Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1881.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXVII. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

enthaltend: Allgemeine Physik und Akustik.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1881.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXVII. Jahrgang

Abtheilung I u. II.

Redigirt von

Prof. Dr. F. Neesen.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1887.

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.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; nur bei den Wiener Berichten bedeutet die eingeklammerte arabische Ziffer die Abtheilung der Akademie, H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung.

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.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen. S. Abz. bedeutet Separatabdruck.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII. etc.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher und Zeitschriften mit vollem Titel, über welche keine nähere Nachricht gegeben werden konnte, sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind und deren Titel sich nicht vollständig feststellen liessen (dies bezeichnet mit n. f.), da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen. Diese in dem Journalnachweis nicht berücksichtigten Titel sind folgende:

A. Acta Soc. Sc. Fenn. XII Helsingfors; Am. J. of Pharm. LIII = Amer. J. Pharm. (Pharmacie); Analyst. 1880; D. Amer. Apoth. Ztg.; Amer. Chem. J. II; Amer. J. (Journ.) of Ontology 1881; Arch. f. Ohrenheilkunde XII; Arch. f. Laryngologie; Ann. de la Soc. de Méd. de Gand; Abh. d. Ung. Ac. VII 1880; Ann. d. l. Soc. d'agric. ind, des arts et belles lettres du départ. de la Loire; Ann. de la Soc. Sc. de Bruxelles V; Amer. J. of Microscopy; Ann. télégr.

B. G. Battaglini XIX = Batt. G.; Bull. de Bibli e Stor. publ. del Princ. Boncompagnie XII; Berl. klin. Woch. Schrift 1881; Biologisches Centralblatt = Biol. Centralbl.; Breslauer ärztl. Z. S.; Bull. de Thér.; Bayr. ärztl. Intelligenzbl.; Blätter f. d. bair. Realschulwesen I; Ber. d. Klamenburger med. naturw. Ver. 1881; Bull. Soc.; Bull. Soc. Biol. Paris.

D. Der Diament. 1881; Deutsch. Fam. Bl. 1880; Deutsche milit. ärztl. Z. S. VIII.

E. Edinburgh med. Journ.; Engineer XXXII.

G. Gaz. hebd.; Gesundheit 1881; Génie civil. I; Giorn. internationale delle sc. med. nuovo. ser. II; Gorn. Sbornik = Gornij Journal; Gaz. de Paris.

H. Heidelberger physiol. Unters. = Heidelberger physiologische Untersuchungen; Hosp. Fidende Hygica.

J. J. (Journal) of the Iron. and Steel Instit. II. 1879; Journal of med. sc. 1881; Jahrb. d. Ges. f. Nat. u. Heilkunde in Dresden; J. rusk. chim. obsc. XIII; Journ. f. Mineral I; J. of the amer. chem. 500; Iswestija d. Moscau. Ges. d. Fr.; Iswestija d. Kiewer Univ.; J. rusk. Min. obsc.; Jahrb. des phys. Ver. Breslau; J. of the Soc. of arts; Journ. d. Minister. der Wegekommunication 1881. I.

K. Klinische Zeit (russ.).

L. Lancet.

M. Mem. Acc. di Napoli; Metallarb. VI; Monatshefte f. Chemie etc. 1881; Min. Mag. = Mineral. Mag. and J. of the the Min. Soc. of Gr. Brit. and Irel; Macerata 1880; Med. Times and Gaz.; The medical News and Abstract.

N. New-York med. Record.

O. Observatory; Oesterr. Z. S. XXIX; Oesterr. Zeitsch. f. Berg- und Hüttenwesen; Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnwesens.

P. Pharm. Z. S. f. Russ. X; The pharmacist and chem. XIII; Proc. Verbal Ak. v. Welde Amsterdam 1880/81; Proc. Ass. (Asiatic) Soc. Bengal.; Progr. d. Lyceums z. Strassburg 1881; The Pharm. Journ. and Transact. (3) 1880; Proc. Bristol. Nat. Soc. 1881; Prot. d. l. Soc. franç. de Phys.; Progrès med.; Phot. News; Presb. Verh.

R. Revue des travaux scientifique II: Roy. Inst. (of) Great Brit.; Rep. d. analyt. Chem.; Répertoire d. Pharm.

S. (Sapiski)-Schriften d. neuruss. (Kiew) Univers.; Séances de la soc. franç de Phys.; Sapiski der kais. russ. Techn. Ges. XV.

T. Trans. Am. Inst. of Min. Eng. 1881; Der Techniker; Tidsskr. f. pract. Medic.; Transact. of the Amerc. otol. Soc.; Trans. St. Louis Acad. Science; Tschermak min. u. petrogr. Mitth.; Telegraphic Journal; J. télégraphie; Trans. Amer. Soc. Civil. Engineers; Trans. Amer. Inst. Min. Engin. Philadelphia; Techniker.

U. L'Union; Unit. St. Coast. Survey Rapp. 1877; Ung. Rev.; Ung. naturw. Mitth.; Urania.

V. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) XVI.

W. Wiener Klinik; Wiener technologische Blätter.

Z. Z. S. d. berg- n. hüttenn. Ver. f. Steiermark 1881; Zeitschr. d. Ver. f. Rübenzuckerind.; Z. rusk. chim. obsc. XII; Z. S. f. Ohrenheilkunde VIII; Der Zoologische Garten; Z. S. f. klin. Medic.

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke und Dissertationen sind nicht vollständig benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaktion zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen. Die einfache Titelanführung nach Mushacke's Schulkalender hat nicht genügenden Werth. Im Uebrigen vergl. den Bericht von 1874 u. 1876.

Abh. d. nat. Ges. zu Halle = Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle XV.

Abh. (Abhandl.) d. Berl. Ak. d. Wissensch. = Abh. d. k. Ak. zu Berlin 1881 bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1881. Berlin 1881. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d math. naturw. Cl. d. k. böhm Ges. d. Wiss bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. Band X. 4⁰; nur einzelne Hefte gingen der Red. zu. (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. nat. Ver. zu Bremen bedeutet: Abhandlungen des naturforschenden Vereins zu Bremen. VII. 1880/81.

Abh. d. Ges. d Wiss. zu Göttingen bedeutet: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. XXIV. 1878.

Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch. XIV. 1881 bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d K. Sächs. Ges. d. Wiss. bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. XII. Leipzig bei Hirzel. R.

Abh. d. Senck. Naturf. Ges. = Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M. Bd. X. 1876. gr. 4⁰. entsprechend in späteren Jahren.

Ac. d Lincei cf. Atti d. Lincei.

Acta Univ. Lund. XV. bezieht sich auf Schriften der schwedischen Universität Lund = Acta Universitatis Lundensis 1879.

D'Almeida = d'Almeida J. = d'Alm. J. = J. de phys. bedeutet: Journal de physique théorique et appliquée publié par J. Ch. d'Almeida. Bd. X. 1881. 12 Hefte. 8⁰. Paris. Rue Bonaparte 31.

(Am.) Amer. Journ. of Mathem. = J. Am. of Math. = American Journal of Mathematics; amerikanisches mathematisches Journal herausgegeben von Sylvester, erscheint seit 1879. 1881. III. Bd.

Ann. agron. = **Annales agronomiques** VI. 1880.

Annales de chim. et phys. = **Ann. d. ch. et d. ph.** = **Ann. chim. (et) phys.** = **Ann. d. chim. et de phys.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. Chevreul, Dumas, Boussingault, Regnault et Wurtz avec la collaboration de M. Bertin. Cinquième série. (5). 1881 erschienen: Tome XXII-XXIV, monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthier-Villars). 8. R.

Ann. d. l'écol. norm. = **Ann. écol. normal.** bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. Pasteur avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. (Gauthier-Villars.) Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band X. 1881. R.

Ann. d. Hydr. bedeutet: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Organ des hydrographischen Bureaus und der deutschen Seewarte, herausgegeben von der kaiserlichen Admiralität. 1881.

Ann. des mal. de l'or. et du lar. = **Ann. des malad. de l'oreille et du larynx** = Annales des Maladies de l'Oreille et du Larynx Bd. VII. 1881 erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Arch. d. Gen. siehe **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. u. Phys. cf. **Grunert Arch.** bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. LXVI. LXVII etc. (Leipzig bei Koch.) 8. R.

Arch. f. Ophth. (Ophtalmol.) bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. XXVII. 1881. = v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie, herausgegeb. v. F. Arlt, F. C. Donders u. Th. Leber.

Arch. (f.) Pharm. = **Arch. (Archiv) Pharm.** bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. 1881. (3) XVI—XVIII.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = **Arch. f. Phys.** 1881 = **Du Bois Reymond Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten, herausgegeben von Dr. Emil Du Bois-Reymond. Jahrgang 1881. Leipzig.

Arch. sc. phys. (ph.) = **Arch. d. scienc. phys. et natur.** = **Arch. d. Gen.** = **Arch. Phys.** bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Dritte Folge (3) IV, V, VI (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1881. R.

Arch. Musée Teyler = Archives du Musée Teyler (2) I. 1881.

Arch. Néerl. bedeutet: Archives néerlandaise des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Herklots (La Haye) bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften, 5-6 Hefte des Jahres. XVI. 1881. R.

Assoc. franc. de Reims = **Assoc. franc. d. pour l'avancement des Sciences** bezieht sich auf die Verhandlungen der Naturforscherversammlung in Frankreich. 1880 in Reims.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona. (Hammerich und Lesser.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. IC. C. 1881. R

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1879. In zwei Abtheilungen: I. von Januar bis 1. Juli; II. von 1. Juli bis Schluss. R.

Atti della R. Acc. delle Sc. XVI = **Atti d R. Linc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der k. Universität zu Rom. Atti della R Accademia Dei Lincei (3 Ser.) (Gennaio bis Nov. 1881). 1) Transunti (Trans.) delle letture fatte nelle adunanze col bulletino bibliografico. 2) Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Atti dell' Acc. pont. de Nuovi Lincei (d. N. L.). XXXII. 1879. = Atti dell' Academia pontificia dei Nuovi Lincei. Monatlich 2 Sitzungen.

Atti di Torino = Atti (R.) Acc. (Accad.) delle sc. di Torino bedeutet: Verhandlungen der Turiner Akademie. XX. 1880. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Napoli. 8⁰. VII. 1877.

Atti di Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 5. V. 1878/79.

Beibl. = Beibl. d. Phys. = Wied. Beibl. = Beibl. zu d. An. (d. Physik) bedeutet: Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie (herausg. von G. u. E. Wiedemann). V. 1881. Barth, Leipzig.

Ber. (d.) chem. Ges. = Berl. chem. Ges. = Berl. chem. Ber. = Ber. d. deutsch. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. XIV. 1881. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer, jährlich circa 18 N. R.

Ber. d. Jenaischen Ges. f. Medic. u. Naturw. 1880 = Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturkunde 1880. Jena.

Ber. ü. d. Verhandl. d. naturf. Ges. zu Freiburg = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg 1879. VIII.

Berg- und Hüttenm. Zeitung (Ztg.) bedeutet: Berg- und Hüttenmännische Zeitung, red. v. Kerl u. Wimmer. 52 N., erscheint in einzelnen Nummern. XXXVIII. 1878.

Berl. Ber. = d. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1881, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXXVII. Berlin. 1886. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1881. Berlin 1881. 8. Jährlich circa 10 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1881. Bern (Huber). 1881.

Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde = Berichte der oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde XX. 1881. Giessen.

Biedermanns Central-Blatt VIII = Centralblatt für Agrikulturchemie und rationellen Wirthschaftsbetrieb. Referirendes Organ f. naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft, herausgeg. v. Dr. R. Biedermann. Jahrg. 1879. (12 H.) VIII. Leipzig.

Bihang til. Kgl. Sc. Vet. Handl. = Bihang K. Svenska Handlingar. VI. 1880. = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

du Bois-Arch. cf. Arch. f. Phys. = du Bois Reymond Arch.

Brioschi Ann. (2) IX. Annali di matematica pura ed applicata, redigirt von Brioschi und Cremona.

Bull. (d.) Pétersb. = Bull. Pét. = Bull. St. Pét. bedeutet: Bulletin de l'Academie Imperiale de St. Pétersbourg, St. Pétersbourg et Leipzig. XXVII. 1881. gr. 4. R.

Bull. Brux. = Bull. Ac. Roy. Belge bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) 2 Theile des Jahres. XLVIII. 1879. XLIX (IL) L 1880-1881. 8. R.

Bull. d. Moscou bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. LV. Année 1880. Moscou. 8. Red. von Renard.

Bull d. l. Soc. de M. = Bull. d. Mulhouse 1879 = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de la soc. min. = Bull. soc. min. de France IV = Bulletin de la société de minéralogie de France 1881. IV.

Bull. Soc. Chim. bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par Mrs Barreswill, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1881. XXXV. u. XXXVI.

Bull. de la Soc. d'encour. = Bull. d. l. Soc. d'Enc. p. l'Indust. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1881, nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. soc. phil. (philomat.) = Bull. d. l. Soc. Philom. = Bull. Soc. Philom. Paris = Bulletin de la société philomatique de Paris. 7. Serie. Bd. V. 1880.

Bull. Soc. Vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. (2) XVII. etc. Lausanne 1880 ff. 8. R.

Cambr. Phil. Trans. = Cambridge Philos. Soc. (Trans.) XII. bezieht sich auf die Transactions der Universität Cambridge.

Carl Rep. = Carl Repert. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. München 1881. XVII. gr. 8. R.

Centralbl. f. prakt. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde (an sich verständlich).

Centrbl. f. d. med. W. = Centralbl. d. medicinischen Wissensch. = C. Bl. f. med. Wiss. bedeutet: Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Redig. v. Prof. Dr. Rosenthal und Dr. H. Senator. XIX. 1881. 52 Nrn. gr. 8⁰. Berlin.

Centralztg. f. Opt. u. Mech. 1881 = Centrz. f. Optik. = Centr. Z. f. Opt. u. Mech. bedeutet: Centralzeitung für Optik und Mechanik. Red.: Oscar Schneider. 2. Jahrg. Leipzig: Gressner und Schramm. 4⁰.

Chem. Jahresber. 1881 bezieht sich auf den Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften, herausgegeben von Fittica.

Chem. Ber. bezieht sich auf die Ber. d. chem. Ges. cf. B.

Chem. Centr. Bl. 1880 = **Chem. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1881. 3. Folge. XII. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Redig. v. R. Arendt. Leipzig bei Voss. R.

Ch. N. = **Chem. News** = **Chem. N.** bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1881. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. XXLIII, XLIV. R.

Chem. Ztg. V. 1881. Chemiker-Zeitung herausgegeb. v. Krause.

Cim. = **N. Cim.** bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof Matteucci e Piria, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von Felici. Erscheint in Heften, Bände bildend. 3. Serie VIII. IX. 1881. Pisa. R.

Civil-Ingenieur bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben v. K. R. Bornemann. Neue Folge. XXVII. 1881. Erscheint in Heften Citirt nach der Pol. Bibl.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. Neumann begründet durch R. T. A. Clebsch, herausgegeben von C. Neumann. Leipzig bei Teubner. XIII. 1879.

C R. = **Compt. Rend.** bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1881. XCII u LXCIII (Jan.—Juni), Juli—Dec.). R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. Crelle, herausgegeben von C. W. Borchardt, unter Mitwirkung der Herren Schellbach, Kummer, Kronecker und Weierstrass. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer.) Erscheint in Bänden zu 4 Heften. 1881. XC. Nach dem Tode des im Jahre 1881 gestorbenen Herrn C. Borchardt wird die Redaktion von L. Kronecker und K. Weierstrass geführt.

Deutsches Arch. f. Klin. Medic. bed. Deutsches Archiv für klinische Medizin. XV. 1881. ff. Red. v. Ziemssen u. F. A. Zenker.

Deutsch. Ind. Ztg = **Deutsche Industr. Ztg.** 1881 bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1881. Red. Diezmann. XXIV. Jahrg.

Dingler J. = **Dingl. J** = **D. J.** bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1881. CCXXXIX-CCXLII. 8. R.

D. R. P. bedeutet: Deutsches Reichs Patent; für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.

D. Ber. bezieht sich auf Fortschritte der Physik und zwar auf diesen Band, wenn nicht ein anderer genannt ist.

El. Z. S. = **Elektr. Z. S.** = **Elektrotechn. Z. S.** bedeutet: Elektrotechnische Zeitschrift. Herausgegeben von der elektrotechnischen Gesellschaft in Berlin. Redakteur Prof. Zetzsche. Verlag J. Springer. Berlin. Erscheint in Monatsheften jährlich 1 Band. 1881. II.

L'Electr. = **Electricien** bedeutet L'Electricien. Revue générale d'eletricité. Comité de rédaction: M. M. C. M. Gariel, H. Fontaine, A. Niaudet. Sécretaire de la rédaction: M. P. Delahaye. Paris: Réd. 25 Avenue de l'Opéra. Administr.: 120 Boulevard Saint-Germain (G. Masson).

L'Elettricista = elektrisches Italienisches Journal. 1879. II.

Engel, statistische Correspondenz für sich verständlich.

Eng. = **Engineering** bedeutet: Engineering, 1881. Bd. XXXI u. XXXII.

Erdm. u. Kolbe J. = J. prakt. Chem. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. Neue Folge (2) XXIII—XXXIV. in Bänden erscheinend von circa 18 bis 20 Heften. Leipzig bei Barth 8. R. 1879.

Erlanger Ber. (Sitzungsber.) bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. 1881. gr. 8⁰. Erlangen. R.

Forschungen auf dem Gebiete d. Agriculturphysik II für sich verständlich (herausgegeben von Wollny).

Fortschritte d. Math. = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik im Verein mit andern Mathematikern, herausgegeben von C. Ohrtmann, F. Müller, A. Wangerin.

J. Frankl. Inst. = Frankl. Inst. bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia 1881. Nach englischen Journalen citirt.

Gazz. chim. Ital. bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, XI. ff. citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. der chem. Ges., J. chem. soc. etc. 1881.

Giorn. d. Palermo IX. X. = Giornale di scienze naturali ed economiche publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Ist. tecnico di Palermo 1879. XIV. etc.

Gött. Nach. = bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1881. Göttingen 1881. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Z. S. f. Krystall. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, herausgegeben von P. Groth. Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 1881. Leipzig b. Engelmann.

Grun. Arch. = Grun. Archiv d. Math. = Hoppe Arch. cf. Archiv für Math.

Jahrb. d. Medic. = Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medicin. 1881.

Jahrb. f. Min. = N. Jahrb. f. Min. bed.: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. Leonhard Stuttgart 1881. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. schles. Ges. LII. 1874 = Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Die Gesellschaft veröffentlicht Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft f. vaterländische Cultur. Breslau.

Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1877/1878. Frankfurt 1879. 8. R. = Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M.

Journ. russ. chem. Ges = Journ. of chem. and phys. soc. of St. Petersburg = J. d. soc. phys. chem. russ. = J. de la soc. physico-chim. russe. = J. d. russ. phys. Ges. = J. d. russ. phys. chem. Ges. = J. d. l. soc. chim. russe = Soc. phys. de St. Petersb. XII. 1880 u. XIII. 1881 = Journal der russischen chemischen und physikalischen Gesellschaft (russisch).

Journ. of chem. soc. = J. chem. soc. = J. of the chem. soc. Soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by Foster etc. Editor H. Watts. London (Van Voorst). 1881. XL. (Abth. I u. II). Jährlich 1 Band in 12 Heften u. zwei Abtheilungen. Die Referate sind besonders paginirt. R.

Journ. d. Pharm et d. Chim. bedeutet: Journal de Pharmacie et Chimie 4. Série. Jahrg. 1880. XXXII. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

Journal de l'anat. et de la physiol. = Journal de l'anatomie et de la physiologie XVI. 1880.

Journ. d. ph. = **Journ. de Phys. (ph.)** = **J. de phys.** = **Journ. (J.) d'Almeida** = Journal de Physique. cf. d'Almeida J.

J. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1879 = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d Vereins v. Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen u. d. Vereins für Mineralölindustrie von Dr. N. H. Schilling. 1879. XXII. N. Oldenbourg, München.

Journal für pract. Chemie = **J. (f.) prakt. Chemie (Chem.)** cf. Erdm. Kolbe J.

J. Frankl. Inst. cf. Frankl. J.

J. of (the) Telegr. = Journal of the Telegraph. 1879. XIII. Erscheint in New-York monatlich zweimal.

J. Tel. (Telegr.) Engin. = **J. of the Soc. of Teleg. (Telegraphie) Engin.** = Journal of the Society of the Telegraph Engineers, erscheint in London. IX. 1880.

K. Ak. v. Wet. Amsterdam cf. **Versl. en Med.**

K. Sv. Vet. Ak. Handlingar bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld XIX. Stockholm. gr. 4. R.

Kolbe J. = Kolbe Journal f. prakt. Chem. siehe Erdm. Kolbe J.

Landw. Versuchs-St. bedeutet: Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. Nobbe. Chemnitz. 1880. XXVI.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. X. Nr. 3 ff. XI. Nr. 6. s. oben p. V. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. II. Leipzig 1880. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Erscheint bei Hirzel.

Leopoldina, Nova Acta. Acad. Caes. Amtliches Organ der Kaiserl. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher in Halle 1879. XII.

Liebig Ann. = **Lieb. Ann.** bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CCVI-CCX. Leipzig und Heidelberg 1881. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (Auch nach Liebig's Tode fast unter demselben Titel beibehalten.) cf. Ann. Chem. Pharm.

