmelzwärme der Hexahydrate und die Lösungswärme des flüssigen Hydrates bestimmt. Für die Lösungswärme D_{∞}^m eines Grammmolecularverhältnisses ($\text{CaCl}_2 + m \text{aq}$) in einer unendlichen Quantität Wasser ergibt sich:

m	= 6	7	8	9	10	15	20	50
D_{cal}	= 6662	5472	4446	3711	3097	1768	1414	917
(Nach THOMSEN) =	—	—	—	—	(3185)	—	(1546)	(960)
m	= 100	200	1500	3500				
D_{cal}	= 772	690	344	189				
(Nach THOMSEN) . . .	= (830)	—	—	—				

Bein.

L i t t e r a t u r.

- J. DE KOWALSKI. Sur l'analogie entre l'état gazeux et les dissolutions et la théorie de l'ionisation. Séanc. soc. franç. de phys. 1894, 98—100. Nr. 1—2.
- P. A. BOERSMA. Over eenige Indicatoren in verband met hydrolytische Dissociatie. Utrecht 1894. VIII u. 104 S.

- F. FOERSTER. Ueber die chemische Natur der Metallegirungen. Natw. Rundsch. **9**, 453—457, 465—467, 495—497, 505—507, 517—519, 1894†.
- F. A. SCHREINEMAKERS. Déductions graphiques tirés des isothermes de dissolution du sel double et de ses constituants. Arch. Néerl. **28**, 1—27, 1894. Diese Ber. **49** [1], 509—510, 1893.
- — Étude théoretique et expérimentale des températures cryohydratiques des systèmes de deux sels avec ou sans formation de sel double. Arch. Néerl. **28**, 50—78, 1894. Diese Berichte **49** [1], 230—231, 1893.
- — Sur l'équilibre entre le jodure plombicopotassique et sa solution aqueuse. Rec. trav. chim. **12**, 203—205, 1893. Vgl. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **9**, 57; **10**, 467, 1892. R. B.

7d. Diffusion.

J. J. VAN LAAR. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Verdünnungswärme bei der Lösung dissociirter Körper. ZS. phys. Chem. 15, 457—497, 1894†.

Aus der Grundgleichung für das thermodynamische Potential ist durch einfache Umformung eine Beziehung zwischen den Differentialquotienten der Entropien der einzelnen Molecül-gattungen (Lösungsmittel und gelöste Körper in Ionen- und Molecülform) und den molecularen Concentrationen (dem Verhältniss der Anzahl einer Molecül-gattung zur Gesamtzahl aller vorhandenen Molecüle) zu erhalten, unter Benutzung der Bedingungen für das Dissociationsgleichgewicht. In Verbindung hiermit treten Formeln, die die Beziehungen zwischen Entropieänderungen mit Druck bzw. Temperatur, der totalen Volumenänderung und den Umwandlungswärmen darstellen. Die Formeln gelten ganz allgemein, unabhängig von dem Verdünnungsgrad. Für den osmotischen Druck besteht die Gleichung $\Pi = \frac{R\tau}{v_a} (f - \log c_1)$ [v_a ist das Volumen von einem Grammmolecül des reinen Lösungsmittels, f eine von den Molecularconcentrationen c_2, c_3 des gelösten Körpers (c_2 unzersetzte Molecül-, c_3 Ionenconcentration) abhängige Grösse, c_1 die Concentration des Lösungsmittels]. Bei verdünnten Lösungen wird $f = 0$ und man kann c_1 aus dem Dissociationsgrade und damit auch den Druck Π berechnen. Bei sehr verdünnten Lösungen geht die Gleichung über in $\Pi = \frac{R\tau}{v_a} \Sigma c_2$. Der osmotische Druck ist in diesem Falle der gesammten Concentration aller gelösten Molecül-gattungen proportional. Auch für den Gleichgewichtszustand zwischen festem Salz als Bodenkörper und gesättigten Lösungen lassen sich durch die Entropiegleichungen Bedingungen aufstellen für Zustandsänderungen, durch welche Salz noch mehr gelöst oder ausgefällt wird.

Maassgebend ist das Vorzeichen der Lösungs- und Dissociationswärme. Die Löslichkeitsgleichungen nehmen für verdünnte Lösungen die LE CHATELIER'sche Form an. Analog werden Gleichgewichtsbedingungen für das System Wasser (Lösung) und Eis abgeleitet. Die allgemeine Gleichung für die Gefrierpunktserniedrigung nimmt die Form $\Delta\tau = \frac{R\tau \cdot \tau_0}{S_0} (f - \log c_1)$ an. S_0 bedeutet die Schmelzwärme des reinen Wassers und wird $= S_s$, der totalen Schmelzwärme für das Grammmolecül, gesetzt, d. h. der Wärme, die nöthig ist, um das Eis in der Lösung zu schmelzen und damit den Dissociationsgrad zu vermehren. Für verdünnte Lösungen wird $f=0$ und $c' = \frac{1-s'}{1-\alpha s'}$ (α der Dissociationsgrad, s' die ursprüngliche Molecularconcentration des gelösten Körpers beim Gleichgewichtszustande, wenn keine Dissociation eingetreten wäre). Für sehr verdünnte Lösungen ergibt sich die VAN'T HOFF'sche Formel. Hieran schliessen sich Betrachtungen über die Gleichgewichtsverhältnisse in kryohydratischen Gemengen. Auch für Dampfdruckerniedrigungen (Siedepunktserhöhungen) beliebig concentrirter Lösungen ergibt sich in analoger Weise, unter Voraussetzung der Gültigkeit der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung, eine Beziehung $\frac{\Delta p}{p_0 + \beta} = 1 - e_1 e^{-f}$, wo β ein Correctionsglied ist. Aus den Beziehungen zur Lösungs- und Verdünnungswärme lässt sich wenigstens für verdünnte Lösungen auch die Dissociationswärme bestimmen, wofür aber keine experimentelle Belege vorhanden sind. Die Verdünnungswärme wird im Allgemeinen nicht Null, so lange sich der Dissociationsgrad noch ändert. Das Bestehen einer Beziehung zwischen der Gefrierpunktserniedrigung und dem osmotischen Druck, die unabhängig von dem Dissociationsgrad der gelösten Körper und der Concentration der Lösung gilt, $\Pi = \frac{S_0}{\tau_0 v_a} \Delta\tau$ ist experimentell mit grosser Genauigkeit an 4 proc. Zuckerlösungen nachzuweisen.

Bein.

G. SCHILLING. Der osmotische Druck. S.-A. aus d. Progr. d. k. k. Staatsoberrealschule in Olmütz f. d. Schuljahr 1893/94. (Unter Benutzung eines Auszuges des Verf.)

Verf. leitet für Lösungen beliebiger Concentration aus den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie durch Kreisprocesse mittelst halbdurchlässiger Membranen Beziehungen ab, die

zwischen dem osmotischen Druck und verschiedenen experimentell verfolgbaren Eigenschaften der Lösungen bestehen, nämlich mit der Verdünnungswärme, der Lösungs- und specifischen Wärme. Unter der Voraussetzung der Gültigkeit des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes für ungesättigte Dämpfe erhält man auch den Zusammenhang des osmotischen Druckes mit der Dampfspannung. Die allgemein gültigen Gleichungen werden unter der Voraussetzung, dass 1) die Lösung sehr wenig zusammendrückbar sei, 2) bei der Mischung mit reinem Lösungsmittel nur eine sehr kleine Volumenänderung erfolgt, vereinfacht. Die beiden Gleichungen:

$$\varrho = T^2 \frac{d}{dT} \left(\frac{P}{T} \right) \frac{dv}{dw} \quad \text{un} \quad P \frac{dv}{dw} = R_1 T \log \frac{p_1}{p}$$

lassen sich nicht direct zur Aufstellung einer experimentell zu bestätigenden Zustandsgleichung für den osmotischen Druck verwenden. (Hierbei bedeutet P den osmotischen Druck, p_1 den Druck, der auf dem Lösungsmittel lastet, p die Dampfspannung über der Lösung, v das specifische Volumen der Lösung, w die Anzahl Gramme des Lösungsmittels in der Lösung, welche sg des gelösten Körpers enthält, ϱ die Verdünnungswärme.) Unter Heranziehung der Daten über die Dampfspannung nach RAOULT ergibt sich indessen indirect aus obigen Gleichungen für Lösungen verschiedener Concentration von Terpentinöl in Aether, dass die Zustandsgleichung für Gase:

$$P = \frac{RT}{v_1 - B} - \frac{A}{v_1^2}$$

die Verhältnisse der Lösungen gut wiedergiebt. Die Constanten A und B bleiben auch in den Lösungen von derselben Grössenordnung. Die VAN'T HOFF'sche Gleichung ist ein Specialfall der allgemeinen Gleichung, wenn die Verdünnungswärme gleich Null ist.

Bein.

TH. EWAN. Ueber den osmotischen Druck von Lösungen von endlicher Concentration. *ZS. phys. Chem.* **14**, 409—423, 1894 †. *Mem. and Proc. Manchester lit. and phil. Soc.* (4) **8**, 130—143, 1894.

Verf. untersucht theoretisch den Zusammenhang zwischen den Aenderungen des Gefrierpunktes, des Dampfdruckes, der Verdünnungswärme mit denjenigen des osmotischen Druckes bei Aenderung der Concentration und Temperatur für Lösungen beliebiger Concentration. Gleichungen, die die einzelnen Grössen in Bezie-

hung mit einander setzen, unterscheiden sich von den gewöhnlichen Gleichungen für verdünnte Lösungen durch berechenbare Correctionsglieder. Die VAN'T HOFF'sche Gasgleichung ist nur für den Fall auf Lösungen anzuwenden, wenn nicht die Concentration so anwächst, dass die gelösten Theilchen selbst auf einander einen Einfluss üben. Derselbe tritt in Erscheinung durch den Werth der Verdünnungswärme. Wofern der Dampf des Lösungsmittels p_0 sich als vollkommenes Gas verhält, gilt die Gleichung $Pv_0 = RT \lg \frac{p_0}{p}$, wo v_0 die Volumenänderung einer unendlich grossen Menge der Lösung bei Zusatz von 1 Grammmol. des Lösungsmittels bedeutet. Aus den KIRCHHOFF'schen Gleichungen zwischen Verdünnungswärme und Dampfdruck folgt, dass das v. BABO'sche Gesetz nur für Lösungen gültig ist, deren Verdünnungswärme bei allen Temperaturen Null ist. Die osmotische Arbeit ist dann der absoluten Temperatur proportional. Ein Theil dieser Beziehungen ist schon von ARRHENIUS und DIETERICI festgestellt worden. Für Schwefelsäurelösungen lassen sich bis zu 17procentigen Lösungen die abgeleiteten Gleichungen auch experimentell mit grosser Annäherung bestätigen. Für verdünnte Lösungen (unter 0,607 normal) ist $\lg \frac{p_0}{p}$ der Gefrierpunktserniedrigung proportional, bei höherer Concentration treten zwei Correctionsglieder hinzu. Die osmotischen Arbeiten wachsen entgegen den Ableitungen von DIETERICI langsamer, als die Concentration. Für die Aenderung des osmotischen Druckes mit der Concentration erhält man eine der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung analoge Gleichung. Hierbei spielt die Verdünnungswärme die Rolle der bei der Ausdehnung eines Gases verrichteten inneren Arbeit in der Gasgleichung, wofern keine Dissociation oder chemische Zersetzung des gelösten Stoffes eingetreten ist. Es ist $P(v - b) = \pm RT + JM_0 n \frac{\partial Q}{\partial \omega}$, wobei Q die Verdünnungswärme, ω die Concentration, J das mechanische Wärmeäquivalent. Die versuchte Verificirung der Beziehungen zwischen molecularer Gefrierpunktserniedrigung (nach PICKERING) und der vom Verf. bestimmten Verdünnungswärme für Rohrzuckerlösungen beliebiger Concentration giebt keine sehr gute Uebereinstimmung, wahrscheinlich, weil die Verdünnungswärme von der Temperatur nicht unabhängig ist.

Bein.

H. J. HAMBURGER. Sur la détermination de la tension osmotique de liquides albumineux au moyen de l'abaissement du point de congélation. Rec. trav. chim. **13**, 67—80, 1894 †. [Chem. Ber. **27** [2], 757, 1894.

Aus Anlass einer Arbeit von DRESER (Arch. exp. Pathol. u. Pharm. **29**, 303, 1892), der aus medicinischem Interesse die wasseranziehende Kraft von thierischen Flüssigkeiten, Harn etc., deren Maass der osmotische Druck ist, durch Gefrierpunktserniedrigung bestimmt hat, untersucht der Verf., ob sich für Albumoselösungen, z. B. dem Serum von Pferdeblut, der osmotische Druck nach allen drei bisherigen Methoden bestimmen lässt: Plasmolytische Methode von DE VRIES, Gefrierpunktserniedrigung und Farbstoffaustritt aus rothen Blutkörperchen. Alle drei Methoden (die erste ist am schwierigsten auszuführen) geben übereinstimmende Resultate. Für eine einprocentige Kochsalzlösung, deren osmotische Kraft als Vergleichskraft für die anderen Lösungen angenommen wurde, ergab sich eine Gefrierpunktsherabsetzung, mit dem BECKMANN'schen Apparate gemessen, von $0,606^{\circ}$. *Bein.*

M. FÜNFSTÜCK. Ueber die Permeabilität der Niederschlagsmembranen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1894, 80—84 †. [ZS. phys. Chem. **13**, 573, 1894 †.

Gefälltes Alizarin wird von ungebeizter Baumwolle nicht aufgenommen, wohl dagegen, wenn die Baumwolle mit Thonerde, Chromoxyd oder Eisenoxyd getränkt in das Alizarinbad getaucht wird. Das Alizarin geht eine Verbindung mit dem Beizmittel ein, welches durch den physikalischen Process des Imprägnirens in die inneren molaren und molecularen Zwischenräume der Faser (Interstitien genannt) gelangt. Das Beizmittel muss auch Poren besitzen, um das Alizarin aufnehmen zu können. Das Alizarin ist daher im Stande, die engeren Poren des Beizmittelst selbst, das sich noch in den Poren der Wolle befindet, zu durchdringen, nicht aber die weiteren Poren der Faser allein. Diese Erscheinung ist daher den von TAMMANN (ZS. phys. Chem. **10**, 255, 1892) beobachteten, die gegen die TRAUBE'sche Porentheorie sprechen, analog. Der Grund der Durchlässigkeit und Undurchlässigkeit von Niederschlagsmembranen ist durch die Versuche OSTWALD's und TAMMANN's noch nicht aufgedeckt worden. Der Satz TAMMANN's, dass ein Stoff (ausser Wasser) eine Membran in dem Grade passiren kann, in welchem er in dieser löslich ist, umschreibt nur die Frage und

löst sie nicht. OSTWALD bemerkt dazu, dass die Versuche des Verfassers nicht beweiskräftig seien, da nur erwiesen, dass das Alizarin nicht in der Baumwolle festgehalten wird, nicht aber, dass es überhaupt nicht von der Faser aufgenommen wird. *Bein.*

L. BOLTZMANN. Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionscoëfficienten. Münch. Sitzber. 1894, 211—217. Wied. Ann. 53, 959—964, 1894.

Verf. sucht die Versuche WIENER's (Wied. Ann. 49, 105, 1893), welcher den Verlauf der Diffusion zweier Flüssigkeiten in einander auf optischem Wege in allen Diffusionsschichten gleichzeitig beobachten konnte, rechnerisch für die Ermittlung von Diffusionscoëfficienten zu verwenden. Die nöthigen Formeln werden unter der Voraussetzung abgeleitet, dass der Diffusionscoëfficient k eine gegebene Function des beobachtbaren variablen Brechungscoëfficienten der Mischungszone ist und dass die Diffusion weder den Boden noch das Niveau des Diffusionsgefäßes erreicht. *Bein.*

A. A. JAKOWKIN. Der osmotische Druck vom Standpunkte der chemischen Theorie der Lösungen. J. russ. phys.-chem. Ges. (1) 26, 428—432, 1894 (russ.) †.

Hat man eine wässrige Lösung von KJ_3 , eine Membran und reines Wasser, ist x der Dissociationsgrad von Jod in der Verbindung mit KJ , a die Molecülzahl von KJ für ein Jodmolecül, v das Volumen eines Jodmolecüls und k die Dissociationsconstante, so ist

$$x(a - 1 + x) = kv(1 - x).$$

Betrachtet man die Lösungen als dissociirte Verbindungen, so folgt unmittelbar, dass x gleich dem Verhältnisse der Dampfdrucke der Lösung (δ) und des Lösungsmittels (Δ); bei $v = 0,018$ für Wasser ist

$$\frac{\delta}{\Delta} \left(a - \frac{\Delta - \delta}{\Delta} \right) = 0,018 k \frac{\Delta - \delta}{\Delta},$$

oder für verdünnte Lösungen

$$1 - \frac{\delta}{\Delta} = a/(1 + 0,018 k).$$

Da nun k die Concentration darstellt, so hat man hier das **RAOULT'sche** Gesetz.

Für eine PFEFFER'sche Zelle ist $\Delta - \delta = H \frac{M}{v'}$, wenn H die Höhe der Lösungssäule in der Zelle, M das Moleculargewicht des Lösungsmittels, v' das Volumen eines Molecüles desselben im gasförmigen Zustande bedeuten; weiter ist

$$\Delta v' = RT, \text{ und } pv(1 + 0,0018k) = RT,$$

wenn p den osmotischen Druck, v das Volumen eines Molecüles der gelösten Substanz bedeuten. D. Ghr.

A. P. GRUSINTZEW. Zur Theorie des osmotischen Druckes. Mitth. Charkow. Math. Ges. 4. S.-A. 10 S. 1894 (russ.) †.

Nach der Theorie von VAN'T HOFF genügen die Lösungen der Gleichung

$$ps = RT$$

(p = osmotischer Druck, s = spezifisches Volumen der Lösung, T = absolute Temperatur) und für verdünnte Lösungen bei $s = \text{const}$ ist $\partial p / \partial T = p / T$.

Die Theorie von DUHEM (J. de phys. (2) 6, 397—414, 1887) widerspricht diesen Gleichungen. Der Verf. sucht diesen Widerspruch dadurch zu beseitigen, dass er in die DUHEM'sche Theorie statt der specifischen Dilutionswärme die specifische Lösungswärme einführt. Dann folgt

$$p\sigma = RT, \quad \frac{\partial p\sigma}{\partial T} = \frac{p\sigma}{T}, \quad \sigma = s - x(1 + x) \frac{\partial s}{\partial x},$$

worin x die Concentration der Lösung bedeutet. Für kleine x gehen diese Formeln in die VAN'T HOFF'schen über. D. Ghr.