Liouv. J. = **Liouville J.** = **Liouv. Journ. de Math.** bedeutet: Journal des mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. Paris 1881. (3. Ser.) VII. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Lit Ber. (aus) Ungarn = Litterarische Berichte aus Ungarn. Ueber die Thätig-

keit der Ungarischen Akademie d. Wissenschaften und ihrer Commissionen etc., herausgegeben von Paul Hunfalvy. 1881. Bd. VI. (4 Hefte. Budapest.)

Lumière électrique = La Lumière électriques Journal universel de l'électricité, erscheint in Paris. 1881.

Manch. Phil. Soc = **Manch. Prec.** cf. Proc. Manch. Soc.

Maandbl. voor Naturw. X. (holländische Zeitschrift) = Maandblad voor Naturwetenschaften 1880. X.

Masch.-Constr. 1881 bedeutet: der praktische Maschinen-Construkteur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. Herausgegeben v. Uhland. Leipzig, nebst Beiblatt. (1881. XIII. Jahrg.)

Math. Ann. XIX = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. Neumann, begründet durch R. F. N. Celbsch. Gegenwärtig herausgegeben von F. Klein und A. Mayer. XIX. 1881.

Medicin. Centralbl. bedeutet: Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Red. v. Rosenthal u. Senator. XXI. 1881 ff. 52 N. u. ff. Berlin bei Hirschwald. 8.

Mél d. Phys. d. Pétersb. = **Mél. d Pétersb.** = **Mél. phys et chim. St. Pétersbourg** = Mélanges physiques et chimiques aus den Bullet. d. Pétersb. XI. 1878.

Mém. de l'Acad. de Paris = **Mém. de Paris** bedeutet: Mémoiren der französischen Akademie; nach C. R. und andern Journalen citirt

Mem. d. Belg. bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XLIII. Bruxelles 1878 ff. 4.

Mem. de Bordeaux = **Mém. d. Bordeaux** XI.; (2) IV. = Mémoires de la société de Bordeaux.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XX. 1876 ff. R.

Mem. Manch. Soc. (3) = Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester (3) VI. 1877. London. H. Baillière. gr. 8⁰.

Mem. Boston Soc. = Memoirs of the philosophical society of Boston cf. d. Proceedings bedeutet: Memoirs of the Boston Society of Natural History.

Mem. d. Soc. de Bologna = **Mem. di Bologna (Bol.)** (3) = **Mem. di Ac. di Bologna** = **Mem. dall' acad. di Bologna.** Memorie di Bologna. Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna (jed. Band 4⁰). 4 Hefte. (4) I.

Mem. d. R. Acc. Modena bezieht sich auf die Memorie der Akademie in Modena.

Mém. de l'Ac. Imp. des Scienses de St.-Pétersbourg bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) Folio. St.-Pétersbourg. 1881. R. XXVIII.

Mem. cour. et autres Mém. publ. par l'Ac. Roy. de Belge XXXI = Mémoires presentés par divers savants à l'Academie des sciences de l'Institut de France bezieht sich auf die von der französischen und belgischen Akademie herausgegebenen Abhandluugen fremder Gelehrten, die letztern sind bezeichnet: Mem. couron. de Belg., die erstern Mém. des Sav. étrang. XXXI. 1880.

Mem. d. R. Ist. Lomb. = **Mem. del R. Ist. Lomb.** XIV. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

Mem. d. Spettrosc. Ital. bed. Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, gegründet 1872. 1879. VIII. Tacchini.

Mém. della R. Acc. di Torino = Memorie della Reale Academia di Torino (2) XXXIV.

Mem. d. Toul. = Mémoires de l'academie des sciences de Toulouse. (7) IX. 1877.

R. micr. Soc. II. 1879 bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athen. citirt ist.

Mitth. d. böhm. Arch. u. Ing. Ver. 1879 = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins für Böhmen von v. Schulz und Belohoubek. XIII. 1879.

Mitth. naturf. Ges. Bern = **Bern. Mitth.** = Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern 1880. Erscheint in Bern.

Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u Rügen bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Red. v. Prof. Frh. v. Feilizsch, Prof Limprecht etc. gr. 8. VI. 1874. ff.

Monatsbericht d. Akad. d. W. in Berlin = Monatsber. der Berl. Akand. 1881. Monatsber. d. Berl. Ak. 1881. cf. Berl. Monatsb. unter B.

Monatschr. für Ohrenheilk. bedeutet: Monatschrift für Ohrenheilkunde. Hrsg. von Voltolini, Jos. Gruber, N. Rüdger etc. 1879. XIII. Jahrg. ff. Berlin.

Mondes = **Mond.** bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Mogno. 2. Paris. LIV—LVI. 1881. R.

Monit. Scient. Quesneville bedeutet: 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 Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris 1870. z. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Monthl. Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical society. R. XLI. 1880. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1872 erschienen 2 Abth. I, II. in 4 Heften, 1881 entsprechend. gr. 8. R.

Monatshefte f. Chemie 1881. für sich verständlich.

Nature = **Nat.** bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mti Jahrgängen zusammen. 1881. XXIII, XXIV, R.

La Nature. 1881. Populäres französisches Journal nach Vorbild der Nature.

Die Natur. 1881. Zeitung zur Verbreitung der naturwissenschaftl. Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. 1881. V. Neue Folge. Halle a. S.

Natura = Italienische Zeitschrift.

Naturf. = Natf. = Naturforscher bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin XIV. 1881. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

N. (Neues) Jahrb. f. Min. cf. Jahrb. f. Min.

Niederrh. Ges. f. Naturk. = Verh. niederrhein. Ges. f. Naturw. bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. cf. Verh.

N. ann. math. = Nouv. Ann. de Math. bedeutet Nouvelles annales de mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechnique et normale, rédigé par M. M. Gerono et Ch. Brisse. 1881. (2) XXXIX. Paris.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuov. Cim. = N. Cim. cf. Cim. etc.

Overs Vidensk. Selsk. = Oversig d. K. D. Vidensk Selsk. bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1879. Nr. 1 ff. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Oef. K. Vet. Ak. Förh. = Ofvers. Kgl. Wet. Akad. Förhdl. = Oefver. Vet. Förh. bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R XXXVII. 1879.

Pflüger Arch. (Pflüger Arch. f. Physiologie = Pflüg. Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von Pflüger. Bonn 1881. XXV. XXVI. R.

Pharm. Centralh. bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Herausgegeben von Dr. H. Hager. XX. 1881 ff. gr. 8°.

Pharm. Journ. and Transact. sind die Pharmaceutical Transactions of England. 3 Ser. 1879.

Phil. Magaz. = Phil. (Philos.) Mag. bedeutet: The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by Thomson, R. Kane, W. Francis. (5) X u. XI. 1881. London. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden.

Phil. Trans. = Trans. Roy. Soc. = Phil. Trans of the Roy. Soc. bedeutet: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1881. 2 Abtheilungen; Bd. CLXXI.

Phot. Corres. bedeutet Photographische Correspondenz. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. Hornig. XXII. Jahrg. 1880 ff. 12. Nr. Wien. gr. 8°.

Phot. Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hersg. v. Dr. Liesegang unter Mitwirkung von Dr. Schnauss etc. gr. 8°. Berlin. XXI. 1880. bei Grieben.

Phot. Mitth. = photographische Mittheilungen. Zeitschrift d. Vereins zur Förderung der Photographie v. Dr. H. Vogel. XVII. 1880.

Phys. soc. London = Proc. Phys. Soc. 1879 bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft in London. cf. Proc. Phys. Soc.

Pogg. Ann. = **Wied. Ann.** bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorff. Leipzig (Barth). 8. Jährlich 12 Hefte in 3 Bänden; jetzt von Wiedemann redigirt, bis CLX Poggendorff, dann neue Serie.

Pol. B. = Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus etc Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig. Quandt. Monatlich 1 Nummer. Jahr. 1880.

Polyt. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von Böttger (†). Frankf. a. M. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande. 1881. XXXVI. 24 Nummern.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1878 u. ff. Prag 1878 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.-Juni, Juli-Dec.). R.

Proc. (Am.) Amer. Acad. (Ac.) = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston (2) XVI. 1881.

Proc. (of) Amer. Assoc. = Proceeding of the American Association for the advancement of science XXVI. (1877) in Nashville. 1878 in St. Louis.

Proc. Amer. Phil. Soc. = **Proc. Amer. Soc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. XIX. 1880.

Proc. of the Birmingham Phil. Soc. IX. 1878 = Proceedings of the philosophical society of Birmingham.

Proc. Cambridge phil. Soc. = Proceedings of the philosophical Society of Cambridge III. (Cambrid.)

Proc. Dublin. Soc. = Proceedings of the Royal Society of Dublin 1881. (2) VII.

Proc. Edinb. Soc. (R.) = **Proc. roy. (r) soc. Edinb.** = **Proc. of Edinb.** = **Proc. Roy. Soc. of Edinburgh** = **Proc. Ed. Soc.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh 1879/80. X.

Proc. Manch. Soc. = **Manch. Proc.** bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. XX. 1881 etc. Manchester. 8.

Proc. Lond. Math. S. IX. 1879 = **Proc. London math. soc.** = Proceedings of the mathematical Society. London.

Proc. (Proceed.) Roy. (R.) Soc. = **Proc. R. Soc.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XXXI. London 1880/81. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis. R.

Proc. phys. Soc. IV. 1881 bedeutet: Proceedings of the Physical Society of London. Jeder Band in 2 Abtheilungen. Bd. beginnt Nov. und 1. Abth. bis Juni, dann 2. Abth. gr. 8⁰. R.

Proc. (Roy.) Dubl. Soc. (2) III 1879 bezieht sich auf die Verhandlungen der Universität zu Dublin.

Protoc. d. VI. Naturforscherv. in St. Petersburg bezieht sich auf die Verhandlungen der russischen Naturforscherversammlung.

Publ. d. l'ass. Franç. = Publications de l'association Française pour l'avancement des sciences IV. B.; Clermont-Ferrand V. Verhandlung der Gesellschaft französischer Naturforscher, den Rep. d. engl. Ges. entsprechend.

Publ. de l'Inst. Royal Grand Ducal de Luxembourg = **Publ. de l'Inst.**

d. Luxemb. XVII. 1879 = Publications de l'Institut Royal de Luxembourg.

Publ. d. R. Ist. d. stud. sup. in Firenze = Publicazioni del Reale Istituto di Studi Superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. In einzelnen Heften. 4⁰. 1878.

Quart. J. bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. XVII. London 1880. No. 63 etc. R.

Reale Ist. Lomb. cf. Rend. Lomb.

Rendic. (Rend.) di Bologna bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1878/79. Bologna 1879. 8.

Rend. Cont. del. R. Ist. Lomb. = **Rend. del R. Ist. Lomb.** = **Rend. Lomb.** = **Reale Ist. Lomb.** bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) XIV. Milano 1879/80. R.

Rend. (Acc. di) Napoli = Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. XIX. 1879. XX. 1880.

Rep. Brit. Ass. = bedeutet: Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. at Swansea. (Erschienen London.) 8. (2) bedeutet die 2te Abtheilung: Notes and Abstracts.

Rep. f. anal. Chem. — Repertorium der analytisehen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. Skalweit. Hamburg: L. Voss.

Repert. d. Pharm. = Repertorium für Pharmacie. 1880.

Rev. scient. = **Revue scient.** bedeutet: Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Jährlich 2 Bände. XXVIII. 1881.

Riv. Sc. Indust. di Firenze = **Rivista Sci. Ind.** = **Riv. Sci. Inst.** bedeutet Rivista scientifico industriale, herausgegeben von G. Vimercati. Firenze 1880.

Schlömilch Z. S. = **Schlömilch Zeitschr. f. Math. u. Phys.** cf. Z. S. f. Math.

Schmidt's Jahrb. d. Med. = Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medicin.

Schrift. (Schr.) d. Königsb. Ges. = bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XIX. Abth. 1 u. 2; XX. Abth. 1 u. 2. Königsberg 1879 u. 1880. 4. R.

Schriften d. naturf. Ges. in Danzig = bed.: Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. gr. 8⁰. (2) III. 1874.

Schriften d naturw. V. f. Schleswig-Holstein = Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. III. 1879.

Schrift. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntniss in Wien 1879 für sich verständlich.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Bd. XXVII 3te Dekade VII. Zürich 1874. = Nouveaux mémoires etc.

Sc. d. l. Soc. franc. Phys. = **Seances de la soc. d. ph.** 1881 cf. Bull. soc. phil.

Sill J. (**Journ.**) bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. 3. Ser. XXI und XXII. 1881. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Sitzungsb. d. naturf. Ges. z. Leipzig = **Leipz. Ber.** 1880, werden in einzelnen Nummern herausgegeben, unabhängig von den Akademie-Berichten.

Sitzungsber. d. Acad. d. Wiss. = **Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch** = **Sitzungsber. d. Wiener Acad.** cf. **Wien. Ber.**

Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. z. Marburg = Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg.

Sitzungsb. d. naturf. Ges. zu Halle 1878 für sich verständlich.

Sitzgsber. d. Jenaischen Ges. = **Sitzungsber. d. Ges. f. Medic. u. Naturk.** = **Ber. d. Jenaisch. Ges. f. Med. u. Naturk.** in Jena 1878 u. 1879 bedeutet Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturkunde erscheint in Jena.

Sitzber. d. Münch. Ak. = **Sitzungsber. d. Ak. d. W. in München** cf. Münchn. Ber.

Smiths. Inst. bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1878 f. 1877. 8. R.

Soc. franç. de Phys. cf. Assoc. franç.

Tech. Bl. = technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins früher deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen. Red. v. Prof. Kick. 2 Hefte jährl.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and sciences. New-Haven 1874. 1875. 1876.

Trans. Am. phil. soc. = Transactions of the American philosophical Society held at Philadelphia for promoting Knowledge. XV. (2). II. 1875. Philadelphia.

Trans. Dublin. Soc. = Transactions of the Royal Irish Academy of Dublin (2) I.

Trans. of Edinb. (**Soc.**) = **Edinb. Roy. Soc. Trans.** = **Trans. Roy. Soc. Edinb.** XXIX = Transactions of the Royal Society of Edinburgh XXIX. (I-III) 1880.

Transact. Roy. Soc. = **Trans. Roy. Soc.** cf. Philos. Trans.

Trav. et Mém. du Bur. int. des poids et mes. 1881. I = Trawaux et Mémoires du Bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité du comité international, par le directeur du bureau. Paris. Gauthier-Villars.

Trans. Cambr. Soc. XII = Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 4⁰.

Tschermath. Min. und petrogr. Mitth. 1879 II cf. Miner. petrogr. Mitth.

Verh. d. naturf. Ver. Brünns bedeutet Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn.

Verh. d. naturw. Ver. von Hamburg-Altona = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins von Hamburg-Altona. 1880 u. 1881.

Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. = **Verh. d. rhein. Naturf. Ver.** (**Ges.**) bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens (4) 4. Serie 1878. Cohen, Bonn.

Verh. d. naturw. und med. Ver. zu Heidelberg = Verhandlungen des Naturh.-medic. Vereins zu Heidelberg. Für sich verständlich.

Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1880/81 = Verhandlungen der Berliner physiologischen Gesellschaft. 1880/81.

Verh. d. schweiz. Ges. d. Naturw. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer LIII. Versammlung im Jahre 1879 zu St. Gallen.

Verh. d. naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein 1879 bezieht sich auf die Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins f. Schleswig-Holstein.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. LX. 18880 = **Verh. d. Vereins z. Bef. d. Gewerbefleisses 1881** bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1881. 4.

Verh. d. phys. med. Ges. in Würzburg = **Verh. Würzb.** (2) XII. cf. Würzb. Verh.

Versl. en Med. K. Ak. Wet. Amst. Afd. Naturk. = **K. Ak. v. Wet.** = Verslagen en mededeelingen der Koninklyke Akademie van wetenschappen, of deeling Naturkunde. Amsterdam. C. G. van der Post.

Vidensk. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 6 Raekke. II. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1880. ff. R.

Vierteljahrschr. d. nat. Ges. Zür. = **Viertelj. Natur. Ges. Zürich** = Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich. XXIV. 1881. = Wolf Z. S. cf. W.

Virchow's Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin. 1881. LXXXIII.

Wieck's Gew. Ztg. 1880 bedeutet Wieck's Gewerbe Zeitung.

Wied. Beibl. cf. Beibl.

Wiedem. Ann. = **Wied. Ann.** = **Wiedemann Ann. d. Phys.** bezieht sich auf die nach Poggendorff's Tode v. G. Wiedemann herausgegebenen Annalen der Physik (2. Serie) 1881. XII-XIV. cf. Pogg. Ann.

Wien. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XXV. 1881. Erscheint in Nummern. R.

Wien. Ber. = **Wien. Sitzungsber.** (frühere Bände in verschiedenen Abschnitten) bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1880, 1881. (2) LXXXIII-LXXXV. Die erste Abtheilung umfasst die Abhandlungen aus Mineralogie, Geologie etc.; die dritte die aus Medizin, Physiologie etc.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXXV. Wien. gr. 4.

Wiener med. Pr. = Wiener medizinische Presse 1880 u. 1881. XXI u. XXII. Erscheint in Wien wöchentlich einmal.

Wien. medic. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Red. Wittelshöfer. 1881. 32 Nrn.

Wochensch. D. Ing. = Wochenschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. Redacteur R. ZIEBARTH in Berlin. Jahrgang 1880. Berlin. Selbstverlag des Vereines. Commissionsverlag von Rudolph Gaertner.

Wolf Z. S. (Ztschr.) = Vierteljahrschr. d. Zür. naturf. Ges. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. WOLF. Zürich. XXIII. 1879. 8. R.

Würzb. Verh. = Verh. d. phys. med. Ges. in Würzburg bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegebon von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft, redigirt von J. EBERTH, F. SANDBERGER, A. SCHENK. Neue Folge. (2) XIV. Würzburg 1881 u. ff. 8.

Z. S. f. Biologie = Zeitschr. f. Biol. = Zeitschrift f. Biologie. XVII. 1881. v. BUHL, PETTENKOFER etc. München.

Z. S. d. Senckenberg Naturf. Ges. = Zeitschrift der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a./M. 1877.

Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. bedeutet: Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Organ des Vereins. Herausg. vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen. Redig. v. Dr. KOCH. Jahrgang 1876. ff. 52 Nrn. Leipzig b. Refelshöfer.

Z. S. f. Berg- und Hüttenwesen (Hütten- und Salinenwesen) bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preussischen Staate, herausgegeben in dem Ministerium für Handel etc. Berlin bei Ernst u. Korn. XXIII. 1875. ff.

Zeitschr. (Z. S.) f. Instrumentenkunde I. = **Z. S. f. Instkd.** = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin, Springer.

Zeitschr. f. angew. Elektricitätslehre = Ztschr. f. a. Ell. = Z. S. f. ang. (angew.) Elekl. (Ellehre.) = Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre II. 1880 erscheint in München, redigirt von CARL, jetzt von UPPENBORN, in 12 Heften jährlich.

Z. S. f. an. (analyt.) Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von FRESENIUS. Wiesbaden. XX. 1880. XXI. 1881. R.

Z. S. f. Krystall. = Z. S. (Zeitschr.) f. Krystallogr. (u. Min.) vergl. GROKH Z. S. f. Kryst. Bd. V.

Z. S. f. Math. u. Phys. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig 1881. XXVI. R. 6 Hefte. cf. S.

Z. S. f. ges. Naturw. bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL (3) I = XLIX, II = L. 1877.

Z. S. Ver. deutsch. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Unter besonderer Mitwirkung von DUSANEK etc. red. v. ZIEBARTH. XXII. 1881.

Z. S. f. Vermessungswesen (Verm.) (6) IX u. X. Zeitschr. für Vermessungswesen, im Auftrage und als Organ des deutschen Geometervereins unter Mitwirkung von HELMERT und LINDEMANN, hrsg. von JORDAN. Stuttgart. Wittwer.

Ein Titelnachweis der deutschen Journale findet sich auch: Deutscher Zeitschriften-Katalog. Leipzig bei J. J. Weber. 1873.

Da eine Bibliographie der Journale, welche physikalische Abhandlungen und Notizen enthalten, in Arbeit ist, muss in Beziehung auf ausführlichere Nachrichten auf später verwiesen werden. Die Zahl der Journale und Arbeiten ist in der letzten Zeit ausserordentlich gestiegen, und finden sich auch in technologischen, forstlichen, astronomischen etc. Journalen manche physikalische Arbeiten. Auch ist es nicht möglich alle die Journale vollständig zu berücksichtigen, welche Anwendung physikalischer Gesetze, neue Apparate etc. enthalten. Ebenso haben sich die Publikationen einzelner Gesellschaften bedeutend vermehrt, fast jeder Verein giebt Berichte heraus, die oft physikalische Sachen enthalten (medicinische, geographische, naturforschende etc. Gesellschaften).

Ueber die im vierzigsten und einundvierzigsten Jahre (1884 und 1885) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft in den Sitzungen vorgetragenen Originaluntersuchungen und Abhandlungen findet sich der Bericht in den Verhandlungen der Gesellschaft, welche bis Ende des Jahres 1885 dem Bande XXXV der Fortschritte der Physik beigelegt sind. (Von 1886 an erscheinen dieselben selbstständig)

Ueber die für die Bibliothek in den Jahren 1884 und 1885 eingegangenen Journale ist den Uebersendern direkte Empfangsbescheinigung zugestellt worden, ausserdem finden sich Zusammenstellungen dieser Eingänge in den Verhandlungen der Gesellschaft.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe der Jahre 1884 und 1885 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Prof. C. Bauer, Prof. Chwolson in St. Petetersburg, Dr. Gerstmann, Dr. Hamburger, Dr. Häusler, Dr. Hellmann, Dr. R. von Helmholtz, Dr. Kiesel, Prof. W. Kohlrausch in Hannover, Prof. Lommel in München, Dr. Lummer, Dr. R. Müller, Dr. Felix Müller, Dr. Nahrwold, Dr. Richarz, Dr. Stapff, Prof. Dr. Volkmann in Königsberg, Prof. L. Weber in Breslau, E. Wichert in Königsberg, Dr. Wilsing in Potsdam.

Ausgeschieden: Dr. Fischer, Dr. Frischen, Corvettenkapitän Hoffmann, Dr. Maschke, Dr. E. Schulze, Sanitätsrath Reinke, Dr. Wernicke, Prof. Dumas, Gerlach, Dr. Heyden, Wülfinghoff, Dr. Biermann, Prof. Gallenkamp, Dr. O. Braun, Prof. Hirschberg, Prof. Jacobson.

Gestorben: Prof. Aronhold. Prof. Grossmann, Dr. Seebeck, Dr. Ohrtmann, Prof. v. Boguslawski.

Also waren Mitglieder im Anfange 1886:

Hr. Dr. H. Aron.
— Artope in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Avenarius.
— Prof. Dr. Barentin.
— Prof. C. Bauer.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. v. Beetz in München.
— Dr. Benoit.
— Dr. Berthold in Rohnsdorf.
— Prof. Dr. W. v. Bezold.
— Prof. Dr. Börnstein.
— Dr. Böttger.
— Prof. Dr. E. du Buis-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. Boltzmann in Graz.
Hr. Prof. Dr. F. Braun in Tübingen.
— Prof. Dr. Brill in München.
— Dr. Brix in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Prof. Dr. Bruns in Leipzig.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. Caspary.
— Prof. Dr. A. Christiani.
— Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Dehms in Constanz.
— Fabrikant Dr. Deite.

Hr. Prof. Dietrich in Stuttgart.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Prof. Dr. E. O. Erdmann.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.
— Prof. Dr. Finkener.
— Prof. Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. Fröhlich.
— Prof. Dr. Fromme in Giessen.
— Prof. Dr. Fuchs in Heidelberg.
— Mechanikus Fuess.
— Dr. Gad.
— Director Gallenkamp.
— Dr. Gerstmann.
— Dr. Giese.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Goldstein.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Prof. Dr. Grotrian in Aachen.
— Dr. Grunmach.
— Mechanikus Hänsch.
— Prof. Dr. E. Hagen in Dresden.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphen-Fabrikant J. G. Halske.
— Dr. Hamburger.
— Dr. Hammerl in Innsbruck.
— G. Hansemann.
— Dr. Häusler.
— Prof. Dr. Guido Hauck.
— Dr. Hellmann.
— Prof. Dr. v. Helmholtz.
— Dr. R. v. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. Henoch.
— Dr. Hirschwald.
— Prof. Hoh in Bamberg.
— Dr. Hohnhorst.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Prof. Dr. Hutt in Brandenburg.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Dr. Kalischer.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Prof. Dr. Kayser in Hannover.
— Prof. Dr. Ketteler in Bonn.
— Prof. Kiessling in Hamburg.
Hr. Dr. Kiesel.
— Prof. Dr. G. Kirchhoff.
— Prof. Dr. Klein in Göttingen.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Dr. König.
— Prof. Dr. W. Kohlrausch in Hannover.
— Prof. Dr. F. Kohlrausch in Würzburg.
— Prof. Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Prof. Dr. Hugo Kronecker II in Bern.
— Prof. Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt in Strassburg.
— Prof. Dr. Lampe.
— Prof. Dr. Landolt.
— Dr. Lange.
— Prof. Dr. Langen II.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Prof. Dr. Liebisch in Königsberg.
— Dr. Loew.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Prof. Lommel in München.
— Dr. Lübeck.
— Dr. Lummer.
— Prof. O. E. Meyer in Breslau.
— Dr. ast. Möller in Schweden.
— Dr. James Moser in Paris.
— Prof. Dr. H. Munck.
— Dr. Müller-Erzbach in Bremen.
— Dr. Müller jun.
— Dr. R. Müller.
— Dr. Felix Müller,
— Prof. Dr. A. Müttrich in Eberswalde.
— Dr. Nahrwold.
— Prof. Dr. F. Neesen.
— Prof. Neubert in Dresden.
— Prof. Dr. D. Neumann in Leipzig.
— Dr. Petri.
— Prof. Dr. Oberbeck in Greifswald.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Prof. Dr. Paalzow.
— B. Pensky.

Hr. Prof. Dr. Pfaundler in Innsbruck.
— Dr. Picker.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. G. Quincke in Heidelberg.
— Dr. Radau in Paris.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. W. Reiss.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Dr. Rickarz.
— Ingenieur Richter.
— Prof. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal in Erlangen.
— Dr. Rosochatius.
— Direktor Dr. Roth in Leipzig.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Rüdorff.
— Prof. Rühlmann In Chemnitz.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Dr. Scheiner in Bonn.
— Oberlehrer Schellhammer in Dresden.
— Dr. Schelske.
— Schlegel.
— Dr. Schönach in Wien.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Geheimer Kanzleirath Schotte.
— Dr. K. Schottländer.
— Dr. Schulze-Berge.
— Dr. Schumann.
Hr. Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
— Wil. Siemens.
— Prof. Silow (Siloff) in Moskau.
— Dr. Sklarek.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Dr. Stapff.
— Dr. Steiner in Erlangen.
— Dr. Theel.
— Dr. G. Thiessen (jetzt in Paris).
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Volkmann in Königsberg.
— Prof. Dr. Vogel.
— Dr. Voss.
— Prof. Dr. Warburg in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. Wangerin in Halle a. S.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. L. Weber in Breslau.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weinstein.
— E. Wichert in Königsberg.
— Prof. Dr. G. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. D. E. Wiedemann in Erlangen.
— Dr. Wilsing in Potsdam.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1. Maass und Messen.
- I. 1a. Allgemeine Laboratoriumseinrichtungen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 3a. Krystallographisches.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6 Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7B. Capillarität.
  - I. 7C. Löslichkeit.
  - I. 7D. Absorption. Diffusion.
  - I. 7E. Adhäsion.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung.
  - III. 15A. Circularpolarisation.
  - III. 15B. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
- III. 17. Physiologische Optik.
  - III. 17A. Beziehungen des Lichtes zu Thieren und Pflanzen.
- III. 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.
- IV. 19. Allgemeine Theorie der Wärme.
  - IV. 19A. Mechanische Wärmetheorie.
    - a. Erster Hauptsatz.
    - b. Zweiter Hauptsatz.
    - c. Theorie der Gase und Dämpfe.
    - d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
IV. 21. Quellen der Wärme.
IV. 21A. Mechanische Quellen der Wärme.
IV. 21B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
IV. 21C. Physiologische Quellen der Wärme.
IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
IV. 23. Specifische Wärme, Calorimetrie.
IV. 24. Verbreitung der Wärme.
IV. 24A. Wärmeleitung.
IV. 24B. Wärmestrahlung.
IV. 24C. Radiometer.

V. Elektricitätslehre.
V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus und Diëlektricität.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität. (Telephon.)

Inhalt.*)

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

*) * bedeutet kein Bericht, (*) in früheren Jahren berichtet.

3. Molekularphysik.

4. Mechanik.

5. Hydrodynamik.

6. Aërodynamik.

7. Cohäsion und Adhäsion.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

9. Physiologische Akustik.

Dritter Abschnitt.

Optik.

Seite

10. Theorie des Lichts.

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

18. Optische Apparate.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

12. Quellen der Wärme.

B. Chemische Wärmequellen.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

24. Verbreitung der Wärme.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

26. Elektricitätserregung.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

30. Galvanische Messapparate.

31. Theorie der Kette.

32. Elektrochemie.

Seite

33. Thermoelektricität.

34. Elektrische Wärmeentwickelung.

35. Elektrisches Licht.

36. Elektromagnetismus.

37. Elektromagnetismus.

38. Elektrodynamik.

Seite

39. Elektrophysiologie.

40. Anwendungen der Elektricität.

Elektrische Arbeitsübertragung.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

Bréger. Calcul des probabilités. — Sur les différences successives des observations. (Extrait.) C. R. XCIII. No. 26. p. 1119-1121†.

Sind

$$x_1, \quad x_2, \quad x_3, \quad \ldots \quad x_n$$

die aufeinanderfolgenden Werthe von n Beobachtungen eines und desselben Phänomens

$$\varepsilon_1, \quad \varepsilon_2, \quad \varepsilon_3, \quad \ldots \quad \varepsilon_n$$

die resp. wahrscheinlichen Fehler jeder dieser Beobachtungen, und ist

$$\Gamma^2 = \frac{\Sigma(\varepsilon^2)}{n} \quad \text{und} \quad \gamma = \frac{\Sigma(\varepsilon)}{n},$$

bildet man ferner aus der Reihe

$$(x_1 - x_2), \quad (x_2 - x_3), \quad \ldots \quad (x_i - x_{i+1})$$

die Grössen

$$D^2 = \frac{\Sigma(x_i - x_{i+1})^2}{n} \quad \text{und} \quad d = \frac{x_i - x_{i+1}}{n} \text{*)},$$

so gelten folgende Sätze (deren Beweis in dem Auszuge nicht mitgetheilt ist):

1) Das Verhältniss $\frac{D}{\Gamma}$ convergirt mit wachsender Anzahl der Beobachtungen und zwar unabhängig von jedem Wahrscheinlichkeitsgesetze gegen die Grenze $\sqrt{2}$.

*) Es befinden sich in dem Aufsatze mehrere Druckfehler. Anmerk. d. Refer.

2) Das Verhältniss $\frac{d}{\gamma}$ convergirt ebenfalls gegen die Grenze $\sqrt{2}$, wenn man das LAPLACE-GAUSS'sche Wahrscheinlichkeitsgesetz annimmt

$$f(\varepsilon) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2\varepsilon^2},$$

wo h gegeben ist durch eine der beiden Gleichungen

$$h = \frac{1}{\Gamma\sqrt{2}} \quad \text{oder} \quad h = \frac{1}{\gamma\sqrt{\pi}}.$$

3) Diese neue Art h zu berechnen, nämlich

$$h = \frac{1}{D} \quad \text{oder} \quad h = \frac{\sqrt{2}}{d\sqrt{\pi}}$$

ist exacter als die gewöhnliche Methode.

Die Berechnung zahlreicher von der französischen Marine angestellter ballistischer Versuchsreihen ergiebt eine ausserordentlich gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment.

L. Grnm.

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité du comité international par le directeur du bureau. Paris. Gauthier-Villars. 1881. Tome I.†

H. J. CHANEY. International bureau of weights and mesures. Nature XXIV. No. 617. p. 384†.

Vorliegendes Werk ist die erste Publication des von der internationalen Meter-Commission mit der Ausführung der Vergleichungen der nationalen metrischen Etalons mit den neuen internationalen Prototypen betrauten „bureau international des poids et mesures" zu Bréteuil. Unter der Verantwortlichkeit des internationalen Comités von dem gegenwärtigen Direktor des Bureaus, Herrn BROCH, veröffentlicht, zerfällt es in zwei Theile, von denen der erste Theil den von dem Bureau bisher ausgeführten Arbeiten und auf diese Arbeiten bezüglichen Untersuchungen gewidmet ist, während den zweiten Theil eine thermometrische Abhandlung von Herrn PERNET bildet.

Der erste Theil enthält zunächst fünf Abhandlungen von Herrn Broch.

Die erste derselben (pag. A 3 bis 15) handelt von der beschleunigenden Kraft der Schwere unter verschiedenen Breiten und in verschiedenen Höhen. Ist g_{45} die als normal angenommene beschleunigende Kraft der Schwere unter 45° geographischer Breite und im Niveau der Meeresoberfläche, so schlägt Verfasser für die Berechnung der beschleunigenden Kraft der Schwere $g_{\varphi,H}$ unter der geographischen Breite φ und in der in Metern ausgedrückten Höhe H über der Meeresoberfläche die Formel vor

$$\frac{g_{\varphi,H}}{g_{45}} = (1-0{,}00259\cos 2\varphi)(1-0{,}000000196H),$$

an welche später noch eine aus der lokalen Deformation der Niveaufläche des Meeres und der lokalen Attraktion resultirende Correktion anzubringen sein wird.

Für die beiden Quotienten

$$\frac{g_\varphi}{g_{45}} = 1-0{,}00259\cos 2\varphi \quad \text{und} \quad \frac{g_{\varphi,H}}{g_{45}}$$

sowie für die Logarithmen des ersten sind die Werthe für die verschiedenen Breiten vom Aequator bis zum 71° Breitengrade resp. für die wichtigsten metronomischen Stationen Europas in Tabellen gegeben. Hier seien nur folgende mitgetheilt:

Station	φ	H	$\frac{g_{\varphi,H}}{g_{45}}$
Bureau international [1])	48° 49′ 53″	67 m	1,0003322
London [2])	51° 30′	5,5 m	1,0005815
Berlin [3])	52° 30′	40 m	1,0006625
St. Petersburg [4])	59° 50′	11 m	1,0012798
Wien [5])	48° 12′	182 m	1,0002530

[1]) Pavillon du Bréteuil im Park von St. Cloud. [2]) Standards Office. [3]) Normal-Aichungs-Commission. [4]) Physikalisches Observatorium. [5]) Polytechnikum.

In der zweiten Abhandlung (pag. 19 bis 39) über die Spannkraft des Wasserdampfes entwickelt Verfasser für die Berechnung der Spannkraft H aus der Temperatur t die Formel

$$H = a.10^{\frac{tf(t)}{1+\alpha t}}$$

und nimmt für $f(t)$ die Gleichung an

$$f(t) = b + ct + dt^2 + et^3 + ft^4,$$

wo die Constanten a, b, c, d, e, f aus den Regnault'schen Versuchen zwischen den Grenzen $t = -33^0$ und $t = +101^0$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate neu berechnet werden. Die Drucke werden stets auf Normaldrucke, die Celsius'schen Grade auf Normalgrade reducirt. Als Normaldruck gilt der Druck einer 760 mm hohen Quecksilbersäule, deren Temperatur 0° C. ist (specifisches Gewicht 13,59593), und die sich unter 45° Breite im Meeresniveau befindet. Als Normalgrad gilt der Centesimalgrad, der sich aus den auf den Normaldruck reducirten Bestimmungen der Fixpunkte unter Berücksichtigung ihrer Depressionen ergiebt. In einer Tabelle sind dann wieder die Werthe für das Maximum der Spannkraft innerhalb des Temperaturintervalls von —30° bis +101° und zwar von Zehntel zu Zehntel Grad gegeben.

In der dritten Abhandlung über die Fixpunkte der Thermometer und die Siedetemperaturen des reinen Wassers (pag. 43 bis 48) wird ein Theil dieser Tabellen in einer anderen, für die Reduktion der Siedepunkte der Quecksilberthermometer auf den Normaldruck geeigneten Form mitgetheilt.

In der vierten Abhandlung über das Gewicht eines Liters atmosphärischer Luft (pag. 51—57) wird aus den Regnault'schen Versuchen für das Gewicht p_t eines Liters*) trockener atmosphärischer Luft, die 0,0004 Theile Kohlensäure enthält, beim Normaldrucke und der Temperatur t der Werth abgeleitet

$$\frac{1{,}293052 \text{ Gramm}}{1 + 0{,}00367t},$$

wo 0,003670 der von der französischen Section angenommene Ausdehnungscoefficient der trockenen Luft bei constantem Drucke für jeden Normalgrad ist.

Die beigefügten Tabellen enthalten für einen Druck von 1 mm Quecksilberhöhe die Werthe von $\log p_t$, sowie die Werthe

*) Auf Antrag des Herrn Broch hat das Comité der internationalen Meter-Commission beschlossen mit dem Worte „Liter" das Volumen von 1 Kilogramm reinen Wassers im Maximum seiner Dichtigkeit zu bezeichnen. 1 Liter = 1000 Milliliter (ml); 1 Milliliter = 1000 Mikroliter (λ).

von 0,3779 *f*, wo *f* die Spannkraft des Wasserdampfes beim Thaupunkt bedeutet, für das Temperaturintervall von 0° bis 30° (in Zehntel Graden fortschreitend).

In der fünften Abhandlung (pag. 61—63) endlich theilt der Autor unter Zugrundelegung einer von Herr aus den Beobachtungen von Muncke, Stampfer, Kopp und Pierre hergeleiteten Formel für das Volumen des Wassers bei verschiedenen Temperaturen, derzufolge das Maximum der Dichtigkeit des Wassers bei 3,92796° liegt, Tabellen für das Volumen und das specifische Gewicht des reinen Wassers für das Temperaturintervall von 0 bis +30° C. mit.

Es schliesst sich hieran (pag. 63—74) eine Untersuchung des Herrn J. René Benoît über den dem internationalen Maass- und Gewichtsbureau gehörigen Apparat von Fizeau zur Bestimmung von Ausdehnungen durch Beobachtung der bei Anwendung homogenen Lichtes zwischen Glasplatten auftretenden Interferenzerscheinungen. Das von Laurent zu diesem Zwecke ausgeführte Dilatometer besteht im Wesentlichen aus einer Scheibe von Platin-Iridium von 38 mm Durchmesser und 10 mm Dicke, deren eine Fläche plan geschliffen und polirt ist, während die andere mit kleinen nach dem Rande zu an Grösse zunehmenden Erhöhungen versehen ist, welche concentrische Dreiecke bildend zur Aufnahme der zu untersuchenden Körper dienen. Die Scheibe wird von drei, ebenfalls aus Platin-Iridium hergestellten, 38 mm langen Schrauben durchsetzt, welche eine von einer monochromatischen Lichtquelle in geeigneter Weise beleuchtete planconcave Linse von 40 cm Brennweite tragen, die je nach der Grösse der zu untersuchenden Körper auf der Planfläche mit einer grösseren oder geringeren Anzahl eingravirter Punkte versehen ist. Der Apparat befindet sich innerhalb eines aus zwei starken metallischen Hüllen gebildeten Ofens, welcher mit Hilfe eines besonderen Thermoregulators auf einer höheren constanten Temperatur erhalten werden kann. Die durch die Reflexion an der unteren Planfläche der Linse und der oberen spiegelnden Fläche des zu untersuchenden Körpers auftretenden Interferenzstreifen werden durch ein im äusseren Ofen passend angebrachtes Fenster unter Anwendung von Reflexionsprismen mit Hilfe eines Fernrohrs in horizontaler Richtung beobachtet. Die Temperaturen

werden durch genau verificirte Quecksilberthermometer angegeben, die ebenfalls mit Hilfe von Fernröhren abgelesen werden. Der ganze Apparat ist auf einem isolirten Pfeiler aufgestellt. Die Dicke der Körper, denen man eine würfelförmige Form von etwa 1,5 cm Seite giebt, werden entweder mit Hilfe eines nach Wild's Angaben von Hermann und Pfister in Bern verfertigten Sphärometers oder mittelst eines Niveauprüfers von Brauer in Petersburg bestimmt.

Für die Ausdehnung der Längeneinheit des Platin-Iridiums der Schrauben des Apparats ergab sich als Mittel aus zahlreichen innerhalb des Temperaturintervalls von 2° bis 74° angestellten Beobachtungsreihen der Werth

$$0{,}000008478t + 0{,}00000000249t^2;$$

der mittlere Ausdehnungscoefficient zwischen 0° und t° wird hiernach

$$\alpha_t = 10^{-8}(847{,}8 + 0{,}249t).$$

Es sind mit Hilfe des Apparats bereits mehrere Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Ausdehnungscoefficienten für reines Platin, reines Iridium und einige Legirungen von Platin-Iridium ausgeführt worden, über deren Resultate ausführlich berichtet werden soll.

Den Schluss des ersten Theiles bildet eine sehr umfangreiche (pag. D 3—94) Abhandlung des Herrn W. J. Marek über die von ihm in der Zeit vom September 1878 bis September 1879 ausgeführten Wägungen. Verfasser beschreibt zunächst in grosser Ausführlichkeit die bei den Wägungen benutzten meteorologischen Instrumente, sowie die von ihm zu ihrer Verification angewandten Methoden. Besonders hervorzuheben sind aus diesem Abschnitte die Untersuchungen über die Veränderungen, welche die Angaben der Quecksilber-Thermometer in Folge von Druckveränderungen erfahren *) und welche für die verschiedenen untersuchten Thermometer zwischen den Werthen 0,00008° C. und 0,00023° C. pro 1 mm Quecksilberdruck schwankten, wobei zu bemerken ist, dass die kleineren Werthe den von Fuess in Berlin, die grösseren den von Alvergniat Frères zu Paris construirten Thermometern zukamen.

*) Vergl. hiermit den Bericht auf p. 25. d. R.