N. A. UMOW. Ueber eine Untersuchungsmethode für die Diffusion der Flüssigkeiten. Tagebl. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 10, 16, 1894 (russ.) †.

Ein Rohr von der Form \cap mit ungleich weiten Schenkeln wird mit Wasser gefüllt; man senkt einen Schenkel in ein Gefäß mit einer zu untersuchenden Flüssigkeit, den anderen Schenkel in ein Gefäß mit Leukolin (Dichte 1,085). Bei der Diffusion wird Leukolin nach oben eingesogen; ist P die Gewichtszunahme der Flüssigkeitssäule und h die Höhe der Leukolinsäule, so ist $h = P/0,085$. Bedeuten nun ρ die Flüssigkeitsdichte auf der Höhe x , a, b die Oeffnungen der Röhre, t die Zeit, c, c_1, μ Constanten, so ist

$$\varrho = c \int_0^{\vartheta} e^{-y^2} dy + c_1; \quad \vartheta = \frac{x + b/ah}{2\sqrt{\mu t}};$$

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2} + \frac{b}{a} \frac{\partial h}{\partial t} \frac{\partial \varrho}{\partial x}; \quad h = \text{Const.} \sqrt{\mu t}.$$

D. Ghr.

W. KAWALKI. Untersuchungen über die Diffusionsfähigkeit einiger Elektrolyte in Alkohol. Ein Beitrag zur Lehre von der Constitution der Lösungen. Inaug.-Diss. Halle 1894†. Wied. Ann. 52, 166—190, 300—326, 1894†.

Verf. benutzt zur Bestimmung der Diffusionsfähigkeit alkoholischer, unter Vermeidung des Zutretens von Wasserdampf hergestellter Lösungen die SCHEFFER'sche Methode (diese Ber. 44 [1], 434, 1888) mit wesentlichen Aenderungen, wodurch die Genauigkeit der Bestimmung bedeutend erhöht wird. Aus dem Gehalte sämtlicher vier gesondert untersuchten Diffusionsschichten wird nach den STEFAN'schen Tabellen unter Berücksichtigung des rechnerischen Gewichtes, welches der Bestimmung jeder einzelnen Schicht zukommt, und Anbringung der nöthigen Correctionen die Diffusionsfähigkeit bezw. Diffusionsconstante ermittelt. Die Diffusionsversuche wurden in einem Kolbenraume mit annähernd constanter Temperatur ausgeführt. In einem Thermostaten sind Diffusionsversuche nicht ausführbar. Der Temperaturcoefficient, um die Reduction auf eine gemeinsame Temperatur durchzuführen, ergibt sich für alkoholische Lösungen zu 0,024, für wässrige wurde der von DE HEEN ermittelte 0,026 benutzt. In der nebenstehenden Tabelle sind unter R_{14} und R'_{14} die auf 14° reducirten beobachteten Werthe der Diffusionsconstanten angegeben bei dem Normalgehalte in m' der alkoholischen bezw. wässrigen Lösung, angegeben unter λ_{∞}^{14} und $\lambda_{\infty}^{14'}$ die gefundenen Grenzwerte der elektrischen Leitfähigkeit (für alkoholische Lösungen nach VÖLLMER, Wied. Ann. 52, 327—356, 1894). Aus den Ueberführungszahlen berechnete Werthe sind mit [], aus den KOHLRAUSCH'schen Werthen extrapolierte mit () bezeichnet.

Die Quotienten $\frac{R'}{R}$ sind auf gleichen Gehalt bezogen. Die Diffusionsconstante wächst mit abnehmender Concentration etwas. Doch ist ausgeschlossen, dass die grösseren Werthe von R , R' bei grösseren Verbindungen durch nicht ganz zu vermeidende Convectionsströmungen verursacht sind. Bei höheren Concentrationen scheint das FICK'sche Gesetz nur annähernd gültig zu sein. Doch

Na J	$m' = 0,241$	$k'_{14} = 0,965$	$10^8 \cdot \lambda_{\infty}^{14'} = (769)$	$m = 0,222$	$k_{14} = 0,352$	$10^8 \cdot \lambda_{\infty}^{14} = (351)$	$k'_{14} = 2,76$	$\lambda'_{\infty} = (2,19)$
	0,086	1,004	[918]	0,172	0,360		$k_{14} = 2,73$	$\lambda_{\infty} = [2,62]$
				0,107	0,362		2,76	
				0,087	0,380		2,64	
Li Cl	0,551	0,779	875	0,567	0,256	(285)	3,10	(3,07)
	0,277	0,901	[820]	0,507	0,268		3,04	
	0,231	1,001		0,327	0,281		3,14	
				0,159	0,366		—	
K a c	0,201	0,870	853	0,260	0,327	(292)	2,44	(2,92)
	0,110	0,980	[822]	0,188	0,341		2,60	
				0,167	0,368		2,55	
				0,135	0,380		2,50	
Na a c	0,126	0,753	(497)	0,122	0,326	(245)	2,31	(2,03)
			[612]	0,101	0,327			[2,50]
$\frac{1}{2}$ Ca N ₂ O ₆	0,321	0,703	(649)	0,309	0,272	—	2,59	—
	0,139	0,732		0,215	0,285		2,53	
K J	0,089	1,282	1109	0,090	0,403	(427)	3,18	(2,60)
			[1132]	0,082	0,432		2,97	
Ag NO₃	0,174	1,077	985	0,104	0,353	(329)	3,09	(3,00)
	0,102	1,092	[952]	0,068	0,357		3,15	
	0,051	1,143						

KAWALKE.

557

geben die Versuche keine eindeutige Entscheidung darüber. Im Anschluss daran discutirt Verf. die von WIEDEBURG auf Grund der SCHEFFER'schen Versuche angeführten Gründe gegen die Gültigkeit des FICK'schen Gesetzes. Die nach der NERNST'schen Theorie mit Hülfe der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen berechneten Werthe der Diffusionsconstanten für unendlich verdünnte Lösungen sind in befriedigender Uebereinstimmung mit den experimentell ermittelten Werthen.

Das Verhältniss der beiden molecularen Leitfähigkeiten in unendlich verdünnten Lösungen in Wasser und Alkohol hat denselben Werth, wie das Verhältniss der Diffusionsgeschwindigkeiten in den betreffenden Lösungen. Die Ausdehnung dieses Satzes auf sämtliche Elektrolyten und sämtliche indifferente Lösungsmittel ist sehr wahrscheinlich. Da $\frac{R'}{R}$ ungefähr = 3 ist, so ist die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Ionen in Wasser etwa dreimal so gross als in Alkohol. Es müssen daher auch die Ueberführungszahlen annähernd dieselben sein. In unendlicher Verdünnung sind daher auch die alkoholischen Lösungen vollkommen dissociirt. Die Gültigkeit des KOHLRAUSCH'schen Gesetzes $\lambda = u + v$ lässt sich für die alkoholischen Lösungen nachweisen aus den Werthen der Diffusionscoefficienten für vier Salze mit je zwei gemeinsamen Ionen. Die eingehende Erörterung der früheren Ergebnisse von LENZ und ARRHENIUS über die Beeinflussung der Diffusion und der Leitfähigkeit durch Zusatz fremder Nichtleiter (besonders von Alkoholen) zu wässrigen Lösungen bestätigt ebenfalls das Hauptergebniss der Arbeit, dass die alkoholischen Lösungen denselben Gesetzen wie die wässrigen Lösungen folgen. Bein.

F. HOPPE-SEYLER. Die Diffusion von Gasen in Wasser. ZS. f. physiol. Chem. 19, 411—421, 1894 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 227 †.

Ein nach dem Auskochen mit Stickstoff, Sauerstoff oder Kohlensäure gesättigtes, in einer 1 m langen Röhre von 6 cm Durchmesser befindliches Wasser wird zunächst unter Abschluss der Luft stehen gelassen und bleibt dann mehrere Tage hindurch möglichst geschützt gegen plötzliche Temperaturschwankungen in Berührung mit der Luft. Das allmähliche Diffundiren der Gase in eine Flüssigkeit lässt sich dann durch Ermittlung des Gasgehaltes in verschiedenen Schichten der Röhre experimentell verfolgen. Störungen durch Zunahme des specifischen Gewichts des Wassers bei der Sättigung mit Gasen, wie sie bei Anwendung des gasfreien Wassers

eintreten, sind hier vermieden. Nach zwanzigtägiger Diffusion von Luft gegen mit Stickstoff bei 8° gesättigtem Wasser hatte die unterste Schicht 2,61 ccm Sauerstoff, die zweite, dritte und letzte Schicht 2,63, 2,69, 3,02 ccm auf 1 Liter Wasser aufgenommen. Stickstoff war im Wesentlichen weder aus- noch eingetreten. Auch Stickstoff verhält sich gegenüber sauerstoffhaltigem Wasser ähnlich. Eine einfache Formulierung der Abhängigkeit der Verbreitung der Gastheilchen von der Spannung der Gase, den Absorptionscoefficienten und der Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen lässt sich aus den Versuchen nicht ableiten. Die Geschwindigkeit des Eindringens der Gase in die Tiefe ist so gering, dass man die Existenz eines reichen Thierlebens in der Tiefe der Meere für unmöglich halten müsste, wenn nicht auf anderem Wege bis dorthin Sauerstoff zugeführt würde. *Bein.*

W. RAMSAY. The passage of hydrogen through a palladium septum and the pressure, which it produces. Phys. Soc. London. Phil. Mag. (5) 38, 206—218, 1894†. [Chem. News 69, 273†. [Nat. 50, 142—143, 1894†.

Erhitztes Palladium verhält sich gegenüber einem Gasgemisch von Wasserstoff mit anderen Gasen wie eine halbdurchlässige Wand gegenüber einer Lösung. In Rücksicht auf die Analogie mit den Erscheinungen des osmotischen Druckes in Lösungen untersucht daher der Verf. die Erscheinung der Absorption des Wasserstoffs durch Palladium. Eine Platinröhre ist durch eine Palladiumkappe auf der einen Seite geschlossen, während das andere Ende mit einer kalibrierten Röhre und einem verstellbaren Manometer in Verbindung steht, welches das in der Röhre enthaltene Gasvolumen durch Druckänderungen constant erhält. Die Platinröhre ist umgeben von einem Glasgefäße, durch welches ganz reiner und trockener Wasserstoff strömt. Der obere Theil der beiden in einander steckenden Röhren ist von einem Glasmantel umgeben, durch welchen Dämpfe streichen, die die Röhren auf constante Temperatur bringen. Das Platinrohr wird zuerst mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt und dann erst lässt man von aussen Wasserstoff Zutreten. Nach einiger Zeit erreicht der Ueberdruck im Inneren des Rohres sein Maximum. Es ergibt sich:

Gas ursprüng- lich in der Röhre	Gas ursprüng- lich ausserhalb der Röhre	Temp.	Verhältniss. Druck des inneren zum Druck des äusseren Wasserstoffs
N	H	280 ⁰	0,9053
N	H	335 ⁰	0,8984
N	H 50 Proc., N. 50 Proc.	335 ⁰	0,9362
N	H 25 Proc., N. 75 Proc.	335 ⁰	0,9344
CO ₂	H	280 ⁰	0,9621
CO	H	280 ⁰	0,9545
(CN) ₂	H	280 ⁰	0,9693

Ausserdem wurde noch das Verhalten von Stickoxyd- und Stickoxydulfüllungen untersucht.

Unter den verschiedensten äusseren Bedingungen ist der maximale Druck des Wasserstoffs in der Metallröhre grösser als in der Glasröhre. Nach elf bis zwölf Versuchen verlor die Palladiummembran ihre Durchlässigkeit für den Wasserstoff, indem sich dieselbe mit aus dem Manometer stammenden Quecksilberdämpfen sättigt. Durch Erhitzen und Reduction des gebildeten Oxyds wird indessen die Halbdurchlässigkeit wieder hergestellt. Die Durchlässigkeit hängt stark von der Temperatur ab. Bei 232⁰ passirt so wenig Wasserstoff die Membran, dass der innere Druck noch in zehn Tagen nicht sein Maximum erreicht, während der Gleichgewichtszustand bei 330⁰ schon innerhalb einer Stunde vorhanden ist. Als Indicator für den Gehalt an Wasserstoff in schlagenden Wetteren lässt sich das Palladium nicht brauchen, weil es seine Durchlässigkeit nicht lange genug behält. Von anderen Metallen verhält sich das Nickel gegenüber dem Kohlenoxyd analog.

Die bisherigen Erklärungen für die Durchlässigkeit der Metalle für Gase, z. B. diejenige, dass das Palladium den Wasserstoff allein durchlässt, weil seine Poren nicht gross genug für die anderen Gase wären, findet der Verf. nicht für ausreichend. Soviel lässt sich sicher aus den Versuchen schliessen, dass der osmotische Druck, sei es nun derjenige der Gase oder derjenige in Lösungen, der gelösten Substanz zukommt, wenn er auch scheinbar durch Eintritt des Lösungsmittels erst zum Vorschein kommt.

In der Erörterung macht MOND darauf aufmerksam, dass die Beschleunigung des Durchganges mit steigender Temperatur GRAHAM'S Ansicht zu bestätigen scheint, dass der Durchgang der Gase durch die Oeffnungen in den festen Körpern bedingt sei. *Bein.*

W. MAC-FARLANE und P. CALDWELL. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 436 †. Journ. of the West of Scotl., Ir. and St. Inst. 1892, 36. [Stahl u. Eisen 14, 83.

Die zu analysirenden Gase treten von unten in eine cylindrische Absorptionspipette ein, so dass die Blasen durch die Absorptionsflüssigkeit hindurchstreichen. Die Absorption wird durch Schaukelbewegung der Pipette erleichtert. Bezüglich der Einzelheiten des Apparates sei auf das Referat im Chem. Centralbl. verwiesen. *Bein.*

7e. Absorption und Adsorption.

G. v. GEORGIEVICS. Ueber den Einfluss der Structur der Gespinnstfasern auf die Aufnahme von Farbstoffen. Mitth. d. Technol. Gewerbemus. Wien 1894, 165—176 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 821—822 †.

Die Theorie des Färbens lässt sich nicht entscheiden, bevor nicht der Einfluss der Structur der Fasern auf die Färbung experimentell sichergestellt ist. Verf. vergleicht colorimetrisch die Aufnahmefähigkeit von verschiedenen Gruppen von Structur verschiedener Fasern, und zwar 1) von gewöhnlicher Baumwollencellulose und von in Kupferoxydammoniak gelöster und mit Schwefelsäure wieder gefällter Cellulose von Filtrirpapier; 2) von mit Natronlauge behandelter Baumwolle und gefällter Cellulose; 3) von loser Wolle und möglichst feinem, künstlich hergestelltem Wollstaub; 4) von faserigem und pulverigem Asbest. Die Fixirung von Farbstoffen, besonders von Benzopurpurinen und Benzoazurinen und von Tannin, ist auf faserigem Material eine bei Weitem festere als auf amorphem. Die Mercerisirung, sowie die faserige Structur der Cellulose begünstigt die Aufnahmefähigkeit der Fasern für Farbstoff. Asbest nimmt mehr Farbstoff auf als amorphe Cellulose. Die gefällte Cellulose zeigt ein verschiedenes Verhalten wegen der bei der Lösung eingetretenen chemischen Veränderung der Cellulose-
substanz. Bein.

G. v. GEORGIEVICS. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil I: Die chemische Theorie des Färbens. Mitth. d. Technol. Gewerbemus. Wien 1894, 205—220 †. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 822—824 †.

Verf. unterzieht die Stichhaltigkeit der besonders von KNECHT angeführten Thatsachen zu Gunsten der chemischen Theorie des Färbens einer näheren Prüfung. Wolle nimmt aus Lösungen von Fuchsin, Methylviolett und Chrysoidin, also von salzsauren Salzen der betreffenden Farbbasen nur die Farbbase, und zwar mit der Farbe der Salze, auf, während die Salzsäure in der Lösung zurückbleibt. Die Faser spielt also hier die Rolle einer Säure. Sogar aus einer heissen, fast farblosen Lösung wird Fuchsin mit der Farbe der Salze fixirt. Thatsächlich nehmen aber ausser den angeblich

chemisch wirkenden Stoffen, wie Wolle und Seide, auch ganz indifferente Körper, wie poröser Thon oder Glasperlen, nur die Base unter Rothfärbung auf, unter Zurückbleiben der Säure in der Lösung. Da hier chemische Processe ausgeschlossen sind, so kann die Fixirung nur eintreten, wenn diese Salze schon in der Lösung hydrolytisch gespalten sind. Diese Spaltung ist durch Capillardiffusion zu erkennen. Von einer Rolle Filtrirpapier wird 20 mal mehr Säure als Farbbase aufgenommen in Folge der grösseren Diffusionsgeschwindigkeit der Säure. Die Farbbase des Fuchsins ist in zwei Formen vorhanden, einer farblosen, mit Carbinolbindung, und einer gefärbten Ammoniumbase, dem eigentlichen Rosanilin. Die gefärbte Base besitzt für Wolle und Seide das gleiche Färbungsvermögen, wie die entsprechende Menge Fuchsin. Die Lösung des letzteren hat dagegen die intensivere Färbung. Die Leukobase ist beständig nur in alkalischer Lösung. Taucht man Wolle oder eine andere Substanz, für welche die Basis Adhäsionsvermögen besitzt, in eine Farblösung, und wäscht das Alkali mit Wasser fort, so lagert sich auf der Faser die Leukobase in die gefärbte Base um. Dass sich in der JACQUEMIN'schen fast farblosen Lösung, die etwas Ammoniak enthält, Wolle färbt, erklärt sich dadurch, dass das Ammoniak weniger von der Wolle absorbirt wird, als die Farbbase, und daher ein Theil der Base sich umlagert. Die Färbung von Wolle mit dem obigen Farbstoff besteht nur in einer Fixirung der gefärbten Basis aus dem dissociirten Salz. Wolle und Seide spielt Farbstoffen gegenüber auch die Rolle einer Basis. Die Amidoazobenzolsulfosäure wird nicht in ihrer rothen Eigenfarbe fixirt, sondern mit der gelben, die dem Salze zukommt. Lösungen der Säure sind in verdünntem Zustande gelb gefärbt. Aus ganz concentrirten Lösungen wird die Säure mit rother Farbe dauernd fixirt. In mässig concentrirten Lösungen wird nur eine so geringe Menge aufgenommen, dass die gelbe Farbe der verdünnten Lösungen allein zum Vorschein kommen kann.