Es folgt sodann die Beschreibung der im Besitze des internationalen Maass- und Gewichtsbureaus befindlichen sowie zur Vergleichung von verschiedenen Staaten eingesandten Kilogramme und Gewichtssätze sowie der zu ihrer Bestimmung, resp. Ausgleichung angewandten Waagen und Wägungsmethoden. Zur Vergleichung der Kilogramme diente eine mit dem Arzberger'schen Mechanismus zur Vertauschung der Gewichte und mit Spiegelablesungsvorrichtung versehene Waage von Rueprecht und Schorrs in Wien, deren Einrichtung an der Hand detaillirter Zeichnungen ausführlich beschrieben wird, zur Vergleichung kleinerer Gewichte von 1 g abwärts eine Waage von Sacré in Brüssel und für die hydrostatischen Wägungen eine von demselben Verfertiger. Der wahrscheinliche Fehler einer vollständigen Wägung der Kilogramme betrug $\pm 0{,}008$ mg, der einer vollständigen Wägung der kleineren Gewichte $\pm 0{,}0016$ mg. Als eine vollständige Wägung gilt hier stets eine Gauss'sche, aus sieben Einzelbestimmungen der Gleichgewichtslage bestehende, Wägung, bei welcher zwischen jeder aus drei (für die kleineren Gewichte) resp. aus fünf (für die Kilogramme) Schwingungen abgeleiteten Einzelbestimmung der Gleichgewichtslage eine Vertauschung der Gewichte stattfand. Die von den verschiedenen Staaten eingesandten Kilogramme sind mit den Platin-Iridium-Kilogrammen *S* und *C* des Bureaus verglichen worden, von denen das letztere sehr wenig benutzt, das erstere dagegen mehrfachen Wasserwägungen ausgesetzt war und auch behufs Vergleichung mit dem Miller'schen Kilogramm eine Reise von Paris bis London und zurück mitgemacht hatte. Die Differenz der Stücke $S - C$ hat sich seit ihrer Anfertigung bis heute als durchaus unverändert ergeben. — Anhangsweise sind der Abhandlung die Originalbeobachtungen, die Correktionen der benutzten Instrumente, sowie einige Tafeln zur bequemen Berechnung des Luftgewichtes und der Reduction der Barometerstände auf 0° C. beigefügt.

Der zweite von Herrn J. Pernet verfasste Theil des Werks handelt von der Elimination der Variation der Fixpunkte der Quecksilberthermometer bei Temperaturmessungen. *L. Grnm.*

O. J. Broch, H. Sainte-Claire Deville et Stass. De la règle en forme d'X et en platine iridié pur à 10 pour 100 d'iridium. Ann. chim. et phys. (5) XXII, 120-144†.

In vorliegender Abhandlung wird die im Auftrage des Comités der internationalen Meter-Commission von den Herren Verfassern in Gemeinschaft mit Herrn Matthey in London ausgeführte Construktion des Platin-Iridium-Metermaassstabes von X-förmigem Querschnitt sowie die darauf bezüglichen Vorarbeiten und experimentellen Untersuchungen in eingehender Weise erörtert. Es werden die Herstellungsmethoden und chemischen Analysen des Platins, Iridiums und der Legirung, die Bestimmungen ihrer specifischen Gewichte sowie der specifischen Gewichte verschiedenartig hergestellter und verschiedenartig behandelter Platin-Iridium-Stücke mitgetheilt. Zur Erzielung einer vollständigen Homogenität des Materials war es nöthig anfänglich einzelne kleinere Mengen von Platin-Iridium zu giessen und hernach erst dieselben zu grösseren Blöcken zusammen zu schmelzen. Es stellte sich ferner im Laufe der Arbeiten heraus, dass die Platin-Iridiumstäbe beim Ausziehen mittelst Eisenleeren eine nicht unerhebliche Veränderung und Verunreinigung erfuhren, und dass man in Folge dessen, um diesem Uebelstande mit Erfolg zu begegnen, anstatt der Methode der „étirage" diejenige der „rabotage" bei der Bearbeitung anwenden musste. Die von dem Comité gestellte schwierige Aufgabe ist durch die Herstellung des von den Herren Verfassern vorgelegten Maassstabes, sowohl hinsichtlich der Form, als der Homogenität und Reinheit als vollkommen gelöst zu bezeichnen. *L. Grnm.*

Le Mètre. Mondes (2) LV. No. 15. p. 557-560†.

In einem nach vielen Richtungen hin interessanten Vortrage „über den wissenschaftlichen Charakter der grossen Pyramide", den James French in Philadelphia gehalten, und welcher in Vorliegendem im Auszug mitgetheilt ist, werden die einfachen mathematischen und astronomischen Beziehungen, welche zwischen den Dimensionen der Pyramide bestehen, resp. aus ihnen abzuleiten sind, geschildert. *L. Grnm.*

Faye. Sur une question de Métrologie ancienne; origine du mile anglais. C. R. XCII. No. 17. p. 975-980†; Nat. XXIV. No. 604. p. 80-81†.

Die Frage über die Ableitung der englischen Meile bildet den Gegenstand vorliegender Studie. Die englische Meile von 1609 Meter Länge galt geraume Zeit unter den Geographen und englischen Seeleuten als die Bogenlänge einer Minute des Erdäquators, also 60 Meilen als die Bogenlänge eines Grades. In Wirklichkeit beträgt nun aber nach der Picard'schen Gradmessung ein Grad 69,5 englische Meilen, es besteht also ein Widerspruch in der Festsetzung einer englischen Meile von $^1/_6$ ihres Werthes. Verfasser sucht an der Hand interessanter historischer Daten nachzuweisen, dass die englische Meile wahrscheinlich aus dem Maasssysteme des Ptolemäus abgeleitet ist, und dass die Ursache des erwähnten Widerspruchs in einer Vermengung des Ptolemäi'schen Maasssystems mit demjenigen des Eratosthenes zu suchen ist. *L. Grnm.*

Le système métrique en Angleterre. Mondes (2) LIV. No. 15. p. 542†.

Notiz über einen vergeblichen Versuch Ashton Dilke's, das englische Parlament zur Annahme des metrischen Maasssystems zu bewegen. *L. Grnm.*

H. Bruns. Bemerkung über die geodätische Linie. Z. f. Verm. X. (7) 298-301†.

Herr Prof. Helmert definirt in den von der geodätischen Linie auf dem Erdellipsoid handelnden Kapiteln seines Werkes über höhere Geodäsie die geodätische Linie nicht als die kürzeste Linie auf der Fläche, sondern durch die bekannte Eigenschaft ihrer Schmiegungsebene. Für die strenge Begründung der Minimumseigenschaft der geodätischen Linie als einer directen Folge dieser Definition scheint auf den ersten Blick die Anwendung der Variationsrechnung nicht umgangen werden zu können. In

dem vorliegenden Aufsatze zeigt nun aber der Herr Verfasser, wie sich durch eine kleine Modification der Entwickelungen in Gauss' „Disquisitiones generales circa superficies curvas" jene Minimumseigenschaft der geodätischen Linie aus dem Satze über die Schmiegungsebene ohne Variationsrechnung ableiten lässt.

L. Grnm.

G. J. Stoney. On the physical units of nature. Phil. Mag. XI. No. 69. p. 381-390; Proc. Roy. Dubl. Soc. III, 53-62; Beibl. V, 638†.

Verfasser will die in der Physik gebräuchlichen Fundamentaleinheiten Centimeter, Gramm, Sekunde, ersetzt wissen durch Grössen, welche die Natur selbst in absolutem Maasse liefert, z. B. durch 1) die Geschwindigkeit V_1, welche das constante Verhältniss der elektrostatischen zur elektromagnetischen Einheit ausdrückt; 2) die Grösse der Gravitation G_1; 3) die elektrolytische Einheit der Elektricitätsmenge E_1. Er findet:

$$V_1 = 3\times 10^8 \frac{\text{Meter}}{\text{Sekunde}}; \quad G_1 = \tfrac{2}{3}\mu_1 \times 10^{-13}; \quad E_1 = e_1 \times 10^{-22},$$

wo μ_1 und e_1 die entsprechenden abgeleiteten Einheiten sind. Die neuen abgeleiteten Einheiten für Länge, Masse, Zeit werden dann

$$L_1 = 10^{-35}\,(\text{cm}); \quad M_1 = 10^{-7}\,(\text{g}); \quad T_1 = \tfrac{1}{3}\times 10^{-45}\,(\text{sec}).$$

L. Grnm.

C. Reichel. Ueber Erzeugung und Untersuchung von Mikrometerschrauben. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 1. p. 14-20†. Heft 2. p. 51-55†. Heft 3. p. 73-76†.

In dem ersten der drei Aufsätze bespricht der Herr Verfasser die Ursachen der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben und die Mittel, sie zu vermeiden. Die von Prof. Davidson in San Franzisko in der Centralzeitung für Optik und Mechanik 1880 Heft 2 beschriebenen periodischen Fehler, welche daher rühren, dass sich an den Ansatzflächen der Schraube und des Lagers des Mikrometers Vorsprünge befinden, welche bei der Bewegung der Schraube auf einander treffen und demgemäss

ausser der linearen Verschiebung des Schlittens periodisch wiederkehrende Verschiebungen in der Axenrichtung der Schraube zur Folge haben, lassen sich bei einiger Sorgfalt der Anfertigung vermeiden. Die Quelle der periodischen Fehler aber, die selbst bei genau gearbeiteten Mikrometerschrauben auftreten, liegt in der Abweichung des Schraubenganges von der wahren Spirallinie, welche durch die Herstellung mittelst der Schraubenkluppe verursacht wird. Bei der Anwendung der Schraubenkluppe ist es nämlich von der äussersten Wichtigkeit, dass sie, während der in eine Schraube umzuwandelnde Vollcylinder zwischen den beiden Backen in Rotation versetzt wird, stets genau rechtwinklig zur Schraubenaxe sich befindet, da die geringsten Winkelschwankungen eine Abweichung der neu erzeugten Gewindegänge von der wahren Spirale zur Folge haben. In der Anfangsstellung müssen die Backen der Schraubenkluppe genügend weit von einander entfernt sein, um zwischen ihren scharfen Ecken für den zur Schraube umzuarbeitenden Cylinder den erforderlichen Spielraum zu lassen. Wird nun der Cylinder in Rotation versetzt und nach einem Durchgange der Schraubenkluppe durch die ganze Länge desselben durch umgekehrte Rotation wieder in seine Anfangsstellung gebracht, so werden die Hohlgänge der Backen in der Anfangsstellung nicht mehr in einander übergehen; im Anfangsstadium der Herstellung befinden sich daher die Backen in unrichtiger Lage zu einander, die die Erzeugung zweier neben einander liegender Spiralgänge zur Folge hat, welche sich im Laufe der Arbeit bei fortwährendem gegenseitigen Drängen zwischen Schraube und Backen nähern und im Vollendungsstadium zusammenfallen. Durch diesen Vorgang, den Verfasser an der Hand einer Skizze veranschaulicht, werden auch die in der Praxis als „Strecken der Gewindegänge“ bezeichneten Steigungsdifferenzen in verschiedenen Schraubengängen erzeugt, als deren Ursache man noch vielfach aber irrthümlich die durch die Rotation erzeugte Wärme annimmt. Denn erstlich würden zur Erklärung der beträchtlichen Differenzen die höchsten Temperaturen nicht ausreichen, zweitens müsste nach dem Verschwinden der hohen Temperatur die normale Grösse wieder auftreten, während mit

denselben Backen unmittelbar nach einander geschnittene Schrauben sehr bedeutende Differenzen zeigen. Von zwei unmittelbar nach einander geschnittenen Schrauben von 13 mm Durchmesser zeigte z. B. die eine 20 Gänge auf 30,8 mm, die andere 20 Gänge auf 31,3 mm. Um diesen Unterschied durch Temperaturerhöhung erklären zu können, wäre die Annahme einer oberhalb der Schmelzpunktstemperatur des Stahls liegenden Temperatur erforderlich. Herr Reichel verwirft daher für die Herstellung von Mikrometerschrauben, wenigstens im Anfangsstadium, die Anwendung der Schraubenkluppe und empfiehlt, sowohl Schraube als Mutter auf einer Patronenbank vorzuschneiden und die nachträgliche Regulirung und Justirung der Schraube mittelst der Kluppe (deren Mängel in diesem Herstellungsstadium unschädlich sind), diejenige der Mutter mittelst Gewindebohrer vorzunehmen. Ist die zur Erzeugung der Schraubengänge dienende Patrone, welche in der Regel eine kurze Schraube von verhältnissmässig grossem Durchmesser ist, die auf das eine Ende der Cylinderspindel der Patronendrehbank fest aufgesteckt wird, fehlerfrei und der Gang aller bewegten Theile correkt, so kann man die Erzeugung einer in Bezug auf die Ganghöhe fehlerfreien Schraube erwarten. Für die letzte Formgebung der Schraubengänge und zur Nachregulirung der Cylindergestalt wird die Schraubenkluppe, für die Mutter ein auf demselben Principe beruhender Gewindebohrer angewandt. Zur Erzielung eines innigen Anschlusses zwischen den Gängen in Mutter und Schraube sind der Gewindebohrer und die Backen möglichst scharfgängig zu erhalten. An der Schraube wie an der Mutter werden dann die scharfen vorspringenden Gänge durch Ueberdrehen und Schleifen abgeflacht, wodurch ein inniger Anschluss der Schraubengänge beider Theile ermöglicht und der todte Gang der Schraube auf ein Minimum reducirt wird. Zur Beseitigung der letzten Reste des todten Ganges theilt Herr Reichel die Gänge der Mutter radial in sechs gleiche Gewindesegmente, von denen drei nicht benachbarte ausgespart sind; von den drei anderen bleiben zwei als Gewindelager für die Schraube stehen, das dritte wird aus der Mutter herausgeschnitten und kann hernach mittelst Stell-

schrauben sanft an die Schraube angedrückt werden, so dass also die Schraube nur drei Anschlüsse an die Mutter hat, welche durch drei Aussparungen getrennt sind. Diese Anordnung, welche mit Erfolg auch für Stellschrauben angewandt wird, hat sich bei zwei feinen Schrauben von 0,27 resp. von 1 mm Steigung bei starkem Gebrauche derselben sehr gut bewährt.

In dem zweiten Aufsatze wird, unter Hinweis auf ein zuerst von Th. Baumann gelegentlich der Bessel'schen, durch die Einheit des preussischen Längenmaasses in den Jahren 1835—1838 veranlassten, Arbeiten angewandtes Verfahren zur Verbesserung der Mikrometerschrauben auf mechanischem Wege, vom Verfasser an der Hand übersichtlicher Zeichnungen ein Verfahren zur möglichst vollkommenen Regulirung der Patronen auf der Patronenbank ausführlich beschrieben.

Der dritte Aufsatz endlich behandelt die Neuerzeugung von Schrauben von bestimmt vorgeschriebenen Steigungen. Bei Zugrundelegung einer Originalschraube, deren Ganghöhe mittelst Zahnräder auf die vorgeschriebene Steigung umgesetzt wird, übertragen sich die Fehler der Zahnräder auf die zu erzeugende Schraube. Der Herr Verfasser empfiehlt daher folgende Methode: Anstatt der Patrone wird ein noch nicht mit Gewinde versehener Patronencylinder auf die Cylinderspindel der Patronendrehbank aufgeschraubt. Unterhalb desselben ist in horizontaler Lage ein mit mehreren parallelen Messerschneiden versehener Stahlkörper befestigt, deren Abstand der vorgeschriebenen Ganghöhe genau gleich ist. Der Stahlkörper wird mit Hilfe eines Mikroskops so gestellt, dass die Messer um einen der gewünschten Steigung entsprechenden Winkel gegen die Drehaxe des Patronencylinders geneigt sind und in denselben einschneiden. Auf diese Einstellung ist besondere Sorgfalt zu verwenden. Wird nunmehr die Spindel in Rotation versetzt, so erhält sie durch die einschneidenden Messer zugleich eine fortschreitende Bewegung, welche die Erzeugung der geforderten Schraubenwindungen zur Folge hat.

L. Grnm.

A. Westphal. Ueber Erzeugung und Untersuchung von Mikrometerschrauben.

Uebersicht über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen von Mikrometerschrauben. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 5. p. 149-157†. Heft 7. p. 229-235†. Heft 8. p. 250-257†. Heft 12. p. 397-403†.

Seitdem Bessel bei Gelegenheit seiner grundlegenden durch die Einheit des preussischen Längenmaasses in den Jahren 1835 bis 1838 veranlassten Arbeiten zuerst eine Methode zur Ermittelung der Fehler von Mikrometerschrauben angegeben, ist die Litteratur über diesen Gegenstand bedeutend angewachsen. Zweck der vorliegenden Abhandlung ist es, die bisherigen Ergebnisse in übersichtlicher Weise zusammenzustellen. Die Bessel'sche Methode besteht bekanntlich darin, dass ein bestimmtes, übrigens willkürlich gewähltes Intervall, von dem nur vorausgesetzt wird, dass es nicht einer oder mehreren ganzen Umdrehungen der Schraube gleich ist, nach einander von verschiedenen Punkten der Schraube aus gemessen wird, der Art z. B., dass man zuerst den Nullpunkt der Schraubentrommeltheilung und dann nach und nach jedes einzelne Zehntel derselben zum Anfangspunkt der Messung wählt, die einzelnen Messungen in üblicher Weise wiederholt und die Mittel tabellarisch vereinigt. Die Verbesserungen $\varphi(u)$, welche nun an die Angaben u der Trommel behufs Ausgleichung der periodischen Fehler anzubringen sind, stellen sich allgemein nach Bessel durch folgende Fourier'sche Reihe dar:

$$\varphi(u) = \alpha_1 \cos u + \beta_1 \sin u + \alpha_2 \cos 2u + \beta_2 \sin 2u + \cdots,$$

und wenn nun f der wahre Werth des Hilfsintervalles und u resp. u' die Trommelangaben sind, wenn der Mikrometerfaden auf dem Anfangs- resp. auf dem Endstriche des Intervalles einsteht, so hat man

$$f = u' - u + \alpha_1(\cos u' - \cos u) + \beta_1(\sin u' - \sin u)$$
$$+ \alpha_2(\cos 2u' - \cos 2u) + \beta_2(\sin 2u' - \sin 2u) + \cdots.$$

Da aus jeder Messung eine Gleichung von dieser Form folgt, so lassen sich mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die Werthe der Coefficienten $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2 \ldots$ bestimmen, und durch deren Einsetzung in die Gleichung für $\varphi(u)$ erhält man die Cor-

rektion, welche an alle Trommelablesungen u anzubringen ist, um von den periodischen Fehlern unabhängig zu sein.

Zur Bestimmung der fortschreitenden Fehler wandte Bessel folgendes Verfahren an: Zwei auf Silber gezogene Striche, welche man in jede beliebige Entfernung von einander bringen konnte, wurden in eine Entfernung J von einander gebracht und die zu untersuchende Schraube auf einen willkürlichen Anfangspunkt m gestellt. Mittelst einer anderen Schraube wurde nun der Faden eines achromatischen Mikroskops auf den einen Strich gestellt und mit der zu untersuchenden Schraube der andere Strich unter das Mikroskop gebracht. Ist die Schlussangabe der letzteren m', so ist

$$m' + fm' - m - fm = J,$$

wo fm und fm' die Ausgleichungen der Schraube am Anfangs- und am Endpunkte bedeuten.

Die Entfernung J wurde nun nach und nach nahe gleich 10, 20, 30, 40, 50, 60 Umdrehungen gemacht und für m, m_1, m_2, ... alle die Zehner der Schraubenwindungen genommen, auf welche unter Berücksichtigung der Länge der Schraube der Anfang der Messung verlegt werden konnte. Diese Methoden werden vom Autor an der Hand der bereits von Bessel behandelten Beispiele näher erläutert.

Die von C. A. F. Peters bei seinen Untersuchungen der Schraube von vier Mikroskopen des Ertel'schen Verticalkreises der Pulkowaer Sternwarte angewandte Methode, bei welcher zur Bestimmung der periodischen Ungleichheiten die Fadendistanz selbst der Mikroskope diente, sowie diejenige von Pape bei seiner „Untersuchung der Mikroskop-Mikrometer des Altonaer Meridiankreises“ bilden im Wesentlichen nur unerhebliche Modificationen der Bessel'schen Methode. Auf die von Winnecke und später von Krüger zur Bestimmung der periodischen Ungleichheiten der Schraube des Bonner Heliometers ausgeführten Messungen sowie auf die Schraubenuntersuchungen von Kaiser an dem neuen siebenzölligen Fernrohr der Sternwarte zu Leiden, ferner auf die Untersuchungen Brünnow's an den Mikrometerschrauben des von Pistor und Martins verfertigten South Re-

fractors der Dubliner Sternwarte, Dunér's an dem von E. Jünger angefertigten Fadenmikrometer des Refractors der Sternwarte zu Lund, endlich auf die sorgfältigen und interessanten Messungen von Foerster und Müller an dem Faden-Mikrometer des neunzölligen Aequatoreals der Berliner Sternwarte, welche sämmtlich in eingehender Weise vom Verfasser behandelt werden, kann hier nur hingewiesen werden. Aus der am Ende der Arbeit mitgetheilten übersichtlichen tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse derjenigen Messungen, bei welchen die Schraube von Zehntel zu Zehntel Umdrehung untersucht worden ist, zieht der Autor folgende Schlussfolgerungen: Alle Schrauben zeigen, obschon sie von verschiedenen Künstlern nach verschiedenen Methoden hergestellt und nach verschiedenen Methoden corrigirt sind, dasselbe Verhalten. Denkt man sich die erhaltenen Correktionen graphisch aufgetragen, so erscheinen zwar die einzelnen Curven in ihrer gegenseitigen Lage um Bruchtheile von Windungen verschoben, Gestalt und Charakter der Curven ist aber bei allen der nämliche, in der Nähe der Culminationspunkte findet ein plötzliches stärkeres Anwachsen resp. Fallen der Correktionen statt. Es scheine daher, dass die Quelle der periodischen Fehler weniger in den Unvollkommenheiten der Schraube selbst, als vielmehr in der fehlerhaften Lagerung derselben zu suchen sei. Herr Reichel ist nach dem vorhergehenden Aufsatze nicht dieser Ansicht. Wenn auch Fassung und Lagerung der Schraube von nicht unerheblichem Einflusse sind, so liegt nach ihm der Umstand, dass die periodischen Fehler der Schraube in der Regel ein Maximum und ein Minimum haben, vorwiegend in der Fehlerhaftigkeit der Schraube selbst. Für das Wesen des fortschreitenden Fehlers, der nach Foerster zum grossen Theil aus Ungleichheiten in den Durchmessern des Schraubencylinders resultirt, ergiebt sich aus den mitgetheilten Untersuchungen, dass die Fehler der ganzen Länge der Schraube nach periodisch verlaufen, und dass ihr Maximum in der Mitte der Schraube liegt.