Eine Aufnahme der Farbstoffe im molecularen Verhältniss durch die Faser findet nicht statt entgegen den KNECHT'schen Versuchen. *Bein.*

G. v. GEORGIEVICS. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil II. Mitth. des Technol. Gewerbemus. 1894, 349—361†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 822—824.]

Die WITT'sche Theorie, nach welcher die Färbung als ein Lösungsvorgang aufzufassen ist, fordert eine vollkommene Identität

zwischen Lösungen und Färbungen. Die Gründe sind aber nicht stichhaltig genug, um diese Identificirung zu rechtfertigen. Dickere Schichten von Fuchsin auf der Faser zeigen die Oberflächenfarbe des festen Körpers und nicht die blosse Farbe der Lösung. Die Bedingung, an welche das Auftreten der Fluorescenz bei Färbungen (mit Rhodamin, Eosin u. s. w.) geknüpft ist, ist nicht vom Aggregatzustande des aufgenommenen Farbstoffes abhängig, sondern von dem Glanze des gefärbten Materiales. Die Auffassung, dass substantiv färbende Substanzen von der Faser gelöst werden, adjectiv färbende unlöslich sind, ist ebenso wenig in allen Fällen zutreffend, wie der Parallelismus des Färbeprocesses mit dem Ausschütteln wässriger Lösung durch Aether. Die meisten Färbungen lassen sich selbst durch sehr grosse Wasserquanten nicht völlig aus der Faser entfernen. Die WITT'sche Theorie ist nur durch vollkommen reversible Färbungen zu erweisen. Mit der Lösungstheorie steht die Thatsache, dass Wolle am besten in der Siedehitze gefärbt wird, und gleichzeitig der Farbstoff am meisten durch kochendes Wasser entfernt wird, im Widerspruch.

Zu Gunsten einer rein mechanischen Auffassung des Färbeprocesses (Adhäsion bzw. Adsorption) sprechen ausser vielen Färbungserscheinungen mit Wolle auch Beizungen und Färbungen von ganz indifferenten Körpern, wie Asbest, Glas, Thon, schwefelsaurem Baryt, ferner Abfärbungserscheinungen und Ueberfärbungen eines Farbstoffes durch einen anderen. Für sehr geringe Farbstoffmengen, wie sie in verdünnten Lösungen vorhanden sind, besitzen die Fasern eine grössere Affinität als für concentrirte. In sehr verschiedenen concentrirten Lösungen wird gleich viel des Farbstoffes aufgenommen.

Auch der Einfluss der Capillarität spricht zu Gunsten der mechanischen Auffassung. Das Verhalten der Fasern beim Beizen lässt sich auf die hydrolytische Dissociation der Beizsalze, besonders des Alauns, zurückführen. Gemäss dem Wesen der Adsorptionserscheinungen spricht das Argument von L. VIGNON, dass alle Farbstoffe, wie auch die Fasern selbst, keine chemisch indifferenten Körper sind, nicht nothwendig zu Gunsten der chemischen Theorie.

Bein.

G. v. GEORGIEVICS. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil III. Wien. Anz. 1894, 238. Wien. Sitzber. 103 [2b], 589—601, 1894.

Verfasser untersucht das Gleichgewicht zwischen der colorimetrisch bestimmten Concentration des Farbstoffes in der Faser

und in der Flotte bei der reversiblen (vollkommen mit Wasser auskochbaren) Färbung von Seide mit Indigocarmin nach einstündigem Kochen am Rückflusskühler unter Zusatz von Schwefelsäure. Zur Controle wurde auch die Concentration des Farbstoffes bei der Abkochung bestimmt. Der Einfluss der vier Factoren: Seide, Farbstoff, Schwefelsäure und Farbflotte (Gesammtmenge der Flüssigkeit) wurde einzeln untersucht. Die Schwefelsäure macht die Farbsäure frei und spielt gleichzeitig, im Ueberschuss angewandt, dieselbe Rolle wie das Kochsalz beim Färben der Baumwolle mit Benzidinfarbstoffen.

Der Theilungscoefficient $\frac{\text{Concentr. d. Flotte}}{\text{Concentr. d. Faser}}$ ist bei den untersuchten und anderen ähnlichen Färbungen nicht constant, sondern fällt allmählich mit steigender Concentration des Farbbades. Hingegen

ist $\frac{\sqrt{\text{Concentr. d. Flotte}}}{\text{Concentr. d. Faser}}$ hinreichend constant. Von der Seide wird

daher der Farbstoff in Form einfacher Molecüle aufgenommen, während der im Farbbade enthaltene Farbstoff die doppelte Moleculargrösse besitzen muss. Das von VAN'T HOFF und NERNST erweiterte HENRY'sche Gesetz hat für lichte Indigocarminfärbungen der Seide volle Gültigkeit. Der Theilungscoefficient ist für die sog. basischen Farbstoffe weitaus am grössten, für die Salzfarben am kleinsten. Die sauren Farbstoffe nehmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein.

Der Werth $\frac{\sqrt{x} \sqrt{\text{Concentr. d. Flotte}}}{\text{Concentr. d. Faser}}$ bildet den wahrscheinlichsten Aus-

druck der Gesetzmässigkeiten, welche den substantiven Färbungen zu Grunde liegen. Die Färbungsversuche von G. C. SCHMIDT (siehe folgendes Referat) sind nicht einwandfrei. Es handelt sich bei den reversiblen Vorgängen um eine der Lösung analoge Erscheinung. Doch verhalten sich die Färbungen nicht vollkommen wie Lösungen. Gegen eine chemische Wirkung spricht die Rolle der Schwefelsäure bei dieser Färbung. Der Färbeprocess ist daher unter die Absorptionserscheinungen zu rechnen. *Bein.*

G. C. SCHMIDT. Ueber Adsorption. ZS. f. phys. Chem. 15, 56—65, 1894.

Verf. bestimmt die Jodaufnahme durch eine gewogene Menge Thierkohle aus einem bekannten Volumen einer Lösung von Jod in Alkohol oder Benzol. Die vierte Potenz der absorbirten Menge steht zu der Concentration der ursprünglichen Lösung in constantem Verhältniss. Die durch Kohle (Thierkohle, Blutkohle) aus einer Lösung

von Essigsäure oder Bernsteinsäure adsorbirte Säuremenge (zur zweiten Potenz genommen, für Oxalsäure annähernd zur zehnten Potenz genommen) steht ebenfalls in einfachem Verhältniss zur Jodmenge. Es gilt daher nicht das einfache Theilungsgesetz; $\frac{c_2}{c_1}$

(Theilungscoefficient) ist nicht constant, sondern nur $\frac{c_2^x}{c_1}$. Ferner

wurde, um den Färbvorgang aufzuklären, die von Cellulose aufgenommene Pikrinsäuremenge und die von Seide aufgenommene Eosinmenge bestimmt (und zwar durch die elektrische Leitfähigkeit der ursprünglichen und der veränderten Lösung). Aus den Zahlenwerthen folgt, dass der Färbvorgang dem Adsorptionsvorgange bei der Aufnahme von Säuren, Salzen und indifferenten Körpern durch Kohle an die Seite zu stellen ist. Bei einer „festen Lösung“, wie sie WITT annimmt, musste das Verhältniss der Concentration des Farbstoffes in der wässrigen Lösung und in der Faser bei jeder Verdünnung constant sein. Das ist aber nicht der Fall. Die von O. LEHMANN beobachteten Färbungen von Krystallen mit organischen Farbstoffen sind wahrscheinlich ebenfalls als Adsorptionsvorgänge und nicht als feste Lösungen aufzufassen. Bei wirklichen festen Lösungen gilt das HENRY'sche Absorptionsgesetz der Gase in der Form, dass die Vertheilung des gelösten Körpers im festen und flüssigen Lösungsmittel zu einander in constantem Verhältniss steht. Das ist der Fall nach Beobachtungen von VAN BEMMELN (1881) und vom Verf. für das Gleichgewicht zwischen wässrigen Lösungen von Chlorkalium und einigen anderen Salzen, sowie Säuren mit ihren festen Lösungen in aus Natronwasserglas durch Salzsäure gefällter Kieselsäure. *Bein.*

A. DATHE. Theorie des Färbeprocesses. ZS. f. Naturw. 67, 81—83, 1894 †.

KNECHT wies 1893 nach, dass, wenn man eine Fuchsinlösung von Filtrirpapier aufsaugen lässt, sich um die gefärbte Stelle ein farbloser Ring bildet, der freie Salzsäure enthält. Durch die Cellulose wird also das Fuchsin (das salzsaure Salz des Pararosanilins) zerlegt und die Base von der Faser chemisch gebunden. Verf. versucht den Nachweis zu führen, dass es sich nicht um eine Capillarkwirkung hierbei handelt. Auch die Zerlegung anderer neutraler Farbstoffe durch die Farbstoffe ist als chemischer Process aufzufassen, während man nach der WITT'schen Theorie nur Lösungs-

vorgänge annehmen könnte. Eine Zerlegung tritt nicht ein in angesäuerten Lösungen basischer Farbstoffe, sowie in der Lösung solcher Farbstoffe, die sich in Alkalien lösen. Der Herausgeber der Zeitschrift führt in einer Anmerkung als weitere Belege für die chemische Wirkung die Färbung lebendiger Thiere durch Methylenblau an.

Bein.

W. P. DREAPER. Theorie des Färbens. Theil I: In der Faser erzeugte Farbstoffe. *J. Soc. chem. Ind.* **13**, 95—101. [*Chem. Centralbl.* 1894, **1**, 789 †.]

Verf. färbt Seide mit Primulin- (Diazo-) farbstoffen, die einmal auf der Faser direct, das andere Mal ausserhalb der Faser erzeugt und dann auf Seide ausgefärbt werden. Bei der ersten Darstellung haftet der Farbstoff 3- bis 15 mal fester. Diese Thatsache scheint nicht mit der Theorie vereinbar zu sein, dass der Farbstoff in der Faser sich im Zustande der festen Lösung befindet, da die Erzeugung des Farbstoffes dann keinen Einfluss auf die Haftung des Farbstoffes haben dürfte. Das Verhalten der Primulin-, sowie der Azofarben, die ausserhalb der Faser dargestellt sind, gegen Seifenlösung spricht für eine chemische Verbindung des Primulins mit der Faser. Die mit Phenolen entwickelten Farbstoffe haften weniger stark, als die mit Aminen entwickelten. Es scheint daher der Faserstoff (Fibroin) einen sauren Charakter zu besitzen. Chemisch verwandelte, mehrfach erst in der Faser diazotirte Farbstoffe haften fester als die einfachen Azofarben. Dass einige Farbstoffe nicht in der Faser dargestellt werden können, ist nicht durch die geringere Diffusionsfähigkeit des „festen“ Farbstoffes begründet. Nach der Auffassung des Verf. vom osmotischen Druck müssten alle Substanzen in gleicher Molecülzahl gleich schnell in die Faser hineindiffundiren.

In der Discussion machte GREEN darauf aufmerksam, dass gerade das chemisch verschiedene Verhalten der einzelnen Componenten der Farbstoffe gegen Seifenlösungen für die verschiedene Diffusionsfähigkeit der verschiedenen Stoffe spreche.

Bein.

C. F. CROSS u. E. J. BEVAN. Die Theorie der Färberei. *Journ. Soc. chem. Ind.* **13**, 354—356 †. [*Chem. Centralbl.* 1894, **2**, 133 †. [*Bull. soc. chim.* (3) **12**, 1055, 1894 †.]

In einer Polemik gegen WEBER und DREAPER bestreiten die Verfasser, dass die gleichmässige Färbung von Jutefasern beim Ein-

tauchen in eine Lösung von Berlinerblau zu Gunsten der WITT'schen Theorie spreche. Die Annahme einer Lösung des Farbstoffes in der Faser gilt nur für das Product, nicht aber für den Process des Färbens selbst. Die Lösung in der Faser ist so aufzufassen, dass die Farbstofftheilchen auf der Faser bis in die einzelnen Moleküle disaggregirt seien. Der Process des Färbens hat an sich chemische Ursachen.

WEBER sucht in einer verlesenen Erwiderung nachzuweisen, dass die Verfasser die Theorie von WITT ebenso missverstanden hätten, wie dieser die Theorie des Färbens. Die Färbung hängt ab von der Molecularconstitution der Reagentien, der Gegenwart von Salzen mit Hydroxylgruppen und von dem physikalischen Zustande der färbenden Materie in dem Färbegefässe. *Bein.*

C. O. WEBER. Substantive Farbe und substantive Färbung. Ein Beitrag zur Theorie des Färbens. Journ. Soc. chem. Ind. 13, 120—127. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 789—792 †.

Substantive Farbstoffe müssen nach dem Verfasser saure oder basische Eigenschaften haben. Indigo, Anilinschwarz, Türkischroth, alle Verbindungen von Farbstoffen mit Beizmitteln und die in der Faser erzeugten Azofarben sind keine Farbstoffe, sondern mechanisch auf der Faser oder in ihren Hohlräumen niedergeschlagene Pigmente. Sie sind daher nicht wesentlich unterschieden von Chromgelb und Berlinerblau. Ihre gleichmässige Vertheilung, z. B. auch auf Jutefasern, lässt sich auf die gleichmässige Aufsaugung der Lösung durch die Faser und die überall gleichmässig vorhandene chemische Wirkung der Faser zurückführen. In Folge ihrer chemischen Eigenschaften und Constitution bildet die Wolle mit sauren und basischen Farbstoffen lackartige Verbindungen. Auch mit sauren Farbstoffen schon gefärbte Wolle erzeugt noch mit basischen solche Farblacke. Diese Abhängigkeit der Lackbildung von der chemischen Natur der reagirenden Stoffe, die grössere oder geringere Verwandtschaft der Farbstoffe zu gebeizter Baumwolle, je nach dem Grade ihrer Basicität, spricht gegen die rein physikalische Natur des Färbevorganges; ebenso das Verhalten der Baumwolle zur substantiven Färbung (ohne Beizen). Basische Farbstoffe färben die schwach saure Baumwolle, ohne dass eine Trennung der Base von der Säure stattfindet, wie beim Färben der Wolle. Das Salz der Farbbase wird unzersetzt absorbirt unter Bildung von den Tanninlacken entsprechenden Verbindungen. Oxycellulose erweist

sich als eine stärkere Basis. Bei der Aufnahme von Benzidinfarbstoffsalzen durch ungebeizte spielen indessen neben chemischen Processen auch physikalische Ursachen mit. In Folge des geringen Diffusionsvermögens der die Baumwolle substantiv färbenden Stoffe (im Gegensatz zu den anderen Farbstoffen) lassen sich dieselben, bezw. die Farblacke, wenn sie einmal von der Faser aufgenommen sind, nur schwer aus der Faser durch Auswaschen entfernen. Die Beständigkeit von substantiven Färbungen auf Baumwolle erweist sich thatsächlich umgekehrt proportional der Diffusionsgeschwindigkeit der Farbstoffe. Aus der WITT'schen Theorie würde in Folge des Verhaltens von Cellulose gegen Diaminschwarz und gegen Metallbeizen folgen, dass fast jede in Wasser lösliche Substanz auch in Cellulose löslich ist. Unter dem Mikroskop betrachtet, ist nur in den inneren mit Wasser füllbaren Canälen der Faser der Farbstoff vorhanden, während die Zellwände farblos bleiben. Die von WITT angeführten Gründe, nach welchen das Färben auf Seide als Bildung einer festen Lösung aufzufassen sei, sind nur Analogieschlüsse.

Bein.

O. LEHMANN. Ueber Sedimentation und Farbstoffabsorption. ZS. f. phys. Chem. 14, 157—160, 1894.

In flüssiger Tusche, welche aus äusserst feinen, selbst unter dem Mikroskop nicht deutlich erkennbaren, in Wasser suspendirten Russpartikelchen besteht, wird durch gewisse feste Zusätze, wie Salmiak, Ammoniumsulfat, Chininbisulfat, höhere Alkohole, Citronensäure oder durch Farbstoffe (Malachitgrün) alle Kohle sofort in Form von Flocken oder Klumpen gefällt. Ebenso verhalten sich Suspensionen gröberer Pulver und auch eigentliche Farbstofflösungen gegen Zusätze von Salzen. Es scheinen bei gleicher Beschaffenheit des Lösungsmittels suspendirte Theilchen nur dann in gleichmässiger Vertheilung zu verharren, wenn ihre Grösse unter einer bestimmten Grenze liegt. Löst man in der Flüssigkeit einen fremden Körper auf, so wird der Sättigungspunkt der gebildeten Lösung in der Umgebung der suspendirten festen Theilchen überschritten, so dass sich auf letzterer ein Ueberzug der gelösten Substanz bildet und die Grösse der Partikelchen so zunimmt, dass dieselben ausfallen. Verdickungsmittel: Gelatine für Wasser, Kautschuk für Benzol erschweren die Zusammenballung. Ausser der Sedimentation haben suspendirte Theilchen das Bestreben, fremde Zusätze mitzureissen, einerseits wegen der Dichtedifferenz zwischen

Flüssigkeit und der durch den Zusatz sich bildenden Lösung, andererseits in Folge der sogenannten BROWN'schen Molecularbewegung. Bein.

C. MALTÉZOS. Sur le mouvement brownien. Ann. chim. phys. (7) 1, 559—574, 1894.

Verf. verfolgt die Bewegung von Theilchen Staub oder eingetrockneter Tinte in einem (in der Mehrzahl der Fälle mit Wasser gefüllten) Glascylinder von 3 cm Höhe und 3,6 cm Durchmesser mit dem Mikroskop. Es lassen sich verschiedene periodische Wimmelbewegungsarten der Theilchen scharf von einander unterscheiden. Es können zwei sehr kleine Theilchen, die allein Wimmelbewegungen zeigen, sobald sie nahe genug an einander kommen, sich wie ein einziges bewegen. Ein Theilchen kann, wenn die äusseren Umstände dieselben bleiben, nicht plötzlich seine Bewegungsart ändern. Aehnliche Bewegungen zeigen die sich in einem Zimmerspringbrunnen an den Seitenwänden oder am Boden, besonders an rauhen Stellen, abscheidenden Gasblasen, ebenso wie diejenigen beim Auspumpen der Luft auftretenden, ferner auch in Wasser suspendirte Schwefelkohlenstofftröpfchen; ebenso besitzen feine, in Oel suspendirte Wassertröpfchen, wenn sie in geringer Zahl vorhanden sind, eine langsam scintillirende Bewegung. Die kleinsten Luftbläschen (2 bis 5 μ Durchmesser) sind gezackt, da sich im Inneren der Blase eine Quantität Wasser befindet. Andererseits meint der Verf. aus seinen Beobachtungen schliessen zu können, dass immer in den Flüssigkeitströpfchen kleine feste Partikelchen eingeschlossen seien. Die Bewegung der Gasbläschen in Gesteinen und der Wasserbläschen und Luftbläschen im Eisen hat mit der Wimmelbewegung nichts zu thun. An der freien Flüssigkeitsoberfläche verlangsamt sich die Wimmelbewegung, sie hört ganz auf, wenn die Theilchen sich zu Häufchen zusammenlagern, nicht aber immer dann, wenn dieselben sich zu Fäden an einander reihen. Die Gegenwart von Elektrolyten: schweflige Säure und andere Säuren und Salze vermindern die Bewegung und zwingen die Mehrzahl der Theilchen zum Absetzen.

Unter Ausschluss aller störenden Wirkungen wirken auf die Oberfläche eines suspendirten Theilchens ausser der Schwere bezw. äusseren Kräften nur die Aenderungen des hydrostatischen Druckes in Folge der Bewegung der umgebenden Flüssigkeitsschicht und der inneren Reibung der Flüssigkeit, indem jedes Körpertheilchen um sich eine Flüssigkeitsatmosphäre condensirt, die während seiner

Bewegung deformirt und zum Theil mitgerissen wird. Da die Oberflächenspannung der Flüssigkeit aber unter diesen Bedingungen in den Körpern dieselbe wie in der Oberfläche selbst bleibt, so tritt keine Bewegung von selbst ein. Aendert sich die Oberflächenspannung aber, so entstehen Kräftepaare, welche die Wimmelbewegung erzeugen. Dies ist der Fall, wenn 1) der Körper nicht überall an der Oberfläche dieselbe Dichte hat; 2) wenn seine Rauheiten und sichtbaren Poren Gasspuren enthalten; 3) wenn Löcher in den Körpern mit Flüssigkeitsdampf gefüllt sind, die die Form eines abgestumpften Kegels mit der kleineren Fläche nach aussen liegend haben; 4) wenn die Flüssigkeit in der Nähe des Körpers nicht rein ist. In Elektrolyten wird die Wimmelbewegung wahrscheinlich durch Vermehrung der Reibung und durch elektrische Contactkräfte zwischen den festen Körperchen und der Flüssigkeit unter Modification der Capillarkräfte vernichtet.

Für die drei wirksamen Kräfte stellt der Verf. die KIRCHHOFF'schen Bewegungsgleichungen auf und zeigt, dass die allgemeine Bewegung der Körperchen in dem einfachen Falle, dass eine beschleunigende Kraft fehlt, sich zusammensetzt 1) aus einer schraubenartigen gleichförmigen Bewegung um die Coordinatenaxe Z ; 2) aus einer gleichförmigen Rotation um die Körperaxe (z); 3) aus einer periodischen Bewegung. *Bein.*

F. C. G. MÜLLER in Brandenburg a. H. Demonstration der Löslichkeitsverhältnisse von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd in Wasser. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 293—294, 1894.

Beschreibung eines leicht auszuführenden, auch demonstrirbaren Verfahrens zur Aufsammlung und Bestimmung der in Wasser aufgelösten Gase mittelst der HEMPEL'schen Gaspipette. Es ergab sich, dass Wasser aus der Havel 2,7 Proc. Gas von der Zusammensetzung: 9,8 Proc. CO_2 , 30,0 Proc. O_2 und 60,2 Proc. N_2 ; aus einem Brunnen 6,2 Proc. Gas mit 72,0 Proc. CO_2 , 4,2 Proc. O_2 und 23,8 Proc. N_2 enthielt. *Bein.*

MAILFERT. Sur la solubilité de l'ozone. C. R. 119, 951—953, 1894.

Ein an den Enden durch Hähne verschlossener Ballon von 3 bis 4 Litern Inhalt, der mit ozonhaltigem Gas gefüllt ist, wird mit einer grossen Flasche von 2 bis 5 Litern Inhalt, die zu $\frac{1}{3}$ mit Wasser gefüllt ist, in Verbindung gesetzt. Das durch wiederholtes Schütteln innerhalb zwei bis drei Tagen gelöste Ozon wurde durch chemische Analyse bestimmt:

Temperatur	Löslichkeit in 1 Liter Wasser	Gehalt des darüber befindlichen Gases an Ozon	Löslichkeits- coefficient des Gases
0°	39,4 mg	61,5 g	0,641
6	34,3	61,0	0,562
11,8	29,9	59,6	0,500
13	28,0	58,1	0,482
15	25,9	56,8	0,456
19	21,0	55,2	0,381
27	13,9	51,4	0,270
32	7,7	39,5	0,195
40	4,2	37,6	0,112
47	2,4	31,2	0,077
55	0,6	19,2	0,031
60	0,0	12,3	0,0

Die Löslichkeit ist 12- bis 15mal grösser als die des Sauerstoffs. In angesäuertem Wasser ist die Löslichkeit bis 20° dieselbe, wie in reinem Wasser, wächst dann bis 25° und nimmt dann rasch bis Null ab. Das gelöste Ozon zeigt dieselben Reactionen, wie das gasförmige.

Bein.

P. STEINER. Ueber die Absorption des Wasserstoffs in Wasser und wässerigen Lösungen. Inaug.-Diss. Strassburg 1884 †. Wied. Ann. 52, 275—299, 1894 †.

Das Absorptionsgefäss von bekanntem Volumen ist beweglich (an Schnüren) in einem Wasserbade von constanter Temperatur aufgehängt. Es ist mit unter besonderen Vorsichtsmaassregeln luftfrei gemachtem Wasser oder Salzlösungen gefüllt und steht durch ein federndes, 1 m langes, mehrfach gewundenes Capillarrohr aus Platin oder Kupfer mit der Messburette in Verbindung. Durch Verstellung von Hähnen wird die mit Wasserstoff gefüllte Capillare und Messburette mit der absorbirenden Flüssigkeit in Verbindung gesetzt und die Absorption durch Schütteln des Absorptionsgefässes bewirkt. Der Absorptionscoefficient ist aus der Volumendifferenz vor und nach dem Schütteln bzw. Druckdifferenzen im Quecksilbermanometer berechnet. Mit den Resultaten WINKLER's (Ber. chem. Ges. 24, 89, 1891) ist die Uebereinstimmung bezüglich des Absorptionscoefficienten des Wasserstoffs in Wasser eine sehr gute, weniger gut mit denen TIMOFEJEW's (ZS. f. phys. Chem. 6, 141, 1890). Für Lösungen wurden die Absorptionscoefficienten von den Beobachtungstemperaturen 10,5° bis 19,2° auf 16° umgerechnet. Ist der Werth β für Wasser 0,1883 (β der Absorptionscoefficient nach der BUNSEN'-

schen Definition auch für die Lösungen), so berechnet sich die „moleculare Erniedrigung“ des Absorptionscoefficienten in den Lösungen nach der Formel $\Phi = \frac{0,01883 - \beta_{15}}{M}$. Trägt man als

Abscissen den Gehalt in Grammmoleculen im Liter, als Ordinaten die Werthe von Φ auf, so zeigen Elektrolyte einen analogen Gang der Curve. Die einwerthigen Salze haben einen weniger steilen Abfall der Curven als die mehrwerthigen. Dieser Unterschied verschwindet beim Rechnen nach Aequivalenten statt nach Moleculen. Die beinahe geradlinige Curve für Zucker durchschneidet die anderen Curven. Die folgende Tabelle I. giebt die Werte des Absorptionscoefficienten β_{15} für Lösungen, geordnet nach der Grösse des Coefficienten; Tabelle II. die äquivalente Erniedrigung für φ Grammäquivalente.

	I.				II.		
	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 0$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
Li Cl . . .	0,01574	0,01325	0,01121	0,0036	0,00309	0,00279	0,00254
KNO ₃ . . .	1524	1276	1076	0,0047	359	303	269
$\frac{1}{2}$ AlCl ₃ . .	1511	1221	993	0,0044	372	331	297
KCl . . .	1502	1217	996	0,0046	381	333	296
NaN ₃ . . .	496	1201	984	0,0047	387	341	300
$\frac{1}{2}$ CaCl ₂ . .	1493	1195	958	0,0046	390	344	308
NaCl . . .	1478	1144	880	0,0046	405	369	334
$\frac{1}{2}$ MgSO ₄ . .	1451	1120	856	0,0052	432	381	342
$\frac{1}{2}$ ZnSO ₄ . .	1446	1113	852	0,0052	437	385	344
$\frac{1}{2}$ Na ₂ SO ₄ . .	1370	991	710	0,0062	513	446	391
$\frac{1}{2}$ K ₂ CO ₃ . .	1338	967	700	0,0066	545	458	394
$\frac{1}{2}$ Na ₂ CO ₃ . .	1340	967	699	0,0066	543	458	395
Zucker . . .	1280	731	—	0,0063	603	576	—

Untersucht wurden in einigen Fällen Lösungen von noch höherem Gehalt. Mit den von SETSCHENOW (ZS. f. phys. Chem. 4, 117, 1889; diese Ber. 45 [1], 502, 1889) gefundenen Absorptionsverhältnissen der Kohlensäure sind vielfach Uebereinstimmungen vorhanden. Für die Salzpaare KNO₃, NaN₃, NaCl und KCl setzen sich die Absorptionscoefficienten für Wasserstoff und Kohlensäure additiv zusammen. Die Verhältnisse der Absorptionscoefficienten der Salze zu denen für reines Wasser sind fast einander gleich, sowohl für Kohlensäure als auch für Wasserstoff, trotz der grossen Verschiedenheit der absoluten Werthe. Es scheint die Gasabsorption nicht unter die für die Löslichkeit von Salzen von NERNST aufgestellte Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung der Körper zu fallen,

trotzdem es sich hier um einen nur wenig löslichen Körper (Wasserstoff) handelt. Ein Zusammenhang besteht mit der elektrolytischen Dissociation und der Werthigkeit der Salze. *Bein.*

T. E. THORPE und J. W. RODGER. The supposed relation between the solubility of a gas and the viscosity of its solvent. *Chem. News* 70, 45, 1894 †. *Journ. chem. Soc.* 65, 782—787, 1894 †.

Die von WINKLER (*ZS. f. phys. Chem.* 9, 171, 1892) gegebene Formel, sowie seine Berechnungen beweisen noch nicht, dass die procentische Veränderung der Löslichkeit eines Gases in Wasser (β der Absorptionscoefficient) proportional ist der procentischen Veränderung der Zähigkeit bei verschiedenen Temperaturen. Die Werthe von $N^1 = \beta_t - \beta_{t+10} / \eta_t - \eta_{t+10}$ sind dagegen selbst unter Benutzung der Ergebnisse anderer Beobachter constant für Sauerstoff und Stickstoff, angenähert constant für Wasserstoff. Die von WINKLER aufgestellte Beziehung, dass die procentische Verminderung der Löslichkeit der Cubikwurzel aus dem Moleculargewicht proportional ist, ist nicht genügend begründet, zumal da sich diese Proportionalität stark mit der Temperatur ändert. Aus einer künftigen Untersuchung der Löslichkeit von Gasen in organischen Flüssigkeiten, deren Zähigkeitscoefficienten gut bestimmt sind, lassen sich vielleicht sicherere Schlüsse ziehen. *Bein.*

L i t t e r a t u r.

W. MÜLLER-ERZBACH. Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten. *Verh. d. Gesellsch. deutsch. Naturf. und Aerzte*, Wien [2], 70—72, 1894.

ZWEITER ABSCHNITT.

A K U S T I K.

ZWEITEB ABSCHEID

AKUSTIK

8. Physikalische Akustik.

E. GRAF. Die Theorie der Akustik im griechischen Alterthum. Wissenschaftl. Beil. z. Progr. d. Königl. Friedrichs-Gymn. zu Gumbinnen. Ostern 1894. Progr. Nr. 4. 16 S. †. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 1895 †.]

Im Alterthume waren es die Tonempfindungen, welche die Philosophie auf das Problem der Sinnesempfindung, d. h. auf die Thatsache, dass den quantitativen Verschiedenheiten in der Erregungsform qualitative Differenzen in der Empfindung entsprechen, führten. Daraus entstand die Befehdung zweier Schulen, der des PYTHAGORAS und der des ARISTOXENES, von denen die erstere die Quantität und das Zahlenverhältniss beim tönenden Object, die letztere die Qualität und Empfindung beim hörenden Subject allein ins Auge fassten. Der Zusammenhang beider Vorgänge wurde nicht gefunden und selbst ARISTOTELES, der den gehörten Ton von dem äusserlich wahrgenommenen Tonerzeuger trennt, kam nicht zu der Erkenntniss, dass der erstere subjectiv sei, sondern nach ihm entstand bei der Tonerzeugung Zweierlei, die schwingende Bewegung und der Ton selbst, der durch den Raum zum Ohre fortgepflanzt wird. Aehnlich erklären die Stoiker: „Durch den Schall geräth die Luft in eine Wellenbewegung, vergleichbar der Bewegung des Wassers, wenn ein Stein hineingeworfen wird, aber der Schall ist nicht identisch mit ihr, sondern wird durch sie nur dem Ohre vermittelt.“ — Wie die Alten sich stufenweise der richtigen Erkenntniss der physikalischen Seite der Frage näherten und im späteren Alterthume im Wesentlichen bis zu unserer Anschauung gelangten, lässt sich nach der Meinung des Verf. deutlich verfolgen. Wenn PYTHAGORAS noch die Höhe des Tones allein von den Dimensionen der tönenden Körper abhängig machte, so findet sich bei einem jüngeren Zeitgenossen, LASOS von Hermionae, dem Lehrer PINDAR's, schon die Ahnung, dass auch die Bewegungen, welche uns den Schall vermitteln, in gewissen Zahlenverhältnissen stehen, ohne dass dabei an Schwingungen gedacht wurde, sondern an fortschreitende Bewegungen (ein schneller, durch die Luft geschwungener Stab giebt

einen höheren Ton). Verf. will nun beweisen, dass im ausgehenden griechischen Alterthume die Thatsache bereits bekannt war, dass die Schwingungszahlen der Töne im umgekehrten Verhältnisse zur Saitenlänge stehen. GALILEI hätte dann etwas entdeckt, was die Alten schon wussten.

Der Beweis beruht auf folgenden Schlüssen: 1) Der Mathematiker EUCLID erklärt in seiner *sectio canonis*, dass dichter auf einander folgende Stösse (*πληγαί*) höhere Töne, weiter von einander getrennte dagegen tiefere Töne erzeugen, und definirt das Intervall als das Verhältniss der Anzahl der Stösse zweier Töne. 2) NICOMACHUS von Gerasa hat nach BOETHIUS die Entstehung der Consonanz dadurch erklärt, dass die Erschütterungen (*percussiones*) der Töne bei der Consonanz in rationalem Zahlenverhältniss stehen. 3) THEON trägt als Lehre der Pythagoreer vor, dass die Schnelligkeit der Bewegungen (*κινήσεων*) der Töne entweder in rationalem Verhältniss stattfindet oder nicht. In letzterem Falle entstehen keine musikalischen Klänge. Im ersteren Falle unterscheidet er die Verhältnisse der Bewegungen $a : na$ oder $n : n + 1$ oder ein beliebiges rationales Verhältniss. Alle drei geben musikalische Klänge, die beiden ersten aber allein Consonanz.

Zunächst gehe aus 2) und 3) hervor, dass die *percussiones* des NICOMACHUS, die *κινήσεις* der Pythagoreer und die *πληγαί* des EUCLID dasselbe, nämlich das Schwingungstempo der Töne bedeuten. Da ferner die älteren Pythagoreer diejenigen Klänge für Consonanzen erklärten, bei denen die Saitenlängen des Monochords sich verhalten wie $na : a$ und $n : n + 1$ und THEON's Gewährsmänner dieselben Verhältnisse den Schwingungszahlen consonirender Töne zuschrieben, so folge daraus „mit mathematischer Gewissheit, dass bereits dem ausgehenden griechischen Alterthume die Thatsache bekannt war, dass die Schwingungszahlen im umgekehrten Verhältnisse zur Länge der Saiten stehen“. Die Feststellung der absoluten Schwingungszahlen ist nicht unternommen worden. Von Interesse ist der Abschnitt über die Terz, worin der Verf. nachweist, dass die Alten die Terz offenbar nicht als Consonanz, d. h. als angenehmes Tongemisch, empfanden. Das kleinste, feststehende Intervall in der praktischen Musik war die Quart und nur die beiden Grenztöne des Tetrachords, Grundton und Quart, hatten eine feste und reine Stimmung, während die dazwischen liegenden je nach dem Charakter des Tonstückes umgestimmt wurden, was nicht möglich gewesen wäre, wenn den Musikern auch die Terz als bestimmt begrenztes, wohlklingendes Intervall erschienen wäre.

Myr.

E. ROBEL. Die Sirenen, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Akustik. Theil II. Wissenschaftl. Beilage zum Jahresber. des Luisenstädt. Gymnas. zu Berlin. Progr. Nr. 98. Gärtner's Verl. 28 S. 1894 †.

Es werden die Arbeiten deutscher Physiker über die Sirene in dem Zeitraume von 1830 bis 1856, im Anschlusse an die Leistungen von CAGNIARD DE LA TOUR und SAVART, die den Inhalt des Theil I bildeten, behandelt. Nach einer eingehenden Besprechung der mehrstimmigen Sirenen von OPELT, SEEBECK, DOVE und v. HELMHOLTZ, giebt der Verf. eine vollständige Darstellung der Untersuchung von OHM über die Natur des Tones, welche die Grundlage der modernen Klangtheorie bildet. *Myr.*

N. A. HESEHUS. Die Theorie der Schalleitung. J. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 322—331, 1894 (russ.) †.