In einem Nachtrage bespricht dann Verfasser noch eine von Winnecke an dem Mikroskop-Mikrometer des Pulkowaer Meridiankreises angestellte Untersuchung, ferner die Schraubenunter-

suchungen von H. C. Vogel, die sich auf das Faden-Mikrometer des Aequatoreals der Leipziger Sternwarte sowie auf einen von Hilger in London zur Ausmessung von Photographieen dienenden mikroskopischen Apparat des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam beziehen, und einige Mittheilungen über zwei Repsold'sche Schrauben für die Positionsmikrometer des Potsdamer zwölfzölligen Aequatoreals, endlich eine von R. Engelmann an der Schraube des Faden-Mikrometers des sechsfüssigen Refraktors der Leipziger Sternwarte ausgeführte Untersuchung.

Ueber die in neuerer Zeit von Winnecke angegebene Methode zur Bestimmung der periodischen Fehler mit Hilfe eines auf dem Oculare des Mikrometers zu befestigenden achromatisirten Bergkrystallprismas, welche ebenfalls vom Verfasser in dem Nachtrage behandelt wird, ist vom Referenten bereits im Jahrgange XXXIV dieser Berichte, Seite 25 bis 26 berichtet worden. *L. Grnm.*

V. Knorre. Ueber graphische Aufzeichnungen mikrometrischer Messungen. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 6. p. 213-219†.

Der schnelle Wechsel der Accommodation, welcher bei denjenigen Messungen erforderlich ist, bei welchen zwischen den im Gesichtsfelde des Fernrohrs oder des Mikroskops auszuführenden mikrometrischen Einstellungen Ablesungen an der aussen befindlichen Mikrometertrommel zu machen sind, wirkt nicht nur ausserordentlich anstrengend und ermüdend auf das Auge des Beobachters, sondern gefährdet auch, besonders dann, wenn die Accommodation des Auges für die Constanz der gegenseitigen Lage der Bilder des Mikrometers und des Objekts eine gewisse Bedeutung hat, die Genauigkeit der mikrometrischen Einstellungen. Herr Knorre theilt im Vorstehenden im Anschluss an die in dem Berichte über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879 Seite 30 bis 35 befindliche Beschreibung des Fuess'schen Deklinographen und unter Hinweis auf die in verschiedenen astronomischen Zeitschriften besprochenen

Leistungen desselben ein neues Verfahren zur graphischen Aufzeichnung mikrometrischer Messungen mit. Bei dem für Mikrometermessungen von geringerer Genauigkeit geeigneten Fuess'schen Deklinographen dient die Mikrometerschraube nur als Bewegungsmittel für die Einstellung der beweglichen Mikrometerfäden auf die Objekte, und es werden mittelst desselben nur die in der Richtung der Axe der Schraube stattfindenden Bewegungen einer Stahlspitze gegen eine andere unbewegte Stahlspitze durch Andrückung eines Papierstreifens gegen beide Spitzen registrirt. Bei dem Knorre'schen Apparate werden ebenso wie bei dem Fuess'schen Deklinographen die ganzen Schraubenumdrehungen durch den Abstand einer durch die Schraube bewegten Spitze *b* von einer festen Spitze *a* auf dem gegen diese Spitzen angedrückten Papierstreifen markirt, welcher sich gleichförmig senkrecht zur Schraubenaxe fortbewegt. Zur Aufzeichnung des jedesmaligen Standes der Schraubentrommel befindet sich auf letzterer eine Reihe von mit scharfen Spitzen versehenen Stiften, welche stufenförmig in gleichen Abständen von einander angeordnet sind. Eine dieser Spitzen wird sich im Allgemeinen stets nahe in der Verlängerung der durch die Spitzen *a* und *b* auf dem Papierstreifen angegebenen Geraden befinden. Unter Zuhülfenahme einer mit einer geeigneten Strichtheilung versehenen Glasplatte lässt sich die jedesmalige Trommelstellung auf dem Papierstreifen bequem und sicher bestimmen. Jeder der vier Quadranten der Schraubentrommel ist mit einer besonderen Reihe von Stiften versehen; bei Schrauben von geringer Steighöhe müssen dieselben zur Identificirung des betreffenden Quadranten in geeigneter Weise durch ihre Lage auf der Trommel markirt sein. Auf das Andrücken des Papierstreifens an die Trommel ist begreiflicher Weise zur Verhütung jeder Verstellung derselben gegen eine feste Richtung besondere Sorgfalt zu verwenden; es empfiehlt sich, den Druck nicht unmittelbar mit der Hand, sondern durch Vermittelung eines kleinen pneumatischen Hilfsapparates zu bewirken.

L. Grnm.

J. A. Repsold. Registrir-Apparate mit Typendruck an Mikrometern. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 9. p. 282-284†.

Im Anschluss an den vorigen Aufsatz des Herrn Knorre theilt Verfasser folgende seit Jahren in seiner Werkstatt ausgeführte Registrir-Vorrichtung für Mikrometer mit: Neben der in 100 Theile getheilten Scheibe der Mikrometerschraube dreht sich concentrisch eine zweite von gleichem Durchmesser der Art, dass auf den ganzen Ausschlag der ersteren eine Umdrehung der zweiten kommt. Auf ihr befinden sich in gleichen Abständen von einander die Zahlen von 0 bis zur Zahl, die die Summe aller möglichen ganzen Umdrehungen der Mikrometerschraube angiebt; diese Zahlen sowohl wie die Theilstriche der Mikrometerschraube und der zwischen beiden stehende Index sind erhaben ausgearbeitet. Mittelst einer zangenartigen Hebelvorrichtung wird nun durch den Druck der Hand ein langer, von einer Vorrathsrolle sich abwickelnder, Papierstreifen (gleich denen der Morse-Apparate), welcher über die Scheiben fortgeführt und an einer zweiten mit einem Zahnkranz versehenen Rolle befestigt wird, gegen die Scheiben gepresst und nach jedem Abdruck von dem Hebel automatisch um ein bestimmtes Stück vorgerückt. Um die Schraube selbst vor Druck zu schützen, sitzen die beiden Scheiben nicht direct auf derselben, sondern auf einem am Mikrometergehäuse befestigten durchbohrten Zapfen und werden durch einen Mitnehmer herumgeführt. *L. Grnm.*

H. C. Vogel. Ueber eine Registrir-Vorrichtung an Mikrometern. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 12. p. 391-392†.

Seitlich von der genügend breiten, in der Mitte mit einer Theilung versehenen, Trommel der Mikrometerschraube befindet sich in geringem Abstande von ihr ein Farbebehälter, durch dessen zugespitztes mit einer feinen Oeffnung versehenes Ende durch einen leichten Druck des Fingers ein Stift gegen die Trommel gedrückt werden kann, der, sobald der Druck nachlässt, durch eine Spiralfeder wieder zurückgezogen wird. Beim Andrücken entsteht durch die ausfliessende Farbe ein feiner

Punkt auf der Trommel. Um bei Wiederholungen der Messungen ein Aufeinanderfallen der Punkte zu verhüten, lässt sich der Farbebehälter mittelst eines kleinen mikrometrisch zu bewegenden Schlittens höher oder tiefer stellen. *L. Grnm.*

Alex. Schmidt. Theorie der Theilungsfehler am Meridiankreise. Astr. Nachr. IC. No. 2372. p. 305-320†. No. 2373. p. 321-336†. No. 2374. p. 337-342†.

Denkt man sich mit dem Theilkreise eine der Theilungsebene parallele Linie A (Absehenslinie) fest verbunden, so wird bei der Drehung des Kreises vor einer im Raume festen, die Theilungsebene schneidenden Linie (Absehenslinie des Mikroskops), in einer beliebigen Lage von A ein bestimmter Punkt m der Theilung mit dem Nullpunkte des Mikroskops zusammenfallen. Die Abweichung der am Mikroskope gemachten Winkelablesung von dem Winkel zwischen der momentanen Lage von A und ihrer Lage, wenn der Nullpunkt des Kreises sich unter dem Mikroskope befindet, ist der für das betreffende Mikroskop geltende, auf den Nullpunkt der Theilung als Anfangspunkt bezogene Theilungsfehler von m. Die Ursachen des so definirten Theilungsfehlers liegen im Allgemeinen in der mangelhaften Theilung selbst sowie darin, dass der als Mittelpunkt der Theilung betrachtete Punkt bei der Drehung seine Lage gegen den Nullpunkt der Theilung verändert und so eine parallaktische Verschiebung der Theilstriche gegen den Nullpunkt veranlasst. Der Autor untersucht nun in der vorliegenden Abhandlung auf analytischem Wege, zunächst zur Ermittelung der von dem Mittelpunkte der Theilung bei der Drehung beschriebenen Curve, den Einfluss der Bewegungsvorrichtung, der Figur der Zapfen, sowohl wenn letztere gerade elliptische Cylinder sind, deren Axen einander parallel sind oder zusammenfallen, als auch, wenn sie Cylinder sind, deren Basiscurven als ganze rationale Funktionen der Coordinaten dargestellt werden können, und geht dann zur Betrachtung der von der Beschaffenheit des montirten Kreises abhängigen Theilungsfehler im engeren Sinne über, der Fehler

also, welche nicht vorhanden sind, wenn sämmtliche Theilstriche verlängert sich in einem und demselben Punkte der Theilungsebene schneiden, und der wahre Werth des Winkels zwischen zwei beliebigen Theilstrichen mit seinem nominellen Werthe übereinstimmt. Hierauf wird, zuerst für einige specielle Fälle und dann allgemein, der Einfluss erörtert, den die bezeichneten beiden Fehlerquellen auf die Ablesungen an einem bestimmten Mikroskope ausüben, und schliesslich die Theorie des Bessel'schen Verfahrens zur Bestimmung der Theilungsfehler mittelst Bögen unbekannter Länge entwickelt und discutirt, welches darin besteht, dass zwei Mikroskopenpaare, von denen die Mikroskope eines jeden Paares nach und nach unter sich um α, β, γ, ... abstehen, wo α, β, γ, ... Multipla des Abstandes je zweier zunächst liegenden zu bestimmenden Theilstriche, also ganze Zahlen bedeuten, im Abstande von 180° von einander aufgestellt sind, dass die zu bestimmenden Theilstriche nach und nach unter Mikroskop I gebracht und jedesmal sämmtliche Mikroskope abgelesen werden. *L. Grnm.*

C. Wolf. Les étalons de poids et mesures de l'Observatoire de Paris et les appareils qui ont servi à les construire; leur origine, leur histoire et leur état actuel. C. R. XCII. No. 21. p. 1202-1204†. XCIII. No. 6. p. 297 bis 299†.

Tresca. Observations. Ibid. 299-300†.

Die Arbeit zerfällt in drei Theile: der erste behandelt die Geschichte der beiden Toisen, der „toise du Pérou" und der „toise du Nord"; der zweite bezieht sich auf das Meter und die Apparate, welche zu seiner Festsetzung gedient haben; der dritte endlich handelt von den Gewichten. Die Untersuchungen sollen in ihrer Vollständigkeit in den „Annales de l'Observatoire" veröffentlicht werden, in den „Comptes rendus" ist vorläufig nur ein Resumé derselben mitgetheilt. In dem ersten Theile glaubt der Autor an der Hand authentischer Documente und auf Grund experimenteller Beweise den Nachweis geliefert zu haben, dass die

Geschichte der beiden berühmten Toisen sich von ihrer Anfertigung her (von Langlois im Jahre 1735) bis auf den heutigen Tag ununterbrochen verfolgen lässt, und dass die beiden im Besitze des Observatoriums befindlichen Toisen von Godin und von la Condamine mit ihnen identisch sind. Im zweiten Theile kommt der Autor zu folgenden Resultaten: 1) Der grosse Kupfermaassstab des Observatoriums ist identisch mit dem, auf welchem Borda und Lavoisier die Vergleichungen der Basismaassstäbe unter einander und mit den Toisen ausgeführt, und auf welchem Borda und Brisson den „mètre provisoire“ bestimmt haben. Er trägt heute noch einen Fühlhebel und einen Fortin'schen Comparator. 2) Von den vier Maassstäben aus zwei Metallen von Borda und Lavoisier, welche zur Messung der Basis von Melun und Perpignan gedient haben, sind drei unversehrt, während der vierte im Jahre 1823 beschädigt worden ist. 3) Der aus zwei Metallen hergestellte Pendelmaassstab von Borda und Cassini ist im Jahre 1806 in zwei Theile zerschnitten worden, welche verloren gegangen sind. 4) Das Platin- und das Eisenmeter des Observatoriums, beide verfertigt von Lenoir und benutzt von Delambre und de Prony zu Vergleichungen mit dem englischen Yard und den anderen französischen Etalons, figuriren seit dem Jahre 1801 unter den Namen der „mètres de l'Institut“. Ausserdem besitzt das Observatorium noch einen eisernen im Jahre 1799 angefertigten Doppelmeterstab.

Was endlich die Gewichte anbelangt, so befindet sich das Observatorium im Besitze des Cylinders von Lefèvre-Gineau, sowie zweier im Jahre 1804 von Jeanetty und Fortin verfertigter Platinkilogramme No. 1 und No. 2. Das „Kilogramme des Archives“ sowie das „Kilogramme du Conservatoire“ (früher: „Kilogramme de l'Agence des Poids et Mesures“) sind nach einem Berichte von Brisson, Legendre und Guyton de Morveau ebenfalls im Jahre 1804 von Jeanetty hergestellt worden. Das Kilogramme No. 1 de l'Observatoire wurde im Jahre 1812 und später 1837 im Vergleich mit dem „Kilogramme des Archives“ um 4 bis 5 mg zu schwer befunden und 1844 von Gambey genau justirt. Durch diese lange Zeit unbekannt gebliebene Thatsache

werden die Widersprüche, welche sich bei den von Morin, Regnault und Brix ausgeführten Vergleichungen der verschiedenen französischen Kilogramme mit dem Preussischen ergaben, erklärt.

Die bei allen Wägungen benutzten Waagen befinden sich im Besitze des Herrn Fortin-Hermann, eines Enkels Fortin's, der sie dem Observatorium zu schenken beabsichtigt.

Im Anschluss hieran macht Herr Tresca die ergänzende Mittheilung, dass von den ebenfalls im Jahre 1804 von Jeanetty angefertigten Platinmeterstäben heute nur drei mit Sicherheit identificirt werden können, nämlich das „Mètre des Archives", das „Mètre du Conservatoire" und das „Mètre de l'Observatoire".

L. Grnm.

W. J. Marek. Ueber den Einfluss kleiner Druckdifferenzen auf die Resultate genauer Messungen und Wägungen. Carl Repert. XVII. Heft 10. p. 593-603†.

Verfasser untersucht in vorliegender Abhandlung den Einfluss des veränderlichen Luftdrucks und des Druckes von Flüssigkeiten, in denen gewisse Messungen und Wägungen ausgeführt werden, auf die Dimensionen und Dichtigkeit der betreffenden Körper. Als Einheit des Druckes wird, nach dem Vorgange von Broch (vergleiche den Bericht über: Travaux et Mémoires du bureau international des poids et mesures T. I, Paris 1881) stets der Druck einer 1 mm hohen Flüssigkeitssäule angenommen, deren Dichte 13,59593 ist, und die unter 45° geographischer Breite im Meeresniveau sich befindet. Der so gemessene Druck wird absoluter Druck und der Druck 760 mm Normaldruck genannt. Auf die Resultate von Längen- und Ausdehnungsbestimmungen von Maassstäben sowie von Gewichtsvergleichungen ist der Einfluss kleiner Druckänderungen nur unerheblich, er hält sich innerhalb der bei dieser Art von Untersuchungen vorkommenden Fehlergrenzen, bedeutender ist aber der Einfluss auf die Resultate hydrostatischer Wägungen. Bei der Bestimmung des Volumens eines Glaskilogramms könnte z. B. der aus der Nichtberücksichtigung der cubischen Compression resultirende Fehler den Betrag 0,00555 ccm erreichen. Besonders bemerklich

macht sich aber der Einfluss geringer Druckvariationen auf die Capacität von Hohlräumen, z. B. auf die Angaben von Thermometern und Pyknometern; derselbe ist seit längerer Zeit Gegenstand eingehender Untersuchungen und wird jetzt bei Präcisionsmessungen in der Regel berücksichtigt. In welcher Weise dies geschehen muss, wird vom Verfasser ausführlich auseinandergesetzt. *L. Grnm.*

G. Schwirkus. Ueber Wägungen, Waagen und Gewichte. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 3. p. 84-90†. 124†.

In einem Artikel über den Einfluss der menschlichen Exspirationsluft auf Wägungsergebnisse weist Verfasser darauf hin, dass es bei Präcisionswägungen für die Berechnung des Luftauftriebes nicht zulässig sei, das specifische Gewicht der reinen atmosphärischsn Luft zu Grunde zu legen, da die Zusammensetzung der Luft im Wägungsraume durch die Ausathmungsgase des Beobachters verändert wird. Nach den Analysen von Dammer befinden sich in der trockenen Exspirationsluft 4,34 pCt. Kohlensäure mehr, 4,93 pCt. Sauerstoff weniger und 0,59 pCt. Stickstoff mehr, als in reiner trockener Luft. Unter Zugrundelegung dieser Werthe findet Verfasser, wenn der Kohlensäuregehalt des Wägungsraumes durch menschliche Exspiration um Δk pCt. zunimmt, für die procentische Aenderung $\Delta\gamma$ des Gewichtes der Volumeneinheit trockener Luft durch Verunreinigung mit Exspirationsluft

$$\Delta\gamma = 0{,}413\,\Delta\varkappa;$$

er berechnet ferner, dass wenn der wahrscheinliche Fehler der Regnault'schen Bestimmung des Luftgewichtes, welcher nach den in den „Metronomischen Beiträgen No. 1“ enthaltenen Erörterungen von Herrn Prof. Foerster etwa sieben Einheiten der fünften Decimale beträgt, nicht um mehr als fünf Einheiten der sechsten Decimale durch den Einfluss der menschlichen Exspirationsluft vergrössert werden soll, die Maximalschwankung des Gehalts der Wägungsluft an exspirirter Kohlensäure nur 0,004 pCt. betragen dürfte, eine Grenze, die in der Praxis nicht innegehalten werden kann.

In Wirklichkeit dürften nach des Referenten Ansicht die mitgetheilten Daten eine nicht unerhebliche Modification erleiden, weil es offenbar nicht zulässig ist, der Berechnung trockene Exspirationsluft zu Grunde zu legen, und weil die Kenntniss der componirenden Bestandtheile der menschlichen Exspirationsluft noch mit grossen Unsicherheiten behaftet ist.

In einem zweiten Artikel theilt Verfasser eine Verbesserung der in dem Berichte über die Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879 S. 192 näher beschriebenen Stückrath'schen Schneidenbefestigung mit. Der parallelepipedische untere Theil des Schneidenkörpers ist mit seinen parallelen Seitenflächen zwischen zwei gleichwinkligen Keilen in einem prismatischen Schneidengehäuse gelagert, welches oben soweit rechtwinklig ausgeschnitten ist, dass die Schneide frei herausragen kann. Auf jeden Keil wirken von oben und von unten je zwei Druckschrauben, ausserdem auf die untere Fläche des Schneidenkörpers zwei Stellschrauben, die aber nicht zur Befestigung, sondern nur zur Feinbewegung der Schneide dienen. Diese Anordnung, bei welcher jede Deformirung der Schneide durch die Befestigung selbst ausgeschlossen ist, ermöglicht es durch geeignetes Anziehen oder Lüften der Schrauben alle erforderlichen Justirungsbewegungen auszuführen.