Die Theorie wird analog der Wärmeleitungstheorie aufgebaut. Ist u die maximale Schwingungsgeschwindigkeit eines Molecüls, so spielt u^2 die Rolle der Temperatur. Bedeuten μ die Masse, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles, n die Molecülzahl pro Flächeneinheit, so spielt $k = \frac{1}{2} \mu n \omega$ die Rolle des Wärmeleitungscoefficienten, kann also als Schalleitungscoefficient bezeichnet werden. Ist ρ die Dichte, so kann man auch $k = \frac{1}{2} \rho^{2/3} \mu^{1/3} \omega$ schreiben. Die Versuche an Drähten von Platin, Stahl, Nickel, Eisen, Neusilber, Kupfer, Messing, Zink, Aluminium, Zinn und Blei ergaben, dass k ziemlich nahe gleich $\rho \omega$ ist. *D. Ghr.*

H. GILBAUT. Emission des sons. C. R. 118, 135—137, 1894 †. [Wied. Beibl. 18, 729—730, 1894 †.]

— — Transmission des sons. C. R. 118, 1241—1246, 1894 †. [Wied. Beibl. 18, 1032, 1894 †.]

— — Emission des sons. C. R. 118, 1037—1039, 1894. [Wied. Beibl. 18, 1033, 1894 †.]

— — Réception des sons. C. R. 119, 53—56, 1894 †. [Wied. Beibl. 19, 144, 1895 †.]

Der Verf. dieser vier in innerem Zusammenhange stehenden Publicationen behandelt die Aufgabe, die Elongation der Schwingung eines elastischen Körpers zu bestimmen, welcher sich in einer schwingenden Luftschicht befindet. Mit der Discussion der auf-

gestellten Formeln geht die experimentelle Prüfung der erhaltenen Resultate Hand in Hand. Es wird die Dämpfung schwingender Stimmgabeln durch die Luft aus der Abnahme der Amplitude bestimmt, wenn die Oberfläche der Gabeln besonders (rauh oder blank) präparirt ist. Ferner untersucht der Verf. das Verhältniss der Elongation des tonerzeugenden Körpers (Quelle) zu der Elongation eines durch die Vermittelung der Luft zum Resoniren gebrachten (influenzirte Schwingung). Es ergiebt sich unter Anderem, dass die Amplitude der influenzirten Schwingung proportional der Amplitude der Quelle ist. Beim Maximum der Resonanz ist die Tonhöhe der Quelle nicht genau gleich dem Eigentone des influenzirten Körpers, sondern etwas höher. Zwischen den Schwingungen der beiden Körper besteht eine Phasendifferenz ausser im Falle der stärksten Resonanz.

Myr.

M. NEYRENEUF. Sur la réfraction du son. Mém. de l'Ac. de Caen. S.-A. 9 S. 1894 †.

Um die Brechung der Schallwellen beim Uebergange aus einem Medium ins andere zu beobachten, hat Verf. eine Linse construirt, bei welcher Wasser das brechende Medium bildet. Ein Hohleylinder von 36 cm Durchmesser und 15 cm Höhe ist an beiden Seiten durch dünne Kautschuklamellen geschlossen. In der Mitte des Mantels befinden sich diametral gegenüberliegende Oeffnungen, durch welche das Wasser zu- und abgelassen werden kann. Man schliesst die untere Oeffnung und füllt den Apparat mit Wasser. Nach Verschluss der oberen Oeffnung wird durch die untere Wasser abgelassen, und dadurch eine concave Krümmung der Lamellen herbeigeführt. Die concave Linse sitzt in der Wand eines Kastens, in dem sich eine tönende Glocke befindet. Die aus der Linse austretenden Schwingungen wirken auf eine empfindliche Flamme. Bei geringer Krümmung der Linse ergaben die Versuche kein Resultat. Wurde so viel Wasser abgelassen, dass die Kautschukflächen sich berührten, und in der Mitte eine ebene Fläche entstand, die ein gekrümmter Ring umgab, so bildeten sich drei Zonen. In der ersten, von der Linse anfangend, war eine mit der Entfernung abnehmende Wirkung auf die empfindliche Flamme zu merken, dann folgte eine zweite ohne Wirkung, darauf eine dritte wirksame von einiger Ausdehnung. Darüber hinaus war keine Wirkung zu spüren. Durch Vergrößerung des ebenen Theiles der Linsenoberfläche konnte der erste Bereich erweitert werden, während der dritte nahezu unverändert blieb.

Myr.

MELDE. Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne. Wied. Ann. 51, 662—696; 52, 238—262, 1894 †. Marburg. Sitzber. 1893, 43—44.

Der Verf. bespricht die Methode der Differenztöne, die Methode der KUNDT'schen Staubfiguren und die vibrographisch-mikroskopische Methode, deren Ausbildung man besonders ihm verdankt. Eine vierte Methode beruht auf der Resonanz. Die zu untersuchende Stimmgabel wird fest aufgestellt und überträgt ihre Schwingungen auf einen einseitig eingeklemmten Metallstab von quadratischem Querschnitt, dessen freies Ende nur so weit verkürzt wird, bis die Knotenlinien sich haarscharf und senkrecht zur Längsaxe des Stabes bilden, was durch aufgestreuten Sand sichtbar gemacht wird.

Myr.

A. CHAUVEAU. Sur la méthode chronostylographique et ses applications à l'étude de la transmissions des ondes dans les tuyaux. C. R. 118, 115—122, 1894 †.

Bei der chronostylographischen Methode, z. B. zum Studium der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Nervenreizen, wird ein Apparat benutzt, der im Wesentlichen aus einer engen cylindrischen Röhre besteht, deren beide Enden mit elastischen Membranen geschlossen sind. Die eine trägt einen Stift, welcher die Bewegung auf die Membran überträgt, die Luft der Röhre pflanzt die Impulse fort, giebt sie an die andere Membran ab, die ihrerseits einen registrierenden Stift trägt. Eine Stimmgabel von bekannter Schwingungsdauer zeichnet unter die Curve gleichmässige Zeitintervalle. Verf. empfiehlt die Methode zum Studium der Fortpflanzung der Wellen in Röhren.

Myr.

A. CHAUVEAU. Du lieu de production et du mécanisme des souffles entendus dans les tuyaux qui sont le siège d'un écoulement d'air. C. R. 119, 20—24, 1894 †.

— — Sur le mécanisme des souffles engendrés par l'écoulement de l'air dans les tuyaux. Détermination du moment où un écoulement aphone, transformé instantanément en écoulement soufflant, devient sonore dans les différents points du tuyau où s'opère l'écoulement. C. R. 119, 194—200, 1894 †.

An einer Kautschukröhre von 20 m Länge und 9 mm Durchmesser, welche von einem Luftstrome von bestimmter Geschwindig-

keit durchflossen wird, stellt der Verf. Versuche darüber an, unter welchen Umständen und an welcher Stelle die bekannten summenden Geräusche durch den Luftstrom hervorgerufen werden. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass nur an den Mündungen oder an solchen Stellen der Röhre, wo diese eine Erweiterung hat, durch locale Luftvibrationen Geräusche entstehen, wenn die Geschwindigkeit der Luftbewegung über einem Minimum liegt. Durch Reflexion werden diese Geräusche fortgeleitet und sind dann auf grosse Entfernungen hin hörbar, so dass man sich über den Ort der Entfernung leicht täuschen kann. Der Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist von medicinischer Bedeutung, wenn es sich um die Beurtheilung der Athmungsgeräusche bei der Auscultation handelt. Auf denselben Gegenstand bezieht sich auch die zweite Abhandlung.

Myr.

L. PALMIERI, L. PINTO, E. VILLARI. Rapporto sulla Nota del F. CAMPANILE. Rend. di Napoli (2a) 8, 123, 1894 †.

F. CAMPANILE. Di due metodi grafici per la numerazione dei battimenti e di una capsula microfonica. Rend. di Napoli (2a) 8, 124, 1894 †.

Bei der einen Methode, die akustischen Schwingungen zu zählen, wird eine MAREY'sche Trommel verwendet, während bei der zweiten, allgemeineren Methode ein mit Kohlenpulver hergestelltes Mikrophon und ein elektrischer Strom für die Registrirung benutzt werden.

B. N.

P. W. PREOBRAJENSKY. Die Knotenlinien auf den Membranen. [Tagebl. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 5, 20, 1894 (russ.) †.]

Die Papiermembranen von quadratischer Form geben Töne, die den theoretischen ziemlich gut entsprechen.

D. Ghr.

G. SVEDELIUS. Ueber die Temperaturveränderungen in der Nähe der Wand einer angeblasenen Pfeife. Öfversigt af K. Vet. Akad. Förh. 51, 153—170, 1894.

Um die Temperaturvariationen in der Wand einer Pfeife zu zeigen, hat der Verf. zwei Methoden angewandt, die eine zuerst vom Ref., die andere vom Verf. selbst angegeben.

Nach der ersten wird ein feines Thermoelement in der Weise an der einen Zinke einer Stimmgabel befestigt, dass es bei Be-

wegung der Gabel abwechselnd durch ein Loch in die Pfeife hinein- und wieder herausgeführt wird. Wenn die Schwingungszahl der Gabel und der Pfeife beinahe dieselbe ist, wird die Löthstelle Temperaturvariationen durchlaufen, welche mit den Schwingungen der beiden Schallwellen zusammenfallen, und ist das Thermoelement mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden, so werden diese Temperaturvariationen sichtbar.

Nach der anderen Methode wird eine Kautschukmembran über einem Loch in der Wand der Pfeife befestigt, und eine Löthstelle unter dieser Membran in einer kleinen Vertiefung in der Wand angebracht. Beim Anblasen der Pfeife wird bei Verdichtung der Luft die Membran gehoben und der Einwirkung der erwärmten Luft ausgesetzt. Auch hier wird natürlich die Temperaturerhöhung durch die Ablenkung eines Galvanometers beobachtet.

Aus seinen Beobachtungen berechnet der Verf. die wahren Temperaturvariationen in der Pfeife. Er hat auch Beobachtungen über die Druckvariationen in der Pfeife gemacht, indem er hierfür die KUNDT'sche Methode ein wenig modificirt hat. Aus den letzteren Beobachtungen lässt sich auch die Temperaturvariation theoretisch berechnen, unter der Annahme, dass die Variationen adiabatisch vor sich gehen. Die so berechneten Werthe sind nicht unbedeutend höher ($0,10^{\circ}$ und $0,15^{\circ}$ aus den Temperaturvariationen, $0,29^{\circ}$ aus den Druckveränderungen berechnet). Eine vollständige Uebereinstimmung ist aber verschiedenen Umständen zufolge nicht zu erwarten. Schliesslich zeigt der Verf., dass ein Theil der Energie bei der Reflexion gegen den Boden der Pfeife in Wärme umgesetzt wird.

K. A.

S. SHEARER. Influenza della temperature e del funzionamento elettromagnetico sulla durata d'oscillazione di un diapason. Phys. Rev. 1. 291—296, 1894. [Cim. (3) 35, 89, 1894 †. [Beibl. 18, 731, 1894 †.

Der Verf. will 1) die Correction, die bei Messung kleiner Intervalle durch eine elektromagnetisch erregte Stimmgabel von bekannter freier Schwingungsdauer anzubringen ist; 2) den Einfluss der Temperatur auf die Oscillationsdauer bestimmen. Die Stimmgabel wurde nach der Methode der LISSAJOUS'schen Figuren mittelst des Vibrationsmikroskopes mit einer Normalgabel verglichen, einmal frei schwingend und dann unter dem Einfluss des Elektromagneten. Die Unterschiede waren stets sehr gering; z. B. verglichen mit einer Normalgabel von 256 Schwingungen ergab die

Gabel frei schwingend 255,8445 Oscillationen, elektromagnetisch erregt 255,5935 Oscillationen in der Secunde. Der Einfluss der Temperatur zeigte sich ebenfalls gering, indem bei Steigerung der Temperatur von 20° auf 80° die Schwingungsdauer um 0,3 Proc. fast gleichförmig anwuchs. *Myr.*

N. PIERPAOLI. Variazione sull' altezza di un corista prodotta dalla magnetizzazione. Rend. Linc. (5) 3 [2], 368—372, 1894 †.

Zwei Stimmgabeln aus nicht gehärtetem Stahl wurden durch die Methode der Schwebungen mit einer Normalstimmgabel verglichen, darauf durch Streichen magnetisirt und nochmals mit der Normalgabel verglichen. Die Temperatur war bei beiden Versuchen dieselbe. Es ergab sich, dass durch die Magnetisirung der Ton beider etwas höher geworden war, und zwar um 0,04 Schwingungen in der Secunde. Unter der Annahme, dass ein Körper durch die Magnetisirung sein Volumen nicht ändert, schliesst der Verf., dass die Ursache der Vergrößerung der Schwingungszahl nicht in der Verlängerung der Zinken liegt, sondern in der Veränderung des Elasticitätsmoduls, welcher etwas grösser wird, zu suchen ist. *Myr.*

E. WIEDEMANN. Ein Versuch von P. G. TAIT über das Verhalten von Eisenfeile auf einer schwingenden Platte unter der Einwirkung eines Magneten. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, G. 2, 1892 †.

Streut man Eisenfeilspäne auf eine lebhaft schwingende Messingplatte und hält einen Magneten darüber, so drängen sich die Eisenfeilspäne auf der Platte unter dem Magneten zusammen, hält man den Magneten unter die Platte, so zerstreuen sie sich nach allen Seiten über die Platte. Die Erscheinung erklärt sich daraus, dass die Eisenfeilspäne sich mit ihren Längsaxen in die Richtung der Kraftlinien stellen; im ersten Falle convergiren diese Axen nach einem über der Platte gelegenen Punkte, die Theilchen werden durch die Erschütterungen der Platte zusammengetrieben. Im zweiten Falle convergiren die Axen nach einem unter der Platte gelegenen Punkte, die Theilchen werden aus einander getrieben. *Myr.*

V. NEYRENEUF. Sur la transmission du son par les gaz. Ann. chim. phys. (7) 2, 251—255, 1894 †. [Beibl. 18, 1031—1032, 1894 †.]

Der Verlust an Intensität, den ein Ton beim Durchgange durch einen mit einem Gase erfüllten Raum erleidet, hängt von

dem Gewichte dieses Gases ab und ist nach NAUKSBY und PRIESTLEY diesem proportional. Bei derartigen Untersuchungen ist die Elasticität der die Versuchsröhre abschliessenden Membran von grossem Einfluss. Bei den Versuchen des Verf. war die Tonquelle eine Glocke, welche durch ein Uhrwerk angeschlagen wurde. Diese befand sich in einem Kasten mit innen auswattirten Wänden. Eine Röhre von 1 m Länge und 35 mm Durchmesser war durch eine Wand geführt und leitete den Ton an eine sensible Flamme, durch welche die Intensitäten mit einander verglichen werden konnten. Die Röhre trug seitliche Ansätze zum Einführen der verschiedenen Gase und war durch Membranen an beiden Seiten geschlossen. Von der Natur dieser Membranen hängt nun bei einer bestimmten Intensität die Schwächung des Tones beim Durchgange durch die Röhre ab. Wendet man z. B. Pergament oder sehr dünnen, stark gespannten Kautschuk an, so zeigt sich die durch Wasserstoff hindurchgeleitete Intensität grösser, als die durch Kohlensäure geleitete. Und zwar ist die Ursache dieser Anomalie die der Tonquelle näher liegende Membran, durch welche die Tonwelle in die Röhre eintritt.

Beim Studium der Brechung des Schalles mit diesem Apparate hat man die doppelt entgegengesetzte Rolle zu beachten, die dabei die Membran und die Umhüllung spielen können. *Myr.*

W. Low. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Luft, Gasen und Dämpfen für einfache Töne verschiedener Tonhöhe. *Wied. Ann.* 52, 641—664, 1894†. *Phil. Mag.* (5) 38, 249—265, 1894†.

Es handelt sich um die Untersuchung der beiden Fragen:

1. Wie variirt die Geschwindigkeit des Schalles in Luft und anderen Gasen für einfache Töne verschiedener Stimmgabeln in Röhren von verschiedenem Durchmesser?

2. Wie kann die wahre Schallgeschwindigkeit im freien Raume aus der in Röhren gefundenen erhalten werden?

Die Methode der Untersuchung war folgende. Durch eine Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl wird ein Ton in der mit dem betreffenden Gase gefüllten Röhre hervorgerufen und die Wellenlänge dieses Tones im Gase wird gemessen. Den wesentlichsten Theil des Apparates, der mit geringen Aenderungen bei sämtlichen Untersuchungen benutzt wurde, bildet eine 1,25 m lange, aufrecht stehende, oben offene Glasröhre, deren unteres Ende durch

einen Gummischlauch mit einem Wasserbehälter verbunden ist. Durch Heben und Senken dieses Behälters kann ein beliebiges Stück der Röhre abgegrenzt werden. Auf der Oberfläche des in der Röhre stehenden Wassers ruht ein in der Röhre beweglicher Stempel, welcher durch das Wasser gehoben wird und mit seiner oberen Fläche den Gasraum nach unten abschliesst. 5 cm unter dem oberen offenen Ende der Röhre ist ein enges seitliches Rohr angebracht, durch welches die Schwingungen des Gases zum Ohre gelangen. Beim Ertönen der über dem oberen Ende angebrachten Stimmgabel verändert der Beobachter die Länge der tönenden Luftsäule durch Heben und Senken des Behälters, bis ein Maximum oder Minimum der Schallintensität entsteht. Die Entfernung zwischen Stempel und Seitenröhre ist dann mit Berücksichtigung der RAYLEIGH'schen Correction für das offene Ende ein gerades Vielfaches einer Viertelwellenlänge. Die Versuche sind mit Luft, Kohlensäure, Wasserstoff und Aetherdampf angestellt. Für die beiden zuerst genannten Gase hat sich als Beantwortung der beiden Fragen ergeben, dass die Resultate des Verf. für die Schallgeschwindigkeit in Glasröhren von verschiedenem Durchmesser in Uebereinstimmung sind mit KIRCHHOFF's theoretischer Formel, die mit Berücksichtigung der Reibung und Wärmeleitung der Gase abgeleitet ist. Die Geschwindigkeit des Schalles im freien Raume ist unabhängig von der Höhe und Intensität des Tones. Die KIRCHHOFF'sche Formel lautet

$$a - v = \frac{8}{2r\sqrt{\pi n}}$$

wenn mit v die Schallgeschwindigkeit in Röhren, mit a die Schallgeschwindigkeit im freien Raume bei 0° und 760 mm Druck, mit r der Radius der Röhre, mit n die Schwingungszahl der Gabel gemeint ist und γ eine Constante für Reibung und Wärmeleitung bedeutet. Eine Nebeneinanderstellung der Zahlen des Verf. und anderer Beobachter ergibt folgendes Bild:

a in Metern			Verhältniss der spec. Wärmen k		
	LOW:	REGNAULT:	LOW:	RÖNTGEN:	MÜLLER:
Luft	330,88	330,7	1,3968	1,4053	1,4062
Kohlensäure . . .	257,26	259,57	1,2914	1,3052	1,2653
Wasserstoff . . .	1237,6	1200,77	1,3604	1,3852	—
		JÄGER:			JÄGER:
Aetherdampf . . .	175,93	178,8	1,0244	—	1,094
					<i>Myr.</i>

N. S. DRENTELEN. Einige einfache Schallversuche. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 272—274, 1894 †.

Mit den einfachsten Mitteln ausgeführte Apparate zur Demonstration der Uebertragung des Stosses durch die Luft, des Ansprechens einer Stimmgabel, wenn eine gleichgestimmte tönt, der Resonatoren und der Interferenz des Schalles. *Myr.*

P. LEBEDEW. Ein Apparat zur Projection von Schallschwingungen. J. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 290—293, 1894 (russ.) †.

Der Apparat ist nach dem Princip von RIGOLLOT und CHAVANON (J. de phys. (2) 2, 553, 1883) gebaut und ist auch für Vorlesungszwecke anwendbar. Als schwingende Membran dient eine dünne Korkplatte, deren Bewegung einen kleinen, leichten Spiegel in Drehung setzt; der Drehungswinkel ist natürlich sehr klein. Das Licht wird von dem Spiegel reflectirt und fällt auf einen Kranz von 12 Spiegeln, welcher in eine Drehung gesetzt wird. Die Drehung geschieht mit der Hand oder mit einem Elektromotor durch eine Schnur. Man benutzt eine Lampe ohne optische Gläser, mit einem kleinen Diaphragma, und bringt eine achromatische Linse in die Stelle der reellen Bilder des Lichtbogens.

D. Ghr.

A. AIGNAN et P. CHABOT. Notes sur quelques expériences de physique. IV, V. 47 Seiten. Mont-de-Marsan 1894 †.

Unter diesem Titel haben die Verfasser eine Reihe physikalischer Untersuchungen, die am Lyceum von Mont-de-Marsan ausgeführt wurden, zusammengestellt und veröffentlicht. Die beiden letzten, Nr. IV und V, fallen in das Gebiet der Akustik und sollen daher hier besprochen werden.

IV. Vitesse du son dans l'air (der Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux vorgelegt am 14. December 1893).

V. Sur la position de l'anche d'un tuyau sonore par rapport aux ventres et aux noeuds de la colonne de l'air vibrante.

Die Verfasser bestimmen die Schallgeschwindigkeit in Glasröhren, welche an einem Ende eine frei schwingende Zunge tragen. Die Dicke der benutzten Röhren lag zwischen 15 bis 30 mm. An einem Ende befindet sich die Zunge, das andere Ende war entweder gedeckt oder offen. Um in den geschlossenen Röhren die Länge der Luftsäule zu variiren, konnte durch eine Compressionspumpe

von unten her durch eine Oeffnung im Deckel Wasser bis zu einer beliebigen Höhe emporgetrieben werden. Durch ein Gebläse von constanter Windstärke wurde ein Luftstrom in die Röhre geleitet, welcher dicht bei der Zunge eintrat. Das Rohr entsprach also gewissermaassen dem Mundstück einer Orgelpfeife, bei welcher das eigentliche Pfeifenrohr fehlt. Für bestimmte Versuche konnte durch ein Ansatzrohr die Röhre auch nach der über die Zunge hinausliegenden Seite verlängert werden. Bei den Versuchen mit offenen Röhren entsprach der Apparat einer gewöhnlichen offenen Zungenpfeife, deren Länge durch ein eingeschobenes Rohr beliebig modificirt werden konnte. Es wurden nun bei den Versuchen mit geschlossenen Röhren durch Heben und Senken des Wasserspiegels im Inneren die Standhöhen ausfindig gemacht, bei denen unter Anwendung eines schwachen Luftzuges der Eigenton der Zunge, durch die Resonanz der Luftsäule verstärkt, am kräftigsten erklang. Die Entfernung zweier benachbarter Maximalstellen giebt die Länge einer halben Welle. Aus der bekannten Tonhöhe kann dann die Schallgeschwindigkeit in der Luft berechnet werden. Es zeigte sich, dass die Zunge nur dann überhaupt zum Ansprechen gebracht werden konnte, wenn der Wasserspiegel innerhalb zweier eine Maximalstelle einschliessender Grenzlagen, deren Entfernungen nicht mehr als 5 Proc. der Wellenlänge ausmachten, sich befand. Die Mitte zwischen diesen Grenzlagen wurde bei der Berechnung als Maximalstelle angesehen. In ähnlicher Weise wurden die Beobachtungen mit gedackten Pfeifen ausgeführt. Als Hauptergebniss der Untersuchung führen die Verfasser fünf mit verschiedenen Zungen und Röhren erhaltene Werthe der Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0° Temperatur und 760 mm Druck an.

Ton	c^{-1} , 65,25 Schw.	c^0 , 130,5	c^1 , 261	c^2 , 522	c^3 , 1044
Durchmesser der Röhre	40 mm	18 mm	18 mm	18 mm	30 mm
v^0	332,8 m	332,66 m	331,9 m	329,25 m	327,54 m.

Der theoretische Werth für die Schallgeschwindigkeit beträgt 331 m. Der Aenderung der Geschwindigkeit mit der Tonhöhe, welche diese Resultate zu zeigen scheinen, ist nach der Ansicht der Verf. wegen der mangelhaften Bestimmung der Temperatur im Inneren der Röhren während des Versuches keine Bedeutung beizulegen. — In Bezug auf die Lage der Zunge zu der Luftsäule haben die Verfasser durch Messungen bei Gelegenheit der eben mitgetheilten Versuche gefunden: 1. Im Falle einer frei schwingenden Zunge erhält man das Maximum der Resonanz mit einem Luftstrom von geringer Intensität, wenn die Zunge sich in der Nähe eines

Schwingungsbauches der im Windrohr enthaltenen Luftsäule befindet. 2. Im Falle einer anschlagenden Zunge befindet sich beim Maximum der Resonanz die Zunge in der Nähe eines Bauches der im Windrohr enthaltenen Luftsäule und in der Nähe eines Knotens der im Pfeifenrohr schwingenden Luftsäule. Dieses ist der Inhalt der zweiten Mittheilung. *Myr.*

C. V. BURTON. Some acoustical experiments. [Chem. News 70, 292, 1894 †.]

Das erste der drei Experimente zeigt den Energieverlust, den eine schwingende Saite durch Resonanz anderer Körper erleidet. Auf der *G*-Saite einer Violine wurde der Ton *a* angestrichen, durch die als Oberton mitklingende Octave *a* wurde die leere *A*-Saite der Violine zum Resoniren gebracht. In Folge dessen hörte man den Oberton weniger stark, als wenn man die *A*-Saite durch Berühren mit dem Finger am Mitschwingen hindert. Das zweite Experiment bestand darin, dass zwei Orgelpfeifen, welche die Töne *e* und *g* geben, durch Schläuche mit einem Windkasten verbunden wurden. Im Nebenzimmer, in welchem der Klang der beiden Haupttöne gedämpft zu hören war, nahm man den Differenzton C_1 wahr, dessen Intensität wuchs, wenn die vorher einige Fuss entfernten Pfeifen einander genähert wurden. Es wird dadurch die objective Existenz der Differenztöne bewiesen und gezeigt, dass sie besonders laut ertönen, wenn die interferirenden Töne von benachbarten Tonquellen erzeugt werden. Das dritte Experiment soll zeigen, dass der subjective Eindruck der Höhe eines Tones nicht allein von der Schwingungszahl, sondern auch von der Stärke, mit der er das Ohr erreicht, abhängt. Eine Stimmgabel, welche e_1 gab, war auf einem Resonanzkasten aufgestellt und wurde durch Bogenstrich zum lauten Ertönen gebracht. Wurde nun durch Verkleinern der Oeffnung des Resonanzkastens die Intensität geschwächt, so war ein deutliches Höherwerden des Tones zu bemerken; umgekehrt nahm für den Beobachter die Tonhöhe ab, wenn er sein Ohr dicht an die Oeffnung des Resonanzkastens brachte. *Myr.*

E. MURMANN. Verfahren zur Behandlung des zur Herstellung akustischer Apparate und musikalischer Instrumente zu verwendenden Holzes. D. R.-P. Nr. 71 839 vom 27. Febr. 1892, Cl. 38. [Ber. d. chem. Ges. 27, 176—177, 1894 †.]

Das Verfahren ist für Hölzer bestimmt, aus denen Telephon- und Mikrophonplatten, Geigentheile, Flöten, Claviere, Orgeln u. s. w. hergestellt werden, und macht das bisher hierzu erforderliche abgelagerte alte Holz entbehrlich. Das Holz wird in luftfrei gemachten Behältern mit verdünnten Säuren behandelt, um die unelastischen inkrustirenden Substanzen zu entfernen, und nachher wieder gewaschen. Die Klangfarbe von Geigen soll man willkürlich je nach Art der angewendeten Chemikalien ändern können.

Myr.

CARL NOACK. Rotirende Trommel. Poske's ZS. f. phys. Unterr. 7, 120—121, 1894†.

Eine Trommel mit verticaler Axe wird durch ein Centrifugalpendel, das an einem Gestell darüber angebracht ist, in Bewegung gesetzt. Der Apparat dient für Unterrichtszwecke als Ersatz für das phonische Rad.

Myr.

T. SANFORD. An acoustic pyrometer. Phys. Rev. 1, 140—141, 1893†.

Der Ton, den eine einseitig geschlossene Messingröhre beim Anblasen giebt, wird zur Temperaturbestimmung benutzt. Der Apparat soll dazu dienen, die Temperatur in Oefen und Schornsteinen zu bestimmen.

Myr.

M. v. SMOLUCHOWSKI. Akustische Untersuchungen über die Elasticität weicher Körper. Wien. Ber. 103 [2a], 739—772, 1894†.

Weiche Körper zeigen in elastischer Hinsicht von anderen abweichende Eigenschaften, indem bei ihnen mit steigender Temperatur der Elasticitätsmodul E stark abnimmt und μ das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation die grössten Werthe hat. Der Verf. bestimmt beides nach einer akustischen Methode, welche schon von STEFAN (Wieu. Sitzber. 57, 1868) zu demselben Zwecke angewendet wurde. Es wird ein stabförmiges Stück des zu untersuchenden Stoffes an einem Holz- oder Glasstabe befestigt und dieser durch Reiben in longitudinale Schwingungen versetzt. Das System giebt dann einen Longitudinalton, der von den Schallgeschwindigkeiten in beiden Stücken abhängt, so dass durch Berechnung die eine gefunden werden kann, wenn die andere gegeben ist. Ausserdem lassen sich bei dieser Methode auch Torsionsschwingungen anwenden und aus der Geschwindigkeit der Torsionswellen findet man den Torsionsmodul T und auch die Grösse μ durch die beiden

Formeln $E = c_L^2 \rho^2$ und $\mu = \frac{1}{2} \left(\frac{c_L}{c_T} \right)^2 - 1$, wenn mit ρ die Dichtigkeit, mit c_L und c_T die Geschwindigkeiten der Longitudinal- resp. Torsionswellen bezeichnet werden.

Verf. benutzte zu seinen Versuchen durchweg eine dickwandige Glasröhre, an welche der zu untersuchende Körper, ebenfalls in Röhrenform gegossen, angeschmolzen wurde. Die Ergebnisse der Untersuchung fasst Verf. dahin zusammen, dass die Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Longitudinalwellen in weichen Körpern brauchbare Resultate gebe. Sie bieten ein gutes Mittel für die Bestimmung von E , nicht so für die von μ , das nicht so sicher erhalten wird. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten dieser beiden Arten von Wellen nehmen bei wachsender Temperatur in weichen Körpern rasch ab, und zwar nicht proportional. Bei Paraffin tritt zum Schlusse wieder ein Wendepunkt ein. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dieser Abnahme und dem thermischen Ausdehnungscoefficienten besteht nicht. Die aus den Beobachtungen erhaltenen Werthe von μ schwanken für Wachs, Spermaceti und Paraffin zwischen 0,4 und 0,44, sind also erheblich grösser, als die bei festen Stoffen erhaltenen Werthe derselben Grösse. Es ergaben sich z. B. bei der Temperatur 20° die Geschwindigkeiten der Longitudinalwellen in Metern in Wachs 846, Spermaceti 1403, Paraffin 1363, Stearin 1339, Schellack 958, die der Longitudinalwellen in Wachs 505, Spermaceti 833, Paraffin 804. Bei den drei letzten Körpern waren die Werthe für E (Dehnungsmodul) bei 20° 70,2, 187, 168, für T (Torsionsmodul) 25,0, 85,8, 58,5. *Myr.*

E. SEMMOLA. Erzeugung eines Tones im Mikrophon durch intermittirende Strahlung. C. R. 118, 525, 1894†. [Beibl. 18. 1034, 1894†.

Lässt man die durch eine Linse concentrirte Sonnenstrahlung intermittirend auf die Platte eines HUNNING'schen Mikrophons wirken, so entsteht ein schwacher, aber deutlicher Ton, dessen Höhe mit der Häufigkeit der Unterbrechungen wächst. Die Ursache ist die abwechselnde Erwärmung und Abkühlung, was daraus hervorgeht, dass der Ton bei berusster Platte stärker wird und bei Einschaltung adiathermaner Substanzen verschwindet. *Myr.*

L i t t e r a t u r.

- J. W. RAYLEIGH. The theory of sound. 2. ed. In 2 volumes. 1. 8^o. XIV u. 490 S. London, Macmillan, 1894. [Phys. Rev. 2, 471—474, 1895 †.]
- E. CATCHPOOL. A text-book of sound. 203 S. London, Clive, 1894. [Nature 51, 244, 1895 †.]
- N. SLUGINOW. Akustik (Vorlesungen). Abh. Univ. Kasan 1893—1894. S.-A. 175 S. Kasan 1894 (russ.).
- A. STURMHÖFEL. Akustik des Baumeisters. 88 S. Berlin, Schuster u. Buchlieb, 1894 †.
- W. WEILER. Reflexion der Schallwellen. ZS. f. Unterr. 6, 254, 1893. [Beibl. 18, 535 †.]
- A. M. MAYER. On the productions of beat-tones from two vibrating bodies whose frequencies are so high as to be separately inaudible. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 573.
- W. SCHLEMÜLLER. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in einem theoretischen Gase. 12 S. Prag, H. Dominicus, 1894 †.
- A. SCHULLER. Ueber die Verwendung von Stimmgabeln zur Zeitmessung, zur Projection und als selbstthätige Stimmgabeln, und über eine neue Art zu stimmen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 12, 119—133, 1894.
- A. LESKY. Die historische Entwicklung des Problems der Saitenschwingung. I. 21. Jahresber. d. k. k. Staats-Realsch. Graz 1893. Selbstverl. 27 S. II. 31. S. 1894.
- H. WIENER. Die geometrische Zusammensetzung zweier Sinusschwingungen. ZS. f. Naturw. 67, 231—238, 1894 †.
- W. KAUFMANN. Ueber die Bewegung geschlagener Saiten. Diss. München 1894. [Naturw. Rdsch. 10, 5—7, 17—18, 29—31, 1895.]
- A. MICHALITSCHKE. Ein Monochord mit spiralförmigem Steg zur Darstellung der pythagoreischen, der physikalischen und der gleichschwebend temperirten Tonintervalle. gr. 8^o. 56 S. Mit einer Tafel. Prag u. Dresden, O. Damm, 1894. *Myr.*
- A. CHAUVEAU. Conditions propres à faire varier la production et la perception des souffles dans les tuyaux qui sont le siège d'un écoulement d'air. C. R. 119, 309—314, 1894.
- C. M. PHILBERT. Essai sur le tuyau d'orgue à anche battante. 61 S. Avranches, Imp. Jules Durand, 1893.
- M. BRILLOUIN. Mouvement d'une sphère dans une atmosphère gazeuse. Vibrations propres de l'espace extérieur. Ann. chim. phys. (7) 2, 417—530, 1894.
- CHARLES A. WHITE. The relation of the sounds of fog signals to other sounds. Science 23, 59—62, 1894.

EDISON United Phonograph Company in New-York. Phonograph mit drehbarer Aufhängung des Diaphragmarahmens am Instrumentengestell. D. R.-P. v. 9. Sept. 1891, Nr. 68913, Cl. 42. ZS. f. Instrk. 14, 297, 1894 †.

— — Phonograph, bei welchem Phonogrammcylinder von verschiedenem Durchmesser benutzt werden können. D. R.-P. Nr. 69568. [ZS. f. Instrk. 14, 417, 1894.

B. PENSKY. OSENBRÜCK'S Construction eines Phonautographen. ZS. f. Instrk. 14, 404—405, 1894.

A. M. VILLON. Le phonographe et ses applications. 16°. 92 S. Bibliothèque des actualités industrielles Nr. 55. Paris, Tignol.

A. KÖLTZOW. Ein neuer Phonograph. Dingl. Journ. 292, 238, 1894 †. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 166, 1894. R. B.