Die erwähnte Stückrath'sche Schneidenbefestigung, bei welcher die Schneide zwischen den einander zugekehrten Seiten zweier mittelst Feinbewegung verstellbarer Keile festgeklemmt ist, leistet dasselbe nur unter der Voraussetzung, dass die Vorjustirung eine sehr gute ist, weil bei ihr die behufs der letzten Justirung vorzunehmenden Verrückungen der Keile auf enge Grenzen beschränkt sind. *L. Grnm.*

W. Dittmar. Ueber die Waage des Chemikers. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 10. p. 313-326†.

Die weit ausgedehnten theoretischen Erörterungen des Verfassers über Empfindlichkeit und Schwingungsdauer chemischer Waagen bieten durchaus nichts Neues. In dem über Waage-

balkenmaterialien und Waagebalkenformen handelnden Anhange theilt Verfasser einige an Aluminium, Stahl, Eisen, Aluminiumbronze und Messing angestellte Elasticitätsversuche mit und kommt zu dem Schlusse, dass sich als Material für die Herstellung des Waagebalkens wegen der geringen Durchbiegung Stahl in erster und Aluminiumbronze in zweiter Linie eigne, und dass die allgemein adoptirte Form des durchbrochenen Rhombus in Bezug auf relative Festigkeit allen Anforderungen der Praxis vollkommen genüge. *L. Grnm.*

P. Sartorius. Arretirungsvorrichtung für Waagen. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 4. p. 125†.

Beschreibung einer zweckmässigen Anordnung des zuerst von Mendeleef (Carl's Rep. 1875. XI, 91—93) vorgeschlagenen und angewandten Princips, die vertical verschiebbaren Arretirungsvorrichtungen für Waagen durch zwei Hebel zu ersetzen, welche um eine genau in der Verlängerung der Auflagelinie der Mittelschneide liegende Axe drehbar sind. Vergleiche den bezüglichen Bericht des Referenten im XXXI. Jahrgange dieser Berichte, Seite 10—11. *L. Grnm.*

L. Loewenherz. Anwendung der Torsion von Drähten zur Ermittelung kleiner Gewichtsgrössen. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 6. p. 184-189†.

Nach einer kurzen historischen Einleitung über die verschiedenen, besonders von Ritschie ausgeführten Versuche, die Torsion von Drähten zur Bestimmung kleiner Gewichtsgrössen zu benutzen, bespricht Verfasser die auf der Ritschie'schen Idee beruhende, von Sartorius in Göttingen an einer chemischen Analysenwaage ausgeführte Torsionseinrichtung. Sartorius stellt seinen Waagebalken nach Art des Bunge'schen, jedoch aus einem Stücke und zwar aus einer Aluminiumlegirung her, welche bei grosser Leichtigkeit (2,9 specifisches Gewicht) bedeutende Festigkeit besitzt und sich gut giessen lässt. Anstatt mit Hilfe der Reitervorrichtung wird die letzte Ausgleichung der Waage durch

die Torsion eines fein ausgezogenen Drahtes *a* bewirkt, dessen eines Ende *c* mit der Mittelschneide verbunden ist und zwar so, dass der Draht *a* genau in der Verlängerung der Schneidenkante liegt, während das andere Ende *b* mit seiner stiftförmigen Fortsetzung in einer hohlen Axe *i* festgeklemmt und so mit dem um die Axe *i* drehbaren Theilkreise fest verbunden werden kann, welcher ebenso wie die Axe *i* auf einem am Umschlusskasten mittelst eines Winkelstückes befestigten Träger ruht. Durch Drehung des Theilkreises wird der Draht *a* tordirt, die Grösse der Torsion wird an der empirisch zu bestimmenden Theilung mit Hilfe eines Nonius abgelesen. Die Drehung des Theilkreises wird durch einen Schnurlauf vermittelt, welcher über den Umfang des Kreises und eines unterhalb des Waagebalkens liegenden Rades geht, welches auf eine die Arretirungsaxe frei umschliessende und durch einen besonderen Knopf zu drehende Hülse fest aufgesetzt ist. Sartorius wendet zur Zeit Golddraht an; nach älteren an der Berliner Sternwarte über elastische Nachwirkungen an Drähten von Silber, Neusilber, Messing und Aluminiumbronze angestellten Versuchen, würde sich die Anwendung eines Drahtes aus Aluminiumbronze besser eignen. *L. Grnm.*

C. F. Cross. The Spiral Balance. Chem. News XLIV. No. 1135. p. 101-103†.

Verfasser beschreibt ausführlich die Einrichtung und den Gebrauch der Jolly'schen Federwaage und giebt alsdann eine geringe Modification derselben an. *L. Grnm.*

Coulon. Nouvelle balance sans poids. Mondes (1) LIV. No. 5. p. 157-160†.

Eine gewöhnliche Schnellwaage in Form einer Tafelwaage, bei welcher der Waagebalken aus zwei parallelen Stangen besteht, auf welchen sich ein grösseres resp. kleineres Laufgewicht verschieben lässt. *L. Grnm.*

Saint-Loup. Influence des variations de la pression atmosphérique sur la durée des oscillations d'un pendule. Extrait d'une lettre. C. R. XCII, 1490†.

Tresca. Observations relatives à la Communication précédente. C. R. XCII, 1490-1491†.

1) Als vorläufiges Resultat aus Beobachtungen über den Einfluss des Druckes auf die Schwingungsdauer eines Pendels wird angegeben: Das Pendel ging während eines Tages um 3,32 s für eine Druckänderung von 435 mm vor, d. h. 0,077 s während des Tages für eine Druckabnahme von 10 mm Quecksilber.

2) Herr Tresca erinnert daran, dass Herr Redier bei der Construktion eines Präcisionsregulators an dem Pendel einen barometrischen Apparat von der Art der Metallbarometer angebracht hatte, wodurch die Aenderungen des verzögernden Einflusses des atmosphärischen Druckes compensirt werden sollten.

E. R.

H. C. Vogel. Ueber eine Methode, die Schwingungszeit eines Pendels oder irgend eines schwingenden Stabes durch Coïncidenzen mit einem Pendel oder Stabe von bekannter Schwingungsdauer zu ermitteln. Carl Rep. XVII, 337-339†.

Die Methode des Verfassers ist bereits vor 10 Jahren beschrieben (Bruhns, Astron.-geodät. Arbeiten im Jahre 1870 S. 120; Leipzig 1871), sie wird nochmals dargelegt, um alle ihre Vortheile erkennen zu lassen. — Am unteren Ende eines Uhrpendels wird ein dünnes Blech befestigt, das einen Spalt von ca. 3 mm Breite hat. Die Längsrichtung desselben fällt in die Verlängerung der Pendelstange. Hinter dem Spalte wird im Gehäuse der Uhr ein Loch eingeschnitten, durch welches ein Fernrohr, dessen Objectiv gleichfalls mit einem Spalte abgedeckt ist, durchgesteckt und am Gehäuse befestigt ist. Statt dessen kann auch ein totalreflektirendes Prisma hinter dem Spalte angebracht und das Fernrohr seitlich auf das Prisma gerichtet werden. Ist das Uhrpendel in Ruhe, so sieht man mit dem Fernrohre durch den Spalt am Pendel Spitze und Skala des zu vergleichenden Pen-

dels, welches sich in beliebiger Entfernung befinden und dessen Schwingungsebene jeden beliebigen, nur nicht zu nahe an 90° gelegenen Winkel mit der Schwingungsebene des Uhrpendels bilden kann. Ist die Befestigung von Fernrohr und Prisma am Uhrgehäuse derartig, dass sie sich etwas bewegen lassen, so kann man nach einander zwei Pendel mit der Uhr vergleichen. Spitze und Skala des zu untersuchenden Pendels müssen gut beleuchtet sein. Das Blech muss so breit sein, dass bei der Bewegung des Pendels der Spalt vor dem Objectiv nur in dem Augenblicke, wenn das Pendel in der Gleichgewichtslage ist, und sich beide Spalte decken, von dem zu untersuchenden Pendel aus beleuchtet wird. Wenn beide Pendel sich bewegen, so sieht man momentan Spitze und Skala des zu untersuchenden Pendels scheinbar ruhend in irgend einer Phase der Schwingung, z. B. n Skalentheile von der Nulllage rechts. Beim nächsten Aufblitzen erscheint die Spitze etwas weniger als n Skalentheile links von der Nulllage. Allmählich nähert die Spitze sich dieser, im Augenblick der Coïncidenz sieht man sie genau auf dem Nullpunkte. Dann entfernt sie sich von ihm, die Ablenkung erreicht ein Maximum und der beschriebene Vorgang erneuert sich. Während die Registrirmethode der Schweizer Beobachter einen wahrscheinlichen Fehler eines Endresultates der Schwingungsdauer zu $\pm 0{,}000004$ ergab, wurde bei den nach der beschriebenen Methode 1870 ausgeführten Beobachtungen im Mittel eine 7mal grössere Genauigkeit erreicht. — Dieselbe Methode kann auch bei Beobachtung horizontal schwingender Stäbe benutzt werden. Eine Modification der Methode ist für den Fall, dass elektrische Ströme und Magnete nicht ausgeschlossen werden müssen, von Gruber angegeben und von Oppolzer in dem Generalberichte über die Gradmessungsarbeiten im Jahre 1875 erwähnt. Vor dem Spalte, welcher sich vor dem Objectiv des Fernrohres befindet, wird eine mit einem Spalte versehene Platte durch einen mit Uhrcontact erregten Elektromagneten rasch vor dem Objectiv vorbeigezogen, wo dann ein Momentanbild des Pendels entsteht, wenn beide Spalte sich decken.

E. R.

J. A. C. Oudemans. Ueber die Compensation eines Sekundenpendels für Temperatur und Luftdruck mittelst eines Quecksilbercylinders und eines Krüger'schen Manometers. Astron. Nachr. IC, 17; Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 6. p. 190-205†.

Zur Beseitigung des Einflusses der Luftdruckschwankungen auf den Gang eines Pendels hatte Krüger bereits im Jahre 1864 vorgeschlagen, eine nicht luftleere heberförmige Manometerröhre an die Pendelstange zu befestigen und berechnet, an welche Stelle ξ des Pendels die Röhre, bei welcher die Weite und Schenkellänge sowie die Höhe des mit Luft getheilten Theiles willkürlich gewählt werden kann, anzubringen ist.

Durch Hinzufügung des Manometers wird der Gang des bereits regulirten Pendels beschleunigt, es muss daher zur Wiederherstellung der früheren Oscillationsdauer das Quecksilbergefäss nebst Zubehör etwas herabgesenkt werden. Nun ist aber auch das Trägheitsmoment des Pendels vergrössert worden und die ursprünglich vorhanden gewesene Temperaturcompensation gestört; zur Wiederherstellung derselben ist wieder etwas Quecksilber hinzuzufügen und in Folge dessen das Gefäss wieder etwas zu senken, und auf diese Weise lässt sich ξ durch fortgesetztes Aufsuchen von Annäherungswerthen bis zu einem beliebigen Grade der Genauigkeit bestimmen. Verfasser behandelt nun in ausführlicher Weise das Problem:

Für ein für Quecksilbercompensation eingerichtetes Pendel zu berechnen: 1) Wie viel Quecksilber der Cylinder enthalten muss; 2) wie gross die Entfernung des Bodens, auf welchem der Cylinder steht, vom Aufhängepunkte sein muss; 3) wo das (gegebene) Manometer angebracht werden muss, damit die Oscillationszeit einer Sekunde gleich und von dem Einflusse der Temperatur- und Luftdruckschwankungen vollkommen unabhängig sei, und wendet dann die allgemeine Lösung auf die Hohwü'sche Normaluhr der Utrechter Sternwarte an, für welche er die Rechnung unter detaillirter Mittheilung aller in Frage kommenden numerischen Daten ausführt. *L. Grnm.*

W. Meyer. Note sur l'emploi du microphone dans le service de l'heure astronomique. Arch. d. scienc. phys. et natur. V. (3) No. 1. p. 25-33†. VI. No. 11. p. 418-433; Astron. Nachr. No. 2400. p. 369-372†.

Verfasser hat auf der Genfer Sternwarte seit einiger Zeit Versuche angestellt, um die von der astronomischen Pendeluhr gegebene Normalzeit nach verschiedenen Räumen mit Hilfe des Mikrophons zu übertragen. Das letztere besteht aus zwei Kohlenplatten von derselben Sorte wie die Kohlenstäbe in den Bunsen'schen Elementen, welche auf einem kleinen Brette von trockenem Holze in einer Entfernung von einigen Centimetern vertical über einander befestigt sind. Auf den beiden inneren horizontalen Flächen dieser Platten befinden sich, wie gewöhnlich, zwei conische Löcher zur Aufnahme eines kleinen Kohlenstäbchens, welches innerhalb eines geringen Spielraums oscilliren kann, falls die Platten erschüttert werden. In die Platten münden die Zuleitungsdrähte eines aus einem Elemente, einem oder mehreren Telephonen und einem Umschalter gebildeten Stromkreises. Wird nun das Mikrophon an dem Gehäuse der Normaluhr befestigt, so hört man jeden Schlag der Pendeluhr im Telephon. Eine zwischen der Sternwarte und dem Rathhause zu Genf hergestellte mikrophonische Verbindung funktionirt seit etwa $^3/_4$ Jahren sehr gut. Man vernimmt die Schläge im Telephon noch vollkommen deutlich, wenn in den Kreis ein Widerstand von 6000 S. E., d. i. etwa der Widerstand einer telegraphischen Leitung (4 mm dicken Eisendrahts) von 600 km Länge eingeschaltet wird, ebenso, wenn eine Salzlösung von demselben Widerstande, ja selbst noch, wenn beide Widerstände hinter einander, also etwa 1200 S. E., eingeschaltet werden. Bei Benutzung einer Batterie von 8 Meidinger'schen Elementen waren die Schläge noch deutlich wahrnehmbar, wenn das Telephon in einer Entfernung von zwei bis drei Decimeter vom Ohre gehalten wurde. Verfasser ist der Ansicht, dass sich die Verwendung des Mikrophons auch für die Bestimmung geographischer Längen zwischen zwei astronomischen Stationen sehr gut eignen würde. *L. Grnm.*

A. Lindhagen. Die elektrische Pendeluhr der Stockholmer Sternwarte. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 4. p. 117-119†.

Das Construktionsprincip der Uhr besteht darin, dass das Pendel derselben, welches ein Halbsekundenpendel ist, stets durch einen constanten, von der Stromstärke unabhängigen, Impuls, nämlich durch das Fallen eines kleinen an einem Seidenfaden befestigten Gewichtes von etwa 4 g in jeder Sekunde in Bewegung gesetzt wird. Das Aufziehen des Gewichtes geschieht durch den elektrischen Strom, während das Fallen desselben nicht durch ein Sperrrad, sondern in jeder einzelnen Sekunde von genau demselben Theile der Uhr, dem Pendelführer, regulirt wird. Die Constanz des Widerstandes bei dem in jeder Sekunde durch das Pendel vermittelten Stromschluss ist durch die Construktion der Auslösungsvorrichtung genügend gesichert. *L. Grnm.*

S. C. Chandler. The Chronodeik. The Observatory No. 45. Januar 1881; Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 4. p. 130-131†.

Das Instrument dient dazu, Zeitbestimmungen mittelst Beobachtung gleicher Sonnenhöhen auszuführen. An dem oberen Ende eines pendelartig in einem nivellirbaren metallenen Cylinder aufgehängten Stabes befindet sich das Ocular eines Fernrohrs, an seinem unteren Ende das Objektiv, unter welchem ein um eine horizontale Axe drehbarer und in jeder beliebigen Neigung festzustellender Spiegel angebracht ist. Am unteren Ende des Cylinders ist ein das Objektiv und den Spiegel freilegender Spalt ausgeschnitten. Nachdem letzterer gegen die Sonne gerichtet, wird der Spiegel in der Neigung, in welcher er das Sonnenbild in das Gesichtsfeld des Fernrohrs reflektirt, festgeklemmt, und dann der Durchgang der Sonne durch eine Marke im Fernrohre bestimmt aus der Beobachtung des Antritts des ersten Sonnenrandes an den Faden, des Austritts aus demselben und derselben Momente für den zweiten Sonnenrand. Ist diese Beobachtung zu irgend einer Zeit Vormittags (am Besten 2 bis 4 Stunden vor Mittag) und dieselbe Beobachtung bei unveränderter Neigung des

Spiegels Nachmittags ausgeführt, so hat man die Sonne Vor- und Nachmittags bei gleicher Höhe beobachtet. Das Mittel aus allen notirten Zeitmomenten giebt die Uhrzeit für den scheinbaren Mittag, an welche noch eine aus der Verschiedenheit der Sonnendeklination am Vor- und Nachmittage resultirende Correktur anzubringen ist. Der wahrscheinliche Fehler einer Zeitbestimmung mittelst des Chronodeiks soll nur 0,8 sec bis 1,0 sec betragen.

L. Grnm.

Nouveau chronomètre. Mondes LIV. No. 2. p. 52-53†.

Beschreibung einer Pendeluhr, welche die Zeiten aller Hauptstädte der Erde angiebt und mit Vorrichtungen versehen ist, um die aus den Temperatur- und Luftdruckschwankungen und aus dem ungleichmässigen Drucke des Gewichtes resultirenden Fehler des Ganges zu beseitigen. *L. Grnm.*

F. van Rysselberghe. Description d'un regulateur elliptique isochrone dont on peut faire varier à volonté la vitesse de régime. Bull. Roy. Belge (2) XLIX, 9-24†.

Folie et Houzeau. Rapport sur le mémoire par F. van Rysselberghe: Description d'un regulateur elliptique isochrone. Bull. Roy. Belge (2) XLVIII, 587-590†.

Um vollkommenen Isochronismus bei Motoren zu erzielen, muss die Bewegung der regulirenden Masse eine genau parabolische sein, da nur bei der Parabel zwischen der Tangentialcomponente der Schwere und der aus einer constanten Rotationsgeschwindigkeit resultirenden Componente der Centrifugalkraft in jedem Punkte Gleichgewicht besteht. Die vom Verfasser angegebene Construktion realisirt nun zwar eine genau parabolische Bewegung der regulirenden Masse, also auch vollkommenen Isochronismus in theoretischer Hinsicht, allein der praktischen Ausführung würde die zu grosse Anzahl der Gelenke und die durch letztere bedingten Reibungswiderstände hindernd im Wege stehen. Deshalb hat Verfasser seine Construktion dahin modificirt und

vereinfacht, dass die regulirende Masse nicht genau eine Parabel, sondern eine lang gestreckte Ellipse beschreibt. Mit Hilfe eines sinnreich angebrachten Flügelsystems, dessen Widerstand im Anfangsstadium der Bewegung fast Null ist, mit zunehmender Rotationsgeschwindigkeit dagegen erheblich wächst, erreicht Verfasser in grosser Annäherung Isochronismus. Auch für Compensation der aus Temperaturänderungen resultirenden Aenderungen der Dimensionen der einzelnen Theile des Regulators ist möglichst Sorge getragen. *L. Grnm.*

Al. Handl. Einfaches Verfahren zur Berechnung der Kaliberfehler eines engen Rohres. Carl Rep. XVII. (5) 295-299†.

Soll für jeden $n$ten Strich des Thermometers die Kalibercorrektion ermittelt werden, so trenne man einen Faden von nahezu n Intervallen Länge ab, setze das eine Ende desselben auf die Theilstriche o, n, $2n$, $3n$, ... und beobachte den Abstand des anderen Fadenendes von dem um je n Striche höheren Striche. Aus dem auf diese Weise erhaltenen System von Beobachtungsgleichungen lässt sich unter der Annahme, dass für die erste Annäherung dem Abstande zweier auf einander folgender Theilstriche überall dasselbe Volumen entspreche, und dass dieses als Volumeneinheit gelte, für jeden $n$ten Strich die Correktion leicht ermitteln. Wenn es auf grosse Genauigkeit nicht ankommt, mag diese einfache Methode wohl ausreichen. *L. Grnm.*

B. Pensky. Graphischer Kaliberprüfer. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 3. p. 81-84†.

Die Wirkungsweise des Apparats, der vorzugsweise dazu bestimmt ist, die Gestaltsfehler von Aräometer- und Alkoholometerspindeln automatisch zu verzeichnen, beruht darauf, dass die zu untersuchende Spindel zwischen zwei parallelen, auf einem Schlitten gelagerten, Schneiden sicher befestigt wird, deren Abstand bei ihrer Verschiebung längs der Spindel durch ein freies Hebelwerk

continuirlich und in fünfzigfach vergrössertem Maassstabe auf einem gespannten Papierstreifen verzeichnet wird. Die Befestigungsart der Spindel, welche jede Winkelschwankung während der Längsbewegung der Schneiden ausschliesst, ermöglicht es, die Spindel nach einem ganzen Durchgange um einen bestimmten Winkel zu drehen und also auch in Bezug auf die Cylindergestalt an beliebig vielen Punkten zu prüfen. Die Ablesung der Curven erfolgt mit Hilfe eines Glasgitters mit Millimetertheilung, die Kaliberschwankungen können mittelst des Apparates bis auf 0,002 mm abgelesen werden. *L. Grnm.*

A. Westphal. Der Basisapparat des General Ibañez und sein Verhältniss zum älteren spanischen Apparat. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 6. p. 173-183†.