9. Physiologische Akustik.

A. DE BERTHA. Sur un système de gammes nouvelles. C. R. 118, 1137—1139, 1894†.

Aus den zwölf Tönen der temperirten Scala werden acht ausgewählt, einmal nach dem Modus ($\frac{1}{2}$, 1), dann nach dem Modus ($1, \frac{1}{2}$):

$\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 1$ première homotone,

$1, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}$ seconde homotone,

und werden als Grundlagen für ein neues musikalisches System aufgefasst. Der Verf. sagt: „Wegen ihres mathematischen Charakters scheinen diese enharmonischen Scalen geeignet, als Ausgangspunkt für den musikalischen Unterricht zu dienen.“ Einzelheiten der weiteren Behandlung sind aus der kurzen Mittheilung nicht zu entnehmen. *Myr.*

A. DE BERTHA. Sur les gammes enharmoniques. C. R. 119, 56, 1894†.

Verf. wahrt sich die Priorität für seine Theorie der enharmonischen Tonleitern gegenüber E. DE POLIGNAC, wenigstens was den systematischen Aufbau und die Ausführung auf akustischer Grundlage betrifft, wie er sie in seinem „Essai d'un système de gammes nouvelles“ in der Nummer vom 1. Januar der „Nouvelle Revue“ niedergelegt hat. Vergleiche auch den vorhergehenden Artikel. *Myr.*

E. DE POLIGNAC. Sur un système de gammes chromatico-diatoniques. C. R. 118, 1412, 1894†.

Prioritätsanspruch gegenüber dem von A. BERTHA aufgestellten Système de gammes nouvelles. (Siehe den vorhergehenden Artikel.) *Myr.*

J. EWALD. Die centrale Entstehung von Schwebungen zweier monotisch gehörter Töne. Pflüger's Arch. 57, 81—88, 1894†.

Muss der Schall, wie man bisher allgemein annahm, im Labyrinth in einen besonderen Nervenreiz umgewandelt werden, um zur Wahrnehmung zu gelangen, so liegt kein Grund vor, eine wellen-

förmige, und zwar eine den Schallwellen irgendwie entsprechende Fortpflanzung durch den Stamm des nervus octavus anzunehmen. Die Untersuchungen des Verf. haben gezeigt, dass der Hörnerv in der That durch Schall erregbar ist. (Vergl. Berl. klin. Wochenschr. 32, 1890 und WUNDT's akustische Versuche an einer labyrinthlosen Taube. Philos. Studien 9, 496.) Hier werden Versuche mitgeteilt, bei denen Schwebungen unter Ausschluss der Knochenleitung zu Stande kamen. Die Versuchsanordnung war so getroffen, dass der Beobachter durch Vermittelung von zwei Telephonen die Töne zweier Stimmgabeln, die sich in zwei von einander und vom Beobachtungsraume akustisch isolirten Zimmern befanden, dem Ohre zu-leiten konnte, so dass das rechte Ohr nur die eine, das linke Ohr nur die andere hören konnte. Die Abgabetelephone waren mit einem kurzen Hörrohr armirt. Dieses trug am Ende ein Ohrstück, welches genau in den Gehörgang hineinpasst und durch eine Schraube verschlossen werden kann. Ist das geöffnete Ohrstück in einen Gehörgang eingeführt, so hört man den Ton der Stimmgabel deutlich, wird dagegen das Ohrstück herausgezogen und in die Nähe des Ohres gehalten oder gegen die Zähne oder die Kopfknochen gedrückt oder auch verschlossen in den Gehörgang eingeführt, so ist nicht der geringste Ton wahrzunehmen. Hiernach ist es ausgeschlossen, dass entweder durch die Luft oder durch Knochenleitung eine Uebertragung solcher Töne von einem Ohr zum anderen stattfindet. Wurden nun die beiden Hörrohre in die beiden Ohren eingeführt, so waren deutlich die Schwebungen der beiden gegen einander verstimmt Stimmgabeltöne wahrzunehmen. Eine Probe zeigte, dass ihre Zahl mit der übereinstimmt, die beide Stimmgabeln neben einander gestellt hervorbrachten. Dadurch ist die Möglichkeit einer Entstehung von Schwebungen im Gehirn erwiesen.

Myr.

A. M. MAYER. An apparatus to show, simultaneously the several hearers, the blending of the sensations of interrupted tones. Phil. Mag. (5) 37, 411—412, 1894 †. Sillim. Journ. (3) 47, 283—285, 1894 †. [Wied. Beibl. 18, 1034, 1894 †.]

Verf. benutzt bei seinen Untersuchungen über die akustische Nachwirkung, die in diesen Berichten 49 [1], 558—559, 1893 besprochen sind, einen Apparat, durch welchen ein continuirlicher, durch eine Stimmgabel erzeugter Ton in einzelne Stösse zerlegt dem Ohre zugeführt wird. Bei hinreichender Frequenz dieser Stösse empfindet der Hörer diese wieder als einen continuirlichen Ton.

In dieser Note wird ein Apparat beschrieben, der dieses Phänomen einem grösseren Auditorium hörbar zu machen gestattet. Eine bauchige Glasflasche von 483 ccm Inhalt hat am Boden eine Oeffnung mit kurzem Ansatzrohr von 1,25 cm innerem Durchmesser und 1,8 cm Länge. Wird die Oeffnung dieses Ansatzrohres geschlossen, so resonirt die Luft der Flasche kräftig, wenn die vor dem Halse befindliche Stimmgabel C_3 erklingt. Dagegen nimmt der Ton sofort ab und ist in einiger Entfernung unhörbar, sobald das Ansatzrohr offen ist. Das abwechselnde Oeffnen und Schliessen des Resonators wird durch eine rotirende Scheibe mit Löchern bewirkt, die sich am Ansatzrohr vorbeidreht. Ausser dem Ton C_3 , welcher bei wachsender Geschwindigkeit der Scheibe aus der Vermischung der Tonstösse wieder hörbar wird, erklingt noch ein tieferer, der aber nicht störend wirkt. *Myr.*

L. HERMANN. Beiträge zur Lehre von der Klangwahrnehmung. Pflüger's Arch. für d. ges. Physiol, 56, 467—499, 1894†.

I. Neue Beweise, dass das Phasenverhältniss der Partialschwingungen ohne Einfluss auf das Ohr ist:

Die von HELMHOLTZ ausgebildete Lehre, dass das Ohr die Klänge in ihre sinusartigen Componenten zerlegt und diese einzeln durch besondere Nervenfasern wahrnimmt, hat zur Grundlage, dass zwei Klänge, die sich nur durch verschiedenes Phasenverhältniss ihrer Componenten unterscheiden, für unser Gehör identisch sind. HERMANN bringt für diese Behauptung, welche von KÖNIG auf Grund seiner Versuche mit der Wellensirene bestritten wurde, Belege. Die Wiederholung der Versuche mit der Wellensirene führten zu dem Resultat, dass dieser Apparat für die Untersuchung der Frage, ob die Phasenverschiebung einen Einfluss auf die Klangfarbe hat, nicht ausreicht. Es zeigte sich nämlich, dass regelmässig der Ton am schärfsten wurde, wenn die Richtung des Windspaltes dem steilsten Theile der an ihm vorbeigleitenden Blechkante der Tonercurve parallel ist. Für die Tonerzeugung durch die Wellensirene gilt daher das Gesetz: „Der Schall ist unter gleichen Umständen am schärfsten, wenn die Spaltöffnung durch die Curve so schnell als möglich verdeckt oder frei gelegt wird, und zwar wirkt plötzliche Verdeckung viel schärfer als plötzliche Oeffnung. Es folgen dann die Beweise dafür, dass die Phasenänderung auf die Klangfarbe keinen Einfluss hat: 1) Dreht man die Walze eines Phonographen rückwärts, so bleibt der Klang der Vocale unver-

ändert gleich dem beim Vorwärtsdrehen der Walze. HERMANN nennt dies Abscissenumkehr und weist nach, dass dabei eine vollständige Veränderung der Phasen der Partialtöne hervorgerufen wird, da jede Phase um ein anderes Stück verschoben wird. 2) Durch eine constructive Aenderung an der Hebelübertragung konnte es erreicht werden, dass die Richtung der Schwingungen der Membran des Phonographen umgekehrt wurde. In einem Falle entsprach dem Gleiten des Schreibstiftes in eine Vertiefung der Walze ein Ausschlag der Membran nach der Walze zu, im anderen Falle ein Ausschlag in entgegengesetzter Richtung, so dass auch bei dieser Phasenänderung durch Ordinatenumkehr die Unveränderlichkeit der Klangfarbe bewiesen werden konnte, weil in beiden Fällen die Vocale gleich klangen. 3) Die Zahl der Schwebungen zweier naheliegender Töne verdoppelt sich, wenn man statt des einen seine Octave nimmt, während sie viermal so gross werden müsste, wenn der Grundton mit der verstimmtten Octave Schwebungen hervorbrächte.

II. Ueber Leistungen des Ohres, welche aus der blossen Zerlegungstheorie nicht erklärt werden können. Töne mit regelmässiger Phasenumkehr.

Für eine Zahnradsirene wurden Scheiben so hergerichtet, dass in regelmässigen Zwischenräumen eine Phasenumkehr des Scheibentones eintrat, indem in regelmässigen Abständen Zähne von doppelter Breite ausgespart wurden. Man hörte dann den Fundamentalton der Zahnradscheibe und zugleich einen der Anzahl der Unterbrechungszähne entsprechenden tieferen Ton. Es ergiebt sich daraus, dass ein Ton auch dann gehört wird, wenn er nach einer Anzahl Schwingungen, welche bei HERMANN'S Versuchen bis zu vier herabgehen konnten, jedesmal seine Phase ändert. Die eintretenden Phasenwechsel rufen zugleich gerade wie Intermittenzen (entsprechend den Versuchen von TH. KÖNIG) den ihrer Frequenz entsprechenden Ton hervor. HERMANN wendet diese Thatsache zur Erklärung der TARTINI'Schen Töne an.

III. Ueber eine nothwendige Ergänzung der HELMHOLTZ'Schen Lehre von der Tonempfindung.

Die HELMHOLTZ'Sche Resonatorenthorie bedarf einer Ergänzung, um den Vorgang beim Hören der TARTINI'Schen, der Intermittenztöne und der in II. nachgewiesenen Phasenwechseltöne zu erklären. Die Annahme HERMANN'S ist folgende: „Jeder Resonator wirkt auf seine Akustikusfaser nicht unmittelbar, sondern durch Vermittelung einer Nervenzelle, welche durch jede ganze Schwin-

gung des Resonators einmal erregt wird.“ Diese Zelle erhält durch die Erregung eine Eigenperiode von entsprechendem Betrage und wird auf jeden rhythmischen Reiz von gerade dieser Eigenfrequenz unverhältnissmässig stärker als auf jeden anderen reagiren. Diese Nervenzellen, von HERMANN „Zählzellen“ genannt, stehen durch ein Nervennetz unter einander in Verbindung. Der Ton von n Schwingungen wird also durch den Resonator die zugehörige Zählzelle und die Hörnervfaser erregen. Alle anderen Zählzellen reagiren nicht. Wenn aber der Ton von n Schwingungen r mal in der Secunde intermittirt, oder seine Phase wechselt, so wird nicht nur die Zählzelle mit der Periode n , sondern auch die mit der Periode r reagiren, und es wird der Intermittenzton von r Schwingungen gehört werden, gerade so, als wenn dessen eigener Resonator angesprochen wurde. Ueber die Resonatoren im Ohr sagt HERMANN, sie brauchen nicht als mechanisch-elastische Gebilde aufgefasst zu werden, was auf anatomische Schwierigkeiten führt, sondern können nervöse zellige Gebilde von bestimmten Eigenschaften sein, die ebenso zerlegend auf den Schall wirken. *Myr.*

L. HERMANN und FR. MATHIAS. Phonographische Mittheilungen Nr. V und Nr. VI. Pflüger's Archiv 58, 255—264.

V. Die Curven der Consonanten. Für die Untersuchung der Consonanten bedurfte der von den Verff. in IV. (Pflüger's Archiv 53) beschriebene Apparat, welcher damals zur Untersuchung der Vocale diente, einiger Abänderungen. Statt der einfachen Hebelübertragung wurde eine doppelte eingeführt, um die Bewegung des Spiegels und damit des zu photographirenden Spaltbildes noch zu vergrössern, was bei den ungemein zarten Eindrücken, welche durch die Consonanten der Wachsrolle des Phonographen mitgetheilt wurden, für die Deutlichkeit des Bildes durchaus erforderlich war. Die Drehgeschwindigkeit war sehr gering und betrug bei den feinsten Versuchen, bei denen es wesentlich auf die Consonantencurven allein ankam, nur $\frac{1}{300}$ der Geschwindigkeit, die beim Besingen des Cylinders gebräuchlich ist. Die für den Consonanten L auf den Tönen der C-dur-Tonleiter c bis c' erhaltenen Curven zeigen Aehnlichkeit mit Vocaleurven und gleichen speciell am meisten denjenigen des kurzen J. Aus der Analyse der Curven ergiebt sich, dass die tiefsten Partialschwingungen besonders stark vertreten sind, und man erkennt einen festen charakteristischen Ton in der drei gestrichenen Octave in der Gegend zwischen cis^3 und fis^3 .

VI. Nachtrag zu den Untersuchungen der Vocalcurven. Der für die Consonantenübertragung erforderlich gewordene veränderte Uebertragungsapparat wurde von HERMANN zur Analyse einzelner Vocale benutzt. Die Höhe der Curven konnte damit auf 10 cm gebracht werden, doch begnügte man sich mit einer Höhe von 5 cm. Die Resultate stimmen mit denen in IV. angegebenen überein. Bei der aussergewöhnlichen Langsamkeit der Drehung bei der Reproduction sind, wie der Verf. angiebt, Eigenschwingungen des Spiegels, welche das Curvenbild fälschen könnten, ausgeschlossen. Es zeigt sich hier wie bei den früheren Untersuchungen das Grundgesetz des Vocalklanges, nach welchem bei zunehmender Höhe des Grundtones, auf welchem der Vocal gesungen wird, die Ordnungszahl des charakteristischen Obertones oder Formanten abnimmt, so dass seine absolute Höhenlage nahezu constant bleibt. Bei den hier folgenden Angaben ist eine später erlassene Berichtigung bereits berücksichtigt:

Die Formanten liegen für

U im ersten Theile der ersten und zweiten Octave;

O " " " " zweiten Octave;

AO " " " " " " etwas höher;

A in der Mitte der zweiten Octave;

Ae im Anfange der zweiten und in der Mitte der dritten Octave;

E im Anfange der zweiten und am Ende der dritten Octave;

Oe in der Mitte der dritten Octave etwas tiefer als für Ae;

Ue gegen Ende der dritten Octave;

J im ersten Theile der vierten Octave.

Es schliesst sich hieran eine Polemik gegen die Abhandlung von AUERBACH; die physikalischen Grundlagen der Phonetik (siehe diesen Band dieser Ber.). Den Schluss bildet ein Anhang, betreffend die Aufsuchung des Formanten aus den analytischen Resultaten mittelst der Schwerpunktmethode.

Myr.

T. W. BRIDGE and A. C. HADDON. Note on the production of sounds by the air-bladder of certain siluroid fishes. Proc. Roy. Soc. 55, 439—441, 1894 †.

Der tiefe starke Ton, den gewisse, zu der Familie der Welse gehörige Fische erzeugen, wird durch die Schwingungen der Luft im Inneren der durch schnelle Muskelcontractionen in Schwingung versetzten Luftblase hervorgebracht.

Myr.

L i t t e r a t u r.

- SPRINGER. Upon aluminium violins. *Nature* 50, 485, 1894 †.
- L. PILGRIM. Beziehungen zwischen Farbescala und Tonleiter. *ZS. f. phys. u. chem. Unterr.* 7, 294—295, 1894 †. *Myr.*
- K. ANTOLIK. Ueber ein Tonleitungssystem. *Jahresber. d. naturw. Ges. Pressburg* 1894, 1—32, ungar. [*Beibl.* 19, 408, 1895.
- LORD RAYLEIGH. On the amplitude of aerial waves which are but just audible. *Phil. Mag.* (5) 38, 365—371, 1894.
- ARNOLD BOURGES JOHNSON. The cruise of the clower—further remarks on the aberrations of audibility of fog-signals — the methods used. *Science* 33, 3—6, 1884 †.
- F. AUERBACH. Die physikalischen Grundlagen der Phonetik. *ZS. f. franz. Spr. u. Litt.* 16, 117—171, 1894.
- MAREY. Les mouvements articulaires étudiés par la photographie. *C. R.* 118, 1019—1025, 1894 †.
- J. LEFORT. Die Emission der Singstimme. *Séances soc. franç. de phys.* 1890, 8—9. [*Beibl.* 18, 732, 1894. *R. B.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1893.

Dargestellt von der
Physikalischen Gesellschaft zu Berlin.
Neunundvierzigster Jahrgang.

Erste Abtheilung, enthaltend: **Physik der Materie.** Von Richard Börnstein. gr. 8. geh. Preis 20 *M.*

Zweite Abtheilung, enthaltend: **Physik des Aethers.** Von Richard Börnstein. gr. 8. geh. Preis 30 *M.*

Dritte Abtheilung, enthaltend: **Kosmische Physik.** Von Richard Assmann. gr. 8. geh. Preis 25 *M.*

— do. — 1889. 45. Jahrgang. Erste Abtheilung, enthaltend: **Physik der Materie.** Von Richard Börnstein. gr. 8. geh. Preis 22 *M.* 50 $\frac{1}{2}$

— do. — 1888. 44. Jahrgang. Erste Abtheilung, enthaltend: **Physik der Materie.** Von Richard Börnstein. gr. 8. geh. Preis 20 *M.*

Zweite Abtheilung, enthaltend: **Physik des Aethers.** Von Richard Börnstein. gr. 8. geh. Preis 30 *M.*

Dritte Abtheilung, enthaltend: **Physik der Erde.** Von Richard Assmann. gr. 8. geh. Preis 30 *M.*

Physikalische Aufgaben

für die
oberen Klassen höherer Lehranstalten.

Aus den

bei Entlassungsprüfungen gestellten Aufgaben ausgewählt und mit
Hinzufügung der Lösungen zu einem Uebungsbuche vereinigt

von **Dr. Wilhelm Budde,**

Professor am Realgymnasium zu Duisburg.

Zweite, unter Berücksichtigung der neuen Prüfungsordnungen abgeänderte
und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 2 *M.* 50 $\frac{1}{2}$

Müller-Pouillet's

Lehrbuch der Physik und Meteorologie.

Bearbeitet von

Dr. Leop. Pfaundler,

Professor der Physik an der Universität Graz.

Drei Bände. Mit gegen 2000 Holzstichen, Tafeln, zum Theil in Farbendruck, und einer Photographie. gr. 8. geh.

I. Band. Mechanik, Akustik. Neunte Auflage. Preis 12 *M.*

II. Band. Optik, Wärme. Neunte Auflage unter Mitwirkung von Dr. Otto Lummer. I. Abtheilung. 1. u. 2. Lieferung. Preis 8 *M.* 50 $\frac{1}{2}$

III. Band. Elektr. Erscheinungen. Neunte Auflage. Preis 14 *M.* 40 $\frac{1}{2}$

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Vorträge und Reden

von Hermann von Helmholtz.

(Zugleich dritte Auflage der „Populären wissenschaftlichen Vorträge“
des Verfassers.)

Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 12 *M.*

Gebunden. Preis 13 *M.* 25 *§*

Inhalt:

Ueber Goethe's naturwissenschaftliche Arbeiten (1853). — Zusatz. — Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik (1854). — Anhang: Robert Mayer's Priorität. — Berechnungen. — Ueber die physiologischen Ursachen der musikalischen Harmonie (1857). — Ueber das Verhältniss der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaften. Akademische Festrede (1862). — Ueber die Erhaltung der Kraft (1862). — Eis und Gletscher (1865). — Zusätze. — Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens (1868). — I. Der optische Apparat des Auges. — II. Die Gesichtsempfindungen. — III. Die Gesichtswahrnehmungen. — Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft. Eröffnungsrede für die Naturforscherversammlung zu Innsbruck (1869). — Ueber das Sehen des Menschen (1855). — Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome (1870). — Zusatz: Mathematische Erläuterungen. — Zum Gedächtniss an Gustav Magnus (1871). — Ueber die Entstehung des Planetensystems (1871). — Optisches über Malerei (1871 bis 1873). — I. Die Formen. — II. Helligkeitsstufen. — III. Die Farbe. — IV. Die Farbenharmonie. — Wirbelstürme und Gewitter (1875). — Das Denken in der Medicin (1877). — Anhang. — Ueber die akademische Freiheit der deutschen Universitäten (1877). — Die Thatsachen in der Wahrnehmung (1878). — Beilagen: I. Ueber die Localisation der Empfindungen innerer Organe. — II. Der Raum kann transcendental sein, ohne dass es die Axiome sind. — III. Die Anwendbarkeit der Axiome auf die physische Welt. — Die neuere Entwicklung von Faraday's Ideen über Elektrizität (1881). — Anhang: I. Berechnung der elektrostatischen Wirkung der elektrolytischen Ladungen von einem Milligramm Wasser. — II. Ueber ungesättigte Verbindungen. — Ueber die elektrischen Maasseinheiten nach den Berathungen des elektrischen Congresses, versammelt zu Paris 1881. — Zusatz. — Kritisches. I. Induction und Deduction. Vorrede zum zweiten Theile des ersten Bandes der Uebersetzung von W. Thomson's und Tait's „Treatise on Natural Philosophy“ (1873). — II. Ueber das Streben nach Popularisirung der Wissenschaft. Vorrede zur Uebersetzung von J. Tyndall's „Fragments of Science“ (1874). — Kritische Beilage: Zöllner contra Tyndall.

(Neue vierte vermehrte Auflage unter der Presse.)

Die Lehre von den Tonempfindungen,

als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik.

Von H. von Helmholtz.

Vierte umgearbeitete Ausgabe. Mit Holzstichen. gr. 8. geh.
Preis 12 *M.*

(Fünfte Auflage unter der Presse.)

Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.

Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am

24. September 1867 von

R. Clausius.

gr. 8. geh. Preis 40 *§*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die mechanische Wärmetheorie.

Von R. Clausius.

Erster Band. Entwicklung der Theorie, soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen. Dritte umgearbeitete und vervollständigte Auflage. gr. 8. geh. Preis 8 *M.*

Zweiter Band. Anwendung der der mechanischen Wärmetheorie zu Grunde liegenden Principien auf die Elektrizität. Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage des unter dem Titel „Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie“ erschienenen Buches. gr. 8. geh. Preis 6 *M.* 40 *§*

Dritter Band. Entwicklung der besonderen Vorstellungen von der Natur der Wärme als einer Art der Bewegung. Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. Max Planck und Dr. Carl Pulfrich. gr. 8. geh. Preis 8 *M.*

Die Lehre von der Elektrizität

von Gustav Wiedemann.

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage in fünf Bänden.
Zugleich als vierte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus.

Erster Band. Mit 298 Holzstichen und 2 Tafeln. gr. 8. Preis geh. 26 *M.*, geb. 28 *M.* — Zweiter Band. Mit 163 Holzstichen und 1 Tafel. gr. 8. Preis geh. 28 *M.*, geb. 30 *M.* — Dritter Band. Mit 320 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 28 *M.*, geb. 30 *M.*

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden von

Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 280 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 9 *M.*, in Leinen geb. 10 *M.*

Theorie der Wärme.

Von J. Clerk Maxwell, M. A.

L.L. D. Edin. F. R. SS. L. & F. Ehrenmitglied des Trinity College und Professor der Experimentalphysik an der Universität Cambridge.

Autorisirte deutsche Ausgabe. Uebersetzt nach der vierten Auflage des Originals von

Dr. Fr. Neesen,

Professor der Physik an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule zu Berlin und Privatdocent an der Universität Berlin.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 6 *M.* 40 *§*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Handbuch der theoretischen Physik

von W. Thomson und P. G. Tait.

Autorisirte deutsche Uebersetzung von

Dr. H. Helmholtz und **G. Wertheim.**

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Erster Band. Preis 19 *M.*

Die Wärme

betrachtet als eine Art der Bewegung von

John Tyndall,

Mitglied der Royal Society, Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von **Anna von Helmholtz** und
Clara Wiedemann nach der achten Auflage des Originals.

Vierte vermehrte Auflage. Mit 125 Holzstichen und einer Tafel.
8. Preis geh. 12 *M.*, in Halbfranz geb. 13 *M.* 50 *§*

In den Alpen.

Von **John Tyndall,**

Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe.

Mit einem Vorwort von **Gustav Wiedemann.**

Zweiter Abdruck. Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 7 *M.*

Das Licht.

Sechs Vorlesungen

von **John Tyndall.**

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von
Clara Wiedemann.

Mit einem Vorwort von **G. Wiedemann.**

Zweite Auflage. Mit einem Portrait von **Thomas Young** und 57 Holz-
stichen. 8. geh. Preis 6 *M.*

Der Schall.

Acht Vorlesungen, gehalten in der Royal Institution von Grossbritannien

von **John Tyndall,**

Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe herausgegeben durch
H. Helmholtz und **G. Wiedemann.**

Zweite Auflage. Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 6 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Fragmente aus den Naturwissenschaften.

Vorlesungen und Aufsätze von

John Tyndall,

Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe, übersetzt von

A. H.

Mit Vorwort und Zusätzen von

Prof. H. Helmholtz.

Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 12 *M.*

Fragmente Neue Folge

von **John Tyndall.**

Uebersetzt von Anna von Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond.

Mit einem Portrait. 8. geh. Preis 8 *M.*

Faraday und seine Entdeckungen.

Eine Gedenkschrift von

John Tyndall,

Professor der Physik an der Royal Institution
zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe herausgegeben durch **H. Helmholtz.**

8. geh. Preis 4 *M.*

Vorlesungen

über

einige neuere Fortschritte der Physik.

Von **P. G. Tait.**

Autorisirte deutsche Ausgabe von **G. Wertheim.**

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 5 *M.*

Lehrbuch der Physik.

Für den Gebrauch in höheren Unterrichtsanstalten und beim
Selbstunterricht (zum Theil in Verbindung mit Professor Dr. Krebs
in Frankfurt a. M.) bearbeitet von

Prof. Dr. C. Fliedner,

Gymnasialprorektor a. D., Inhaber des Rothen Adlerordens vierter Klasse.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 348 Holzstichen
und sieben Tafeln. gr. 8. geh. Preis 5 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Joh. Müller's
Lehrbuch der kosmischen Physik.

Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage von

Dr. C. F. W. Peters,

ordentlichem Professor und Director der Sternwarte zu Königsberg i. P.

Ergänzungsband zu sämtlichen Auflagen von Müller-Pouillet's
Lehrbuch der Physik.

Mit 447 Holzstichen und 25 dem Texte beigegebenen, sowie einem Atlas
von 60 zum Theil in Farbendruck ausgeführten Tafeln.

gr. 8. Preis geh. 26 *M.*, geb. 30 *M.*

Einleitung in die theoretische Physik.

Von **Viktor von Lang,**

Professor der Physik an der Universität Wien.

Zweite umgestaltete und vermehrte Auflage.

Mit 126 Hölzstichen. gr. 8. geh. Preis 20 *M.*

Die Oberflächen- oder Schiller-Farben.

Von **Dr. B. Walter,**

Wissensch. Hilfsarbeiter am physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg.

Mit 8 eingedruckten Abbildungen und 1 Tafel. gr. 8. geh. Preis 3,60 *M.*

Lehrbuch
der
angewandten Optik in der Chemie.

Spectralanalyse, Mikroskopie, Polarisation.

Praktische Anleitung zu wissenschaftlichen und technischen Unter-
suchungen mit Hilfe optischer Instrumente nebst theoretischer Erklärung
der beobachteten Erscheinungen von

Dr. C. Gänge

in Jena.

Mit Tabellen der Emissions- und Absorptionsspectra in Wellenlängen, zahl-
reichen Abbildungen im Text und 24 Spectraltafeln.

gr. 8. geh. Preis 18 *M.*

Untersuchungen über die
Dioptrik der Linsen-Systeme

von **Dr. H. Sommer,**

Professor an der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Aufgaben aus der Physik

nebst einem Anhang, physikalische Tabellen enthaltend.

Zum Gebrauche für Lehrer und Schüler in höheren Unterrichts-
anstalten und besonders beim Selbstunterricht von

Professor Dr. C. Fliedner,

Gymnasialprorektor a. D., Inhaber des Rothen Adlerordens vierter Klasse.

Siebente verbesserte und vermehrte Auflage bearbeitet von

Professor Dr. G. Krebs

in Frankfurt a. M.

Nebst besonders gedruckten Auflösungen.

Mit 74 eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 2 *M.* 40 $\frac{3}{4}$

Auflösungen

zu den Aufgaben aus der Physik.

Zum Gebrauche für Lehrer und Schüler in höheren Unterrichts-
anstalten und besonders beim Selbstunterricht von

Professor Dr. C. Fliedner,

Gymnasialprorektor a. D., Inhaber des Rothen Adlerordens vierter Klasse.

Siebente verbesserte und vermehrte Auflage bearbeitet von

Professor Dr. G. Krebs

in Frankfurt a. M.

Mit 122 eingedruckten Holzstichen gr. 8. geh. Preis 3 *M.* 60 $\frac{3}{4}$.

Einleitung in die praktische Physik

VON W. Pscheidl,

K. K. Professor am Staatsgymnasium in Teschen.

Mit 25 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 1 *M.* 20 $\frac{3}{4}$

Dr. Joh. Müller's

Grundriss der Physik und Meteorologie

für Lyceen, Gymnasien, Gewerbe- und Realschulen, sowie zum
Selbstunterrichte bearbeitet von

E. Reichert,

Professor an der höheren Bürgerschule zu Freiburg im Breisgau.

Dreizehnte vermehrte und verbesserte Auflage.

Nebst einem Anhang:

Physikalische Aufgaben und deren Auflösungen enthaltend.

Mit 622 Holzstichen und 1 Spectraltafel in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 7 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das Räthsel von der Schwerkraft.

Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems und
Versuch einer neuen auf rein mechanischer Grundlage

von **Dr. C. Isenkrahe**,
Gymnasial-Oberlehrer.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Handbuch der Elektricitätsmessungen

von **H. R. Kempe**.

Aus dem Englischen übertragen von

J. Baumann,

technischer Assistent bei der Generaldirektion der bayrischen Verkehrsanstalten

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 8 *M.*

Theoretische Optik

gegründet auf das Bessel-Sellmeier'sche Princip.

Zugleich mit den experimentellen Belegen von

Dr. E. Ketteler,

Professor an der Universität in Bonn.

Mit 44 Holzstichen und 4 lithographirten Tafeln. gr. 8. geh. Preis 14 *M.*

Die Elektricität in elementarerer Behandlung.

Von **James Clerk Maxwell**, M. A.

Herausgegeben von **William Garnett**, M. A.

Ins Deutsche übertragen von **Dr. L. Graetz**.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.* 50 *S.*

Dr. J. Frick's

Physikalische Technik

speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen
und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten
mit möglichst einfachen Mitteln.

Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von

Dr. Otto Lehmann,

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Zwei Bände. Mit 1724 Holzstichen und drei Tafeln. gr. 8. geh.

Preis zus. 35 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Substanz und Bewegung.

Von J. Clerk Maxwell.

Ins Deutsche übersetzt von Dr. Ernst v. Fleischl.

Mit Bewilligung des Autors und der Society for promoting Christian Knowledge.

Zweiter Abdruck. Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 1 *M.* 20 $\frac{3}{4}$

Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft,

als Grundlage der Physik und Chemie. Ein Nachtrag zur mechanischen Theorie der chemischen Affinität von

Dr. Friedrich Mohr,

Medicinalrath und Professor der Pharmacie in Bonn.

gr. 8. geh. Preis 2 *M.* 50 $\frac{3}{4}$

Die Kepler'schen Gesetze.

Eine neue elementare Ableitung derselben aus dem Newton'schen Anziehungsgesetze.

Von **Dr. H. Müller,**

Professor, Lehrer der Mathematik an dem Gymnasium zu Lahr.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 1 *M.* 50 $\frac{3}{4}$

Elektricität und Magnetismus

von **Fleeming Jenkin.**

Mit besonderer Bewilligung des Autors ins Deutsche übertragen von

Dr. Franz Exner,

a. ö. Professor der Physik an der Universität zu Wien.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 9 *M.*

Die internationalen absoluten Maasse insbesondere die electrischen Maasse

für Studierende der Electrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert von

Dr. A. von Waltenhofen,

K. K. Regierungsrathe und Professor etc. an der technischen Hochschule in Wien.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 15 eingedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 6 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das mechanische Wärmeäquivalent.

Gesammelte Abhandlungen von
James Prescott Joule.

Ins Deutsche übersetzt von
J. W. Spengel.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 2 *M.* 80 *§*

Tafeln über die Spannkraft des Wasserdampfes

zwischen 76 und 101,5 Grad.

Auf Grund der Ergebnisse neuer Versuche berechnet
und herausgegeben von

H. F. Wiebe,

Mitgliede der physikalisch-technischen Reichsanstalt.

gr. 8. geh. Preis 2 *M.*

Die galvanischen Elemente von Volta bis heute.

Eine gemeinfassliche Abhandlung nach der „Traité élémentaire de la
pile électrique“ par Alfred Niaudet.

Deutsch bearbeitet und mit Zusätzen versehen von

W. Ph. Hauck.

Mit 95 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 7 *M.*

Die Theorie des Schalles

von J. W. Strutt, Baron Rayleigh, M. A., F. R. S.

Früher Fellow of Trinity College, Cambridge.

Autorisirte deutsche Ausgabe übersetzt von

Dr. Fr. Neesen,

Professor der Physik an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule zu Berlin
und Privatdocent an der Universität Berlin.

Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 15 *M.*

Ueber Blitzableiter.

Vorschriften für deren Anlage nebst einem Anhang mit Erläuterungen
zu denselben.

Von Dr. A. von Waltenhofen,

k. k. Regierungsrathe und Professor der Elektrotechnik etc. in Wien.

Mit 5 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 2 *M.* 40 *§*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Der elektromagnetische Telegraph

in den Hauptstadien seiner Entwicklung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhang über den Betrieb der elektrischen Uhren.

Ein Handbuch der theoretischen und praktischen Telegraphie für Telegraphenbeamte, Physiker, Mechaniker und das gebildete Publicum von

Dr. H. Schellen,

Director des Realgymnasiums zu Köln a. D., Ritter des Rothen Adler-Ordens III. Klasse mit der Schleife, des Königlichen Hausordens von Hohenzollern, des Russischen St. Annen-Ordens III. Klasse, des Oesterreichischen Franz-Joseph-Ordens und des Ordens der Italienischen Krone.

Sechste gänzlich umgearbeitete, bedeutend erweiterte und den neuesten Zuständen des Telegraphenwesens angepasste Auflage

bearbeitet von

Joseph Kareis,

Oberingenieur der Centralleitung für Post und Telegraphie im k. k. österreichischen Handelsministerium.

Mit 813 eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 30 *M.*

Die Geschichte der Physik

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte von

Dr. Ferd. Rosenberger.

Erster Theil. Geschichte der Physik im Alterthum und im Mittelalter. gr. 8. geh. Preis 3 *M.* 60 $\frac{3}{4}$

Zweiter Theil. Geschichte der Physik in der neueren Zeit. gr. 8. geh. Preis 8 *M.*

Dritter Theil. Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren. gr. 8. geh. Preis 16 *M.* 90 $\frac{3}{4}$

(Drei Theile complet. Preis 28 *M.* 50 $\frac{3}{4}$. — In zwei Bände geb. 34 *M.*)

Fünf populäre wissenschaftliche Vorträge

gehalten in der Aula der Herzoglichen technischen Hochschule zu Braunschweig von

Dr. Heinrich Weber,

Professor der Physik an der Herzogl. technischen Hochschule.

Mit 84 Illustrationen. 8. geh. Preis 2 *M.* 50 $\frac{3}{4}$

Inhalt: Uebersicht über die Entstehung und die Wirkungen des galvanischen Stromes. — Telegraphie und Telephonie. — Elektromagnetische, magnetelektrische und Dynamo-Maschinen. — Galvanoplastik und elektrisches Licht. — Ueber das Perpetuum mobile.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Handbuch der mechanischen Wärmetheorie.

Unter theilweiser Benutzung von É. Verdet's Théorie Mécanique
de la Chaleur von

Dr. Richard Rühlmann,

Professor am Königlichen Gymnasium zu Chemnitz.

Zwei Bände. Mit zahlreichen Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 46 *M.*

Die Spectralanalyse

in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftlichen Vorträgen

von **H. E. Roscoe.**

Dritte Auflage, neu bearbeitet vom

Verfasser und Arthur Schuster.

Mit 123 Holzstichen, Chromolithographien, Spectraltafeln etc.
gr. 8. geh. Preis 16 *M.*

Vorlesungen

über die Wellentheorie des Lichtes.

Von **É. Verdet.**

Deutsche Bearbeitung von

Dr. Karl Exner.

Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 26 *M.*

Elektrodynamik

mit Berücksichtigung der Thermoelektricität, der Elektrolyse und der
Thermochemie von

Dr. Heinrich Weber,

Professor an der Herzoglichen Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 6 *M.*

J. H. Hellmuth's

Elementar-Naturlehre

für den wissenschaftlichen Unterricht an höheren und mittleren
Lehranstalten, insbesondere an Gymnasien, Real- und höheren Bürger-
schulen und Seminarien, sowie zum Selbstunterrichte bearbeitet

von **E. Reichert,**

Professor an der höheren Bürgerschule zu Freiburg im Breisgau.

Achtzehnte Auflage. Mit über 1000 Aufgaben und 604 Holzstichen, nebst
1 farbigen Spectraltafel. gr. 8. geh. Preis 7 *M.*

11