Der Basisapparat von Ibañez ist eine Vervollkommnung des älteren spanischen von Brunner in Paris verfertigten Apparats. Letzterer hatte als Messstange ein Metallthermometer, bestehend aus einer Platin- und einer Messingstange, deren gegenseitige Verschiebung mikrometrisch gemessen wird. Statt derselben wählte Ibañez eine Messstange aus nur einem Metalle, homogenem Schmiedeeisen, von ⊥förmigem Querschnitt, die etwa ein Gewicht von 50 kg hat. In Abständen von je einem halben Meter sind auf in die hohe Kante der Stange eingelegte Platinplättchen die Theilstriche eingeritzt. Zur Bestimmung der Temperatur der Stange sind in eine Seitenfläche derselben vier in Fünftel Grade getheilte Quecksilberthermometer eingelassen, deren Gefässe durch Einbetten in Eisenfeilspähne in möglichst inniger Berührung mit dem Eisen der Stange stehen. Die Stangenlängen werden durch unabhängig von der Messstange auf schweren in der Mitte durchbohrten Dreifüssen aufgestellte Mikroskope gemessen, deren Träger ähnlich denen der Theodolithe construirt sind; der obere Theil ist um den Horizont drehbar, der untere in zwei zu einander senkrechten Richtungen durch Schlittenmikrometer verstellbar, zur Horizontirung dienen zwei zu einander senkrecht stehende Niveaux. Die Axenlager dienen zur Aufnahme des Ablothungs-

fernrohrs, des Alignementsfernrohrs und der Alignementsmarke oder Mire. Mit dem Axenlager in der Verlängerung der Axen ist ein seitlicher Arm von etwa 20 cm Länge verbunden, der das zur Einstellung auf die Theilstriche der Messstange dienende Mikroskop trägt. Die Messstange ruht auf nivellirbaren messingnen Dreifüssen von ganz derselben Form wie die Untertheile der Mikroskop-Theodolithe, so dass sie also sowohl in zwei zu einander senkrechten horizontalen Richtungen, als auch in verticaler Richtung mikrometrisch verschoben werden kann, und zwar liegt sie zur Erleichterung der Bewegung in der Längsrichtung auf horizontalen Rollen.

Verfasser schildert nun den vollständigen Hergang einer Messung und die bei derselben zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln, und hebt besonders, wegen der Schwierigkeit einer sicheren Bestimmung der wahren Temperatur der Messstange, die Nothwendigkeit hervor, die Messung bei steigender und bei fallender Temperatur auszuführen. Bei den Metallthermometern ist die Kenntniss der Temperatur der Stangen nicht nothwendig; wenn nur die Constanten der Stangen innerhalb der bei der Messung vorkommenden Temperaturintervalle hinreichend bestimmt sind, so kann man aus den Angaben der Metallthermometer sehr nahe die wahren Längen berechnen, wofern nur die Lagerung der Stangen in jedem Momente eine ungehinderte Ausdehnung gestattet. Ein merklicher Temperaturunterschied zwischen beiden Stangen des Metallthermometers findet bei den Messungen selten statt. Anders verhält es sich aber, wenn man aus der mittelst des Quecksilberthermometers bestimmten Temperatur einer einfachen Messstange deren Länge ableiten will. Bei der äussersten Vorsicht ist man, besonders bei schwankenden Temperaturen, nicht sicher, die wahre Temperatur zu erhalten.

Die Ergebnisse der mit dem Basisapparate von Ibañez bisher ausgeführten Messungen sind sehr befriedigende gewesen. Bei sechs in Spanien gemessenen Grundlinien resp. Basis-Abschnitten von 400 m Länge überragt unter 37 Fehlerbeträgen nur ein einziger den Werth von 1 mm; viel ungünstiger gestaltet sich das Verhältniss für die siebente Basis in der Schweiz, die Aar-

berger Basis; der Grund hierfür scheint in den beträchtlichen Temperaturschwankungen, möglicherweise aber auch in der Annahme eines zu kleinen Ausdehnungscoefficienten für die betreffende Messstange zu suchen zu sein.

Auch die Schnelligkeit, mit der der Basisapparat von General Ibañez arbeitet, lässt, genügendes und geschultes Beobachtungspersonal vorausgesetzt, nichts zu wünschen übrig. Bei der Messung der Aarberger Basis nahmen 100 Stangenlagen nur 150 Minuten, eine Lage also im Mittel nur 1,5 Minute in Anspruch. *L. Grnm.*

Mesure de la distance en mer. Mondes LIV. No. 2. p. 51-52†.

Mittelst zweier Fernröhre, welche an den Enden einer auf der Schiffsaxe vertical stehenden Stange über getheilten Kreisen beweglich angebracht sind, soll man das in Sicht befindliche Schiff anvisiren und dessen Entfernung aus dem Abstande beider Fernröhre und den Winkeln, die sie mit der Stange bilden, berechnen. *L. Grnm.*

F. H. Reitz. Apparat zum Messen von Grundlinien. Z. S. f. Verm. X. (6) 233-237†; Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 10. p. 347-348†.

In vorliegendem Artikel schlägt Verfasser einige Abänderungen für die Messstangen des Bessel'schen Basisapparates vor. Anstatt der beiden Eisen- und Zinkstäbe empfiehlt er gezogene Messingröhren, die glatt und dünnwandig, dabei sehr hart und widerstandsfähig hergestellt würden. Dieselben werden mit Wasser gefüllt und die Temperatur mittelst eingetauchter Quecksilberthermometer ermittelt; in Folge seiner guten Wärmeleitungsfähigkeit würde das Wasser stets die Temperatur des dünnen Rohres besitzen. Um das Zufrieren im Winter zu verhindern, wird dem Wasser etwas Alkohol oder Glycerin zugesetzt. Die Schneiden, welche die Enden der Messstangen bilden, will Verfasser ersetzen durch Cylinder von genau zu ermittelndem Durchmesser aus Stahl oder Bergkrystall. Solche Enden nutzen sich

bei häufigem Gebrauche offenbar nicht so leicht ab, wie Schneiden, auch würden wegen der sanfteren Abrundung die Messkeile mehr geschont. *L. Grnm.*

B. Pensky. Ein neuer Transversalcomparator. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 5. p. 158-161†.

Verfasser hat für das topographische Institut zu Florenz einen Comparator für Strichmaassvergleichungen construirt, der zwei Tische zur Aufnahme der zu vergleichenden Stäbe und ferner eine Anordnung besitzt, um die Mikroskope rechtwinklig zur Längsrichtung der Tische von einem Stabe zum anderen zu führen. Die Ueberführung der Mikroskope geschieht, nach einem von Repsold bereits seit längerer Zeit angewandten Principe, durch Drehung derselben um eine rechtwinklig zur Mikroskopaxe stehende und sie schneidende Axe. Die zu untersuchenden Theilflächen liegen in Tangentialebenen eines Cylinders, dessen Axe mit der Drehungsaxe der Mikroskope zusammenfällt, und dessen Radius von der Stellung und Objektivdistanz derselben abhängig ist. Das Prisma ist an seinen beiden Enden mit Armen versehen, von denen der eine zu einem Stahlcylinder und der andere zu einem eine Stahlkugel tragenden Konus ausgearbeitet ist. Die Kugel ist in einem Trichter, der Cylinder in einem Y-Träger gelagert, um während der Ueberführung jede Seitenverschiebung zu verhüten. Die Axe des Cylinders und der in ihrer Verlängerung liegende Kugelmittelpunkt bilden die Drehungsaxe für das in geeigneter Weise balancirte System. Die Mikroskope können auf dem Prisma mikrometrisch verschoben und ebenso die Tische und Maassstäbe mittelst Feinbewegung eingestellt werden. Für die Vergleichung von Nivellirlatten mit einem Meterstabe wird der eine Tisch entfernt und der Comparator auf einen der Länge der Latte entsprechenden mit einer Nuth versehenen Tisch gebracht, in welcher er auf Rädern längs der Messlatte fortgeführt werden kann, die auf einer parallel der Nuth an Stelle des Tisches befestigten Unterlage gelagert ist, so dass sie von Meter zu Meter mit dem auf dem anderen Tische

befindlichen Normalmeter verglichen werden kann. Als Vorzug des Comparators wird besonders hervorgehoben, dass die Messung unabhängig von der Geradführung des Prismas wird, und dass die Anordnung der Drehungsaxe die Verwendung des drehbaren Systems als Verticalcomparator leicht ermöglicht. *L. Grnm.*

W. Jordan. Comparator und Theilmaschine für Nivellirlatten. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 2. p. 41-47†.

Der Haupttheil des für nicht sehr feine Messungen bestimmten Comparators ist eine aus einer Eisenbahnschiene hergestellte, mit einer Millimetertheilung versehene, 3,5 m lange Schiene, die mit ihrem Fusse auf einem fest montirten schmiedeeisernen Doppel-T-Träger ruht. Zur Aufnahme der Messobjekte, z. B. der Nivellirlatten, dienen die horizontalen Flächen zweier Doppel-T-Träger, deren Höhenlage mit Hilfe von Hebeln variirt werden kann. Auf dem prismatisch gehobelten Schienenkopfe, auf welchen, falls der Apparat als Theilmaschine angewandt werden soll, ein Reisserwerk befestigt werden kann, gleiten in passenden Führungen zwei Schraubenmikroskope. An die Beschreibung des Apparats schliesst sich die Mittheilung einiger mit demselben erhaltenen Messungsresultate, aus denen unter Anderem hervorgeht, dass die vorzugsweise durch Feuchtigkeitsänderungen verursachten Maximaländerungen der Messlatten etwa 0,3 mm pro Meter betrugen.

L. Grnm.

H. G. van de Sande-Bakhuyzen. Längenänderung hölzerner Nivellirlatten. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 9. p. 277-280†.

Aus zahlreichen in den Spätsommern der Jahre 1879 und 1880 mit Hilfe von Messkeilen angestellten Vergleichungen verschiedener, aus leichtem trockenen Tannenholz hergestellter Messlatten von T-förmigem Querschnitt mit einem Stahlmeter von quadratischem Querschnitt ergab sich, dass die, unter Berücksichtigung der Temperatur also unabhängig von derselben,

durch Variationen der Feuchtigkeit etc. während des Nivellirens verursachten Lattenänderungen den Werth von 0,05 mm pro Meter nicht überschreiten. Diese Resultate sind bei Weitem günstiger als die von Jordan (vergleiche den vorangehenden Bericht) mitgetheilten, welche eine Maximaländerung von 0,3 mm pro Meter ergaben, obgleich die von ihm benutzten Latten unter günstigeren Verhältnissen aufbewahrt wurden.

Die Ursache dieser beträchtlichen Differenz glaubt Verfasser in der sorgfältigeren Herstellung der von ihm angewandten Nivellirlatten und Messinstrumente suchen zu müssen.

L. Grnm.

Recherche de la différence de longitude entre Paris et Besançon. Mondes LV. No. 1. p. 2-3†.

Anzeige, dass auf Beschluss des bureau des longitudes die Längendifferenz zwischen Paris und Besançon mittelst der elektrischen Methode bestimmt werden soll, und dass zu diesem Behufe die Errichtung eines Observatoriums für Chronometeruntersuchungen in Besançon, dem Centrum der französischen Uhrenindustrie, in Aussicht genommen ist. *L. Grnm.*

Br. Abdank-Abakanowicz. Sur un intégrateur. C. R. XCII. No. 10. p. 515-519†.

Mit Hilfe dieses Integrators lassen sich Differenzialgleichungen von der Form

$$\frac{d^n y}{dx^n} = f^n(x)$$

und numerische Gleichungen von der Form

$$Ax^m + Bx^{m-1} + \cdots + Jx + K = y$$

auflösen. Der Integrator kann auch benutzt werden als Planimeter und ermöglicht es, eine beliebige Figur mit Hilfe von Geraden in eine beliebige Anzahl von Theilen zu theilen. Es lassen sich ferner mit ihm statische und Trägheitsmomente construiren, sein Princip kann endlich angewandt werden für Dynamographen

und Meteorographen, kurz überall da, wo es sich um fortlaufendes Summiren von Elementen ydx handelt. *L. Grnm.*

C. V. Boys. A New Integrating Maschine. Phil. Mag. XI. No. 69. p. 342; Engineering No. 803. p. 505†; Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 7. p. 242-243†.

Es lassen sich mit Hilfe dieser Integrationsmaschine die Integrale $\int ydx$, $\int \frac{dx}{y}$ und durch Anbringung kleiner Abänderungen auch $\int y^2 dx$, $\int y^3 dx$ etc. ermitteln. *L. Grnm.*

P. S. Hay. The Amsler-Laffon-Integrator. Engin. XXXI, No. 785. p. 36†.

Enthält eine kleine Correktur in Bezug auf eine frühere Mittheilung des Verfassers über das Amsler'sche Planimeter.

L. Grnm.

A. W. Hofmann. Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876. Braunschweig. F. Vieweg u. Sohn 1881†. Naturforscher XIV, 355.

Bereits im Jahrgange XXXIV dieser Berichte, Seite 28—30, vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

Le Cyre. Telemeter. Bull. de la Soc. d'encour. März 1881; Dingl. J. CCXLII. (2) 119-121†.

Beschreibung zweier von Le Cyre für militairische Zwecke construirten Distanzmesser, welche auf der Messung des parallaktischen Winkels beruhen, d. i. des Winkels, unter welchem die Basis von dem Objekte aus, dessen Entfernung bestimmt werden soll, erscheint. Die Basis am Instrumente ist bei dem einen Distanzmesser (télémètre portatif) durch die Entfernung zweier Spiegel gebildet, von denen der eine fest und unter einem Winkel

von 45 Grad gegen die Axe des Fernrohrs geneigt, der zweite mittelst einer Mikrometerschraube beweglich ist. Der Winkel, den die beiden Spiegel bilden, wenn das von dem Beobachter direct gesehene Objekt mit dem zweimal reflektirten Bilde desselben zusammenfällt, ist die Hälfte des parallaktischen Winkels; mit ihm hängt bekanntlich die gesuchte Entfernung durch eine sehr einfache Beziehung zusammen.

Bei dem zweiten, auf einem Stative ruhenden, Distanzmesser (télémètre oscillant autour de l'axe optique) sind beide Spiegel mittelst Mikrometerschrauben beweglich. Bei Anwendung dieses Instruments beobachtet man nicht direct das Objekt, sondern bringt die beiden von den Spiegeln einfach reflektirten Bilder durch Drehung eines Spiegels zur Deckung, nachdem zuvor beide Spiegel mit Hilfe von Kollimatoren parallel gestellt waren.

L. Grnm.

A. Prüsker. Instrument zur Ermittelung von Entfernungen und zum Abstecken von Winkeln. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 1. p. 37†.

Um den Endpunkt der mit gleich weit von einander entfernten Löchern versehenen nivellirbaren Leiste *A* lässt sich eine zweite, nach demselben Intervall eingetheilte und an den beiden Enden mit kleinen Fernröhren versehene Leiste *B* mittelst eines Charnieres drehen; die Neigung zwischen beiden Leisten wird an einem an *A* fest angebrachten Gradbogen abgelesen. Eine dritte Leiste *C*, in Form eines in seiner Längsaxe mit einem straff gespannten Haare ausgerüsteten Rahmens, trägt am oberen Ende ein Objektiv, am unteren ein Ocular und ausserdem einen kleinen Zapfen, der in die Löcher der Leiste *A* passt, und kann somit über die Leiste *B* fortbewegt werden. *L. Grnm*

W. Klinkerfues. Entfernungsmesser. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 9. p. 308-309†.

Ein Schaft aus Holz oder einem Metallrohr, welcher unten mit einem conisch verlaufenden Metallbeschlag versehen ist, in

dem sich die horizontale Drehaxe für einen an einem Winkelhebel sitzenden mittelst Schraube und Spiralfeder justirbaren Spiegel befindet, trägt an seinem oberen Ende ein zur Aufnahme des Fernrohrs bestimmtes metallnes Querstück. Die am Objektiv des Fernrohrs angebrachte Armatur enthält den Drehpunkt eines zweiten Winkelhebels, an dessen einem Ende ein zweiter Spiegel sitzt, der das vom ersten Spiegel reflektirte Bild des Objekts in das Fernrohr wirft. Dieser zweite Spiegel kann geneigt werden durch eine mit einer getheilten Trommel versehene Mikrometerschraube, deren Mikrometerwerth innerhalb weiterer Grenzen dadurch variirt werden kann, dass sich ein die Mutter der Mikrometerschraube tragender Schlitten in einem Schlitze des zweiten Arms des Winkelhebels beliebig verschieben lässt. *L. Grnm.*

E. Schneider. Der Tangententachymeter nach Prüsker. Carl Rep. XVII. Heft 3. p. 160-163†.

Das Instrument dient zu Horizontalwinkelbestimmungen und Nivellementsausführungen und kann durch directe Tangentenbestimmungen als Höhen- und Distanzmesser benutzt werden.

L. Grnm.

M. Schmidt. Doppelwinkelspiegel. Z. S. f. Verm. Bd. IX. Heft 10. p. 404-408; Z. S. f. Instrumentenkunde I. 36†.

Eine Combination zweier Winkelspiegel von $22\frac{1}{2}^0$ und 30^0 Oeffnung, mit Hilfe deren sich Winkel von 45^0, 60^0, 90^0, 120^0 und 135^0 abstecken lassen. *L. Grnm.*

A. Ott's Polarplanimeter zur Bestimmung der mittleren Höhe von Indicatordiagrammen. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 2. p. 63-64†.

Eine geringe Modification des Amsler'schen Polarplanimeters.

L. Grnm.

G. Coradi. Präcisions-Polarplanimeter von Hohmann und Coradi. Z. S. f. Verm. X. (3) 127-134†; Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 9. p. 309-310†.

Wie beim Amsler'schen Polarplanimeter ist auch bei diesem Instrumente der Polarm, dessen Pol durch eine Stahlkugel gebildet ist, mit dem Fahrarm durch eine zwischen Spitzen gehende Axe verbunden, die gleitende Bewegung der Messrolle ist durch Anwendung geeigneter Uebertragungsvorrichtungen möglichst gering ebenso die Belastung derselben möglichst gering und gleichmässig. *L. Grnm.*

Distanzentransporteur von T. Ertel und Sohn. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 7. p. 237-238†.

Das Instrument besteht aus einem gewöhnlichen getheilten Halbkreistransporteur und einem Lineal, in dessen Nuth sich eine getheilte Zunge führen lässt. Halbkreis und Lineal sind in ihrer Mitte so verbunden, dass sie sich um eine gemeinschaftliche Axe drehen, die Dimensionen und Theilungen so gewählt, dass noch Entfernungen von 180 Meter im Maassstabe von 1 : 500 aufgetragen werden können. *L. Grnm.*

G. Oldenburger. Ein Universalschwindmaassstab. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 9. p. 305-306†.

Ein Gummiband aus bestem rothen Paragummi von 2 mm Dicke und 20 mm Breite, welches von 95 cm auf 1 m ausgedehnt und dann in Millimeter getheilt ist, liegt in einer passend genutheten und an ihrem rechten Ende mit einer Theilung von 30 mm versehenen Holzlatte.

Das linke Ende des Gummibandes ist unverrückbar, das rechte an einer mit einem Index versehenen Schraubenmutter befestigt, welche durch eine Schraube bewegt werden kann, bis der Index mit dem gewünschten Theilstrich der Latte coincidirt; die Maasse werden dann mittelst eines Schiebers oder Zirkels abgenommen. Verfasser will gefunden haben, dass sich ein

solches Band in allen Theilen vollkommen gleichmässig ausdehne, und dass die Vorrichtung daher mit Vortheil benutzt werden kann zur Herstellung ungleichmässiger Theilungen, deren Gesammtlänge stark variirt, z. B. für Aräometer-Federwaagentheilungen etc. *L. Grnm.*

M. v. Vintschgau u. M. Dietl. Ein Cylinder-Feder-Myographion. Pflüger Arch. XXV. Heft 3 u. 4. p. 112-128†.

Die Herren Verfasser haben die durch eine Feder getriebene Glasplatte des Du Bois-Reymond'schen Myographions durch eine mit berusstem Papier überzogene, gleichfalls durch Federkraft getriebene, Trommel ersetzt. Diese Trommel, die Contaktvorrichtung, der Objekttisch sammt der feuchten Kammer und die zeitmessende Stimmgabel bilden die wesentlichen Theile des Apparats, deren besondere Einrichtung, Anordnung und Adjustirung in ausführlicher Weise beschrieben wird. *L. Grnm.*

P. Schreiber. Studien über Waagemanometer. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 8. p. 257-262†. Heft 9. p. 288-302†. Heft 10. p. 333-338†.

In verschiedenen in Carl's Repert. veröffentlichten Abhandlungen hat Verfasser auseinandergesetzt, wie die Vorgänge in der Atmosphäre in Druckänderungen einer Flüssigkeit oder eines eingeschlossenen Luftquantums umgesetzt und durch Waagemanometer gemessen und registrirt werden können. Verfasser entwickelt in vorliegender Abhandlung die Theorie der Instrumente, deren Grundprincip folgendes ist: Eine Glocke taucht mit dem unteren offenen Ende in einen mit Quecksilber gefüllten Trog. Die durch die Glocke abgeschlossene Luft communicirt durch eine von unten durch den Trog in den Hohlraum der Glocke hineinragende Röhre mit dem Luftquantum irgend eines Gefässes. Die Differenz der Drucke der äusseren Luft und der Luft im geschlossenen Raume werden Niveaudifferenzen des Quecksilbers innerhalb und ausserhalb der Glocke zur Folge haben, und um-

gekehrt wird man aus den Niveaudifferenzen auf Druckänderungen schliessen können. Denkt man sich nun die Glocke an dem einen Arm einer Waage hängend, so ist, wie die theoretische Betrachtung ergiebt, der Zug, den die Glocke auf den Waagebalken ausübt, von dem Gewichte der Glocke, der Differenz zwischen dem inneren und äusseren Drucke sowie von dem Auftrieb des eingetauchten Glockentheils abhängig, dagegen unabhängig von dem Durchmesser der Zuleitungsröhre. Wendet man eine Glocke von geringer Wandstärke und einen oben sehr weiten Trog an, so werden die Bewegungen und die Gewichtsänderungen nur von der lichten Weite der Glasglocke und deren Wandstärke abhängig. Je kleiner die Wandstärke im Verhältniss zum lichten Durchmesser der Glocke ist, um so bedeutendere Bewegungen wird die Glocke bei einer bestimmten Aenderung des relativen Manometerstandes — vorausgesetzt, dass ihr Zug an der Aufhängevorrichtung constant bleibt — ausführen, um so empfindlicher wird das Manometer sein.

An die theoretische Betrachtung schliesst sich die Besprechung der bereits vorhandenen Anwendungen des Grundprincips sowie der Vorversuche zu anderweitigen Verwendungen. Zahlreiche Versuche ergaben, dass die Eintauchtiefe des Schwimmers mit grosser Sicherheit bestimmt werden konnte; der Einstellungsfehler überschritt niemals die Grösse von 0,05 mm. Zum Schluss macht Verfasser, gestützt auf die günstigen Resultate seiner Versuche, Vorschläge zu Neuconstruktionen von Manometern nach dem Waageprincip und giebt insbesondere Skizzen für Normalmanometer und Normalbarometer mit Waagebalken und Spiegelablesung sowie für registrirende Manometer und Barometer mit hydrostatischer Aufhängung an, in welchen in einfacher und zweckmässiger Weise das am Anfang auseinander gesetzte Princip verwirklicht ist. *L. Grnm.*

H. C. Herbeck. Temperaturregulator an Federmano- und Barometern mit anzeigender Flüssigkeit. Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 6. p. 209-210†.

Mit einer federnden Dose ist eine oben zu einem Gefässe erweiterte und geschlossene Glasröhre verbunden; Dose und Glasröhre sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, deren an einer Skala abzulesender Stand direct den Druck angiebt, wenn dafür gesorgt ist, dass Temperaturänderungen keinen Einfluss auf den Stand ausüben. Dies soll in folgender Weise erreicht werden. Da die Luft über der Flüssigkeit einen grösseren Ausdehnungscoefficienten als die Flüssigkeit besitzt, so ist, damit bei steigender oder fallender Temperatur (und constantem äusserem Druck) Luft und Flüssigkeit gleich stark drücken, der Flüssigkeitsstand also constant erhalten bleibt, das Verhältniss des Luftvolumens zum Flüssigkeitsvolumen entsprechend den Ausdehnungscoefficienten von Luft und Flüssigkeit vorher empirisch zu bestimmen. Damit bei wechselnder Temperatur die Flüssigkeitsschwankungen nicht plötzlich, sondern möglichst gleichmässig verlaufen, ist das Luftgefäss noch mit einer Flüssigkeitsschicht umgeben. *L. Grnm.*

G. Oldenburger's Universal-Kegelschnittzeichner.

Z. S. f. Instrumentenkunde I. Heft 7. p. 238-239† und Heft 11. p. 374†.

Die Einrichtung des vorzugsweise als Anschauungsmittel beim Unterricht dienenden Apparates beruht darauf, dass der Schreibstift auf dem Mantel eines Kegels geführt wird, während das Zeichenbrett in verschiedenen Neigungen zur Kegelaxe festgestellt werden kann, je nachdem ein Kreis, eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel verzeichnet werden soll.

Bei einer zweiten Einrichtung können umgekehrt dem auf einem Bügel verschiebbaren und gegen denselben verstellbaren Kegel verschiedene Neigungen gegeben werden gegen eine ihn schneidende Ebene. Das Verzeichnen der verschiedenen Kegelschnitte geschieht mittelst eines auf dieser Ebene gleitenden und um den Kegel herumzuführenden Schiebers, der senkrecht unter seinem den Kegel berührenden Endpunkt den Schreibstift trägt.

L. Grnm.

G. Schonner. Zirkelkopf. Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 1. p. 37†.

Zur Aufhebung des todten Ganges im Charniere wird der Drehpunkt durch ein Körnerschräubchen gebildet, durch dessen Anziehen ein strengeres Bewegen des Zirkels ermöglicht wird. Um ein Auseinanderdrücken des Charnieres zu verhindern, dient ein Klemmschräubchen, welches, in einem im mittleren Charnierkopfe befindlichen halbkreisförmigen Schlitze beweglich, die beiden Flügel zusammenhält. *L. Grnm.*

J. Oberlerchner. Profilaufnahmezirkel. Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 10. p. 347†.

Das Instrument besteht aus einem zweischenkligen Zirkel und einer an diesem angebrachten Höhen- nebst Transporteurskala, in deren Centrum die Lothschnur aufgehängt ist. Stehen die Schenkelspitzen auf einer Horizontalen, so coincidirt die Lothschnur mit dem Nullpunkt der Skalen; stehen die Spitzen dagegen verschieden hoch, so giebt die Lothschnur auf den beiden Skalen Neigungswinkel und Höhendifferenz zwischen den betreffenden Punkten an. *L. Grnm.*

E. Hartnack. Ueber einen neuen Zeichnungs-Apparat (Embryograph). Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 9. p. 284-287†.

Verfasser hat dem von Prof. His in Leipzig angegebenen Zeichnungsapparat, welcher den Vergrösserungsmaassstab willkürlich von 4 bis zu 40 zu variiren erlaubte, folgende compendiöse Form gegeben: Die auf dem Fussbrette aufgeschraubte Metallsäule trägt nahe an der Basis den Spiegel und darüber an einer durch Trieb bis zu einer bestimmten Höhe verschiebbaren Hülse den Objekttisch. In der Säule festgeklemmt befindet sich die in Millimeter getheilte Triebstange, auf welcher durch Triebe Objektiv- und Prismenträger auf und abbewegt werden können. In passender Höhe neben dem Objekttisch ist die als Zeichnungsfläche dienende matte Glasplatte angebracht. Nach

Prof. His erlaubt der Apparat innerhalb der Grenzen von 4 bis bis 70facher Vergrösserung correctes und bequemes Arbeiten.

L. Grnm.

L. H. Rutherford. Ein Glaskreis zur Messung von Winkeln. Beibl. (5) 9†.

Bereits im Jahrgange XXXII dieser Berichte Seite 46—47 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

B. Geyer. Horizontalstellung für Messinstrumente. Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 6. p. 211†.

Eine mit dem Stative fest verbundene Platte ist durch eine Blattfeder mit einer zweiten Platte und diese wieder durch eine senkrecht zur ersten Feder angebrachte Blattfeder mit einer dritten Platte verbunden; den Federn wirken zwei Regulirschrauben entgegen, durch deren Drehung eine schnelle Horizontirung der dritten das Messinstrument tragenden Platte erreicht werden kann. *L. Grnm.*

Gerke. Geyer's Untergestell für Messinstrumente. Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 9. p. 304-305†.

Die das Instrument tragende Büchse ist mit einem durchbrochenen Ansatze versehen und lässt sich auf einer eisernen, mit centrischer Theilung versehenen Stativplatte drehen und verschieben, wobei der Schlitz des Ansatzes, in welchem die zum Feststellen bestimmte Flügelschraube angebracht ist, zur Führung dient. *L. Grnm.*

A. Terquem Support universel de M. Edelmann pour les expériences de physique. d'Almeida J. X. No. 110. p. 81-82†.

Ein starker Dreifuss trägt eine cylindrische eiserne Säule, auf welcher messingne Verbindungsstücke angebracht sind, die

mit zwei oder drei zu einander senkrechten Röhren nebst Druckschrauben zum Befestigen der Gegenstände versehen sind.

L. Grnm.

E. A. Ewing. A speed governor for continous motion.
Nature XXIII, 473†.

Eine ähnliche Vorrichtung, wie sie bei dem in der Nature XXIII, 59—62 (s. a. Berl. Ber. XXXVI, Anhang) beschriebenen Chronographen angebracht ist, hat der Verfasser bei einer Uhr angewendet, welche bei einem registrirenden Seismographen eine continuirliche und vollständig gleichförmige Bewegung erzeugen soll. Der Beschreibung des Apparates ist eine Zeichnung beigefügt. — Eine verticale Axe wird von einer Uhr getrieben. Nahe der Axenspitze ist ein Querbalken angebracht, an dessen Enden gleich weit von der Spindel je ein Winkelhebel ist. An den nach oben gerichteten Armen der Hebel sind Kugeln befestigt, die durch eine Spiralfeder mit einander verbunden sind; die horizontal gerichteten Arme tragen Schaufeln, unter welchen sich in einer ringförmigen Schale auf dem Uhrgehäuse Glycerin befindet. Wenn die Kugeln auseinandergehen, tauchen die Schaufeln in das Glycerin, die Bewegung wird verlangsamt, die Schaufeln erheben sich. *E. R.*

E. Brauer. Ueber ein neues Bremsdynamometer.
Z. S. d. deutsch. Ing. XXV, 321-334†.

— — Bremsdynamometer mit selbstthätiger Regulirung.
Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. LX, 154-158†.

1) Das Princip und die Eigenschaften des Prony'schen Zaumes werden dargelegt und es wird eine kurze Uebersicht der wichtigsten bisher versuchten Verbesserungen angeschlossen. Eine solche Verbesserung ist auch das Bremsdynamometer des Verfassers und zwar ist es nahe verwandt mit der Balk'schen Bremse. Das Dynamometer wird ausführlich beschrieben. Dem Artikel sind 14 Zeichnungen beigefügt.

Ein Referat mit 4 Abbildungen befindet sich in Dingl. J. CCXLI, 426—430.

2) Nachdem auch hier der „Prony-Zaum“ besprochen, seine Nachtheile erwähnt sind, und an den Apparat von Irmay erinnert ist, wird das zunächst für die Messung kleiner Kräfte construirte und verwendete Dynamometer des Verfassers beschrieben. Dieses und der „Prony'sche Zaum“ sind abgebildet. *E. R.*

F. v. Hefner-Alteneck. Arbeitsmesser zur directen Anbringung an Triebriemen. Elektrotechn. Z. S. II, 229 bis 232†; Dingl. J. CCXLI, 253-258†.

Der vom Verfasser im „Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen“ früher vorgezeigte und erklärte Arbeitsmesser wird nochmals beschrieben, weil der Apparat inzwischen öfters mit Zuthaten versehen worden ist, welche die Einfachheit und allgemeine Verwendbarkeit desselben beeinträchtigen. Daran schliesst sich die Beschreibung der in den letzten Jahren von der Firma Siemens und Halske zur Messung des Kraftverbrauches der dynamoelektrischen Maschinen gebrauchten Form. Vier Zeichnungen sind zur Erläuterung beigegeben. *E. R.*

Ein einfaches Transmissions-Dynamometer. Z. S. d. deutsch. Ing. XXV, 317†.

Nach Frankl. J. 1881, 117 wird über ein von Elihu Thomson beschriebenes Riemendynamometer, welches dem v. Hefner-Alteneck'schen nachgebildet ist, berichtet. *E. R.*

Le dynamomètre optique de M. Latchinoff. L'Électr. I, 36-38†.

Der Apparat soll dazu dienen, dass man auf den sich bewegenden Rädern desselben den Werth der Tangentialkraft, welche der von der magneto- oder dynamoelektrischen Maschine absorbirten Arbeit entspricht, direct ablesen kann. Dazu muss

man den Werth der Tangentialkraft und die Geschwindigkeit des Angriffspunktes kennen. Letztere kann leicht berechnet werden. Wie jener Werth gefunden wird, muss an der citirten Stelle nachgelesen werden. Vier Abbildungen erleichtern das Verständniss. *E. R.*

Max Weinberg. Ueber einen einfachen physikalischen Vorlesungsversuch. Verh. d. naturf. Ver. Brünn. XIX, 11-14†.

Der Verfasser beschreibt, wie er sich den Swan'schen Pendelapparat, welcher zur Erzeugung der Lissajous'schen Schwingungscurven dient, hergestellt hat, und knüpft daran einige Bemerkungen über die Art der Verwendung der Vorrichtung an. Zwei Zeichnungen sind beigegeben. *E. R.*

1a. Allgemeine Laboratorieneinrichtungen.

A. Angot. Sur le psychromètre. d'Almeida J. X. No. 111. p. 112-116†.

Verfasser erörtert unter Hinweis auf eine von J. Macé in obigem Journal über denselben Gegenstand veröffentlichte Arbeit die Bedingungen, unter welchen die Anwendung des Psychrometers (psychromètre fronde) zu einer sicheren Bestimmung der Luftfeuchtigkeit geeignet erscheint. Die Frage, welche der psychrometrischen Formeln der Berechnung zu Grunde zu legen sei, ist noch nicht abgeschlossen. Von den vier Formeln

$$(1) \quad x = f' - \frac{Ah(t-t')}{B-t'} \quad \text{(Regnault, 1845)}$$

$$(2) \quad x = f' - Ah(t-t') \quad \text{(Regnault, 1853)}$$

$$(3) \quad x = f' - \frac{(Ah-B)(t-t')}{C-t'} \quad \text{(Belli)}$$

$$(4) \quad x = f' - Ah(t-t') - Bh^2(t-t'^2)^2 \quad \text{(Chistoni)},$$

in welchen t und t' die Temperaturen des trockenen, resp. feuchten Thermometers, h den atmosphärischen Druck, f' das Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes bei der Temperatur t' und x die gesuchte Spannkraft des Wasserdampfes in der Atmosphäre

und endlich *A*, *B*, *C* Constanten bedeuten, liefert in geringen Höhen Formel (4) die besten Resultate, während die Formel (2), welche die einfachste von allen ist, nur bei Drucken, die in der Nähe von 760 mm liegen, brauchbar ist. Verfasser gelangt zu dem Resultate, dass das Psychrometer, in welcher Form man es auch anwende, nur dann sichere Angaben liefere, wenn der atmosphärische Druck nicht weit über 760 mm, die Temperatur des feuchten Thermometers nicht unter 1 oder 2° C. liegt und die psychrometrische Differenz nicht über 12° beträgt.

L. Grnm.

E. Seelig. Verbesserungen an Trockenapparaten.
Ber. d. deutsch. chem. Ges. XIV. No. 14. p. 1814-1816†.

Die Dampf- und Lufttrockenapparate sind stets mit doppelten Wandungen, der Trockenraum mit passenden Ausrüstungsgegenständen, wie Drehladen, Einsatzblechen für Trichter etc. versehen; bei denjenigen Apparaten, bei welchen durch Zwischenschaltung von Wasser der Höhe der Temperatur eine durch die Siedetemperatur des Wassers gegebene Grenze gezogen ist, wie bei den weich gebohrten Wasserapparaten, ist ausserdem der Gefahr, dass das Wasser unversehens verdunstet und der Apparat in Folge dessen eine höhere mit dem Lothe nicht verträgliche Temperatur annimmt, durch Anbringung einer geeigneten, gewissermaassen als Gasregulator wirkenden Vorrichtung begegnet. *L. Grnm.*

W. Thörner. Ueber ein einfaches kleines Dampfstrahlgebläse für chemische Laboratorien. Rep. f. anal. Chem. I, 246; Chem. C. Bl. XII. No. 51. p. 814†.

Der in einem mit Sicherheitsventil versehenen Dampfkessel erzeugte Dampf wird in ein Bunsen'sches Wasserstrahlgebläserohr geleitet, welches von einem Kühler umgeben ist, der seinerseits in den einen Tubus einer zweihalsigen Woulff'schen Flasche luftdicht eingesetzt ist. Aus dieser als Windkessel und gleichzeitig als Ansammlungsapparat für das Condensationswasser die-

nenden Woulff'schen Flasche kann die comprimirte Luft durch ein Glasrohr nach dem Gebläse geleitet werden. *L. Grnm.*

Gebhardt's Universal-Gasbrenner. Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 12. p. 403-404†.

Ausser dem Gaszuleitungsrohr befindet sich im unteren Theile des Brenners noch ein Luftzuführungsrohr mit feiner Oeffnung, das durch einen Schlauch mit einem Gummigebläse in Verbindung steht. Auf dem Brennerrohr lässt sich ein Arm verschieben und festklemmen, der als Träger für einen Dreifuss, Ring, Filtrirstativ etc. benutzt werden kann. *L. Grnm.*

F. Lux. Ein einfacher Aspirator. Chem. C. Bl. XII. No. 17. p. 267-268†.

Bereits im vorigen Jahrgang dieser Berichte p. 22 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

C. Mann. Eine einfache handliche Pipette. Pharm. Z. S. f. Russl. XX, 3 u. 4; Chem. C. Bl. XII. No. 17. p. 267†.

Bei vielen für die Respirationsorgane schädlichen oder unangenehmen Substanzen bedient sich Verfasser seit langer Zeit folgender von Mendelejeff bereits im Jahre 1864 beschriebenen und empfohlenen Pipette: Ein an dem einen Ende pipettenartig verjüngtes, am anderen Ende etwas erweitertes und umgebogenes graduirtes Glasrohr ist mittelst eines Korkes in eine weitere Glasröhre gesteckt, deren oberes Ende durch einen Kork luftdicht verschlossen ist. Schiebt man nun die Pipette bis in die Nähe dieses Korkes, taucht sie dann in die zu pipettirende Flüssigkeit und schiebt nun die weitere Glasröhre in die Höhe, so entsteht in der Pipette eine Luftverdünnung, in Folge deren die Flüssigkeit aufsteigen muss. *L. Grnm.*

J. Habermann. Gashahn, der eine sehr feine Regulirung erlaubt. Z. S. f. anal. Chem XX. (2) 264-265; Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 6. p. 208-209†.

Der Hahn besteht aus einem kleinen Cylinder, in welchen von unten zwei mit Hähnen versehene Gaszuleitungsröhren münden, und der in seinem oberen Theile die Gasableitungsröhre enthält; in der Mitte des Cylinders befindet sich ein conisch ausgearbeiteter Wulst, in den ein gut abgeschliffener Conus passt, welcher sich mittelst einer Schraube in seiner Höhe verschieben lässt und in Folge dessen dem Gas einen mehr oder weniger breiten ringförmigen Schlitz als Durchgangsweg bietet. *L. Grnm.*

Johannes Fein. Verfahren zur Befestigung von Glas oder Emaille auf Metall. Metallarb. VI, 101; Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 3. p. 102†.

Die zu befestigenden Gegenstände werden auf einer durchlöcherten Metallunterlage in eine metallische Lösung getaucht, durch welche ein galvanischer Strom geleitet wird; das sich ausscheidende Metall füllt die Zwischenräume zwischen den Gegenständen und den Löchern der Unterlage aus, wodurch eine dauerhafte Befestigung erzielt werden soll. *L. Grnm.*

Metall auf Glas zu befestigen. Wieck's Gew.-Ztg. 1880. H. 41; Z. S. f. Instrumentenkunde I. H. 1. p. 39†.

Der Kitt, welcher rasch trocknen und sehr fest werden soll, wird hergestellt durch inniges Mischen von zwei Theilen feingepulverter Silberglätte mit einem Theile trockenen Bleiweisses, die mit gekochtem Leinöle und Kopallack (auf drei Theile gekochten Leinöls kommt ein Theil Kopallack) zu einem knetbaren Teige verarbeitet werden. *L. Grnm.*

Neue Apparate für Laboratorien. Dingl. J. CCXXXIX. (2) 126-127†.

Bereits im Nachtrage zum vorigen Jahrgange dieser Berichte vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

H. E. Benrath. Versilberung von Glas. Polyt. Notizbl. 1881.

1) Lösung von 800 g Höllenstein in 1200 g salpetersaurem Ammonium auf 10 l Wasser. 2) 1300 g reines geschmolzenes kaustisches Natron in 10 l Wasser. 3) 150 g Hutzucker und 15 g krystallisirte Weinsäure in 0,5 l Wasser gelöst. Lösung wenigstens $^1/_2$ Stunde in ruhigem Sieden erhalten (verdampfendes Wasser zu ersetzen ehe Bräunung eintritt), dann nach Abkühlung auf 4200 ccm verdünnt.

Versilberungs-Lösung auf Glas aufgetragen. *Nn.*

Silberspiegel auf Glas. Polyt. Notizbl. 1881, 222-223†; Der Diamant 1881, 91.

Auf die mit Silber überzogene Glasfläche giesst man Lösung eines Quecksilbersalzes (etwa 16 Th. Quecksilbercyanid, 5 Th. Cyankalium, 100 Th. destillirtes Wasser, die filtrirte Lösung wird noch mit dem 10fachen Volumen destillirten Wassers verdünnt).

Diese Lösung darf nur 2—3 Stunden auf dem Glase bleiben. *Nn.*

Versilberung durch Reiben. The pharmacist and chemist XIII, 307; Arch. Pharm. XVI. H. 1. p. 69-70†.

Folgende Pasten:

Wasser	3—5	Unzen	oder	Silberchlorid	$3\frac{1}{2}$	Unzen
Silberchlorid	7	-	-	Kaliumbitar-		
Kaliumoxalat	$10\frac{1}{2}$	-	-	trat	7	-
Natriumchlorid	15	-	-	Natriumchlorid	$10\frac{1}{2}$	-
Ammoniumchlorid	$3\frac{3}{4}$	-	-	Wasser	9	-

werden auf die blanke Metallfläche gerieben, getrocknet, und abgewaschen, sodann einige Sekunden in verdünnte Schwefelsäure oder Kaliumcyanidlösung getaucht.

Auf vergoldeter Oberfläche beständiger.
Die Pasten sind vor Licht zu schützen. *Nn.*

Fernere Litteratur.

T. Sourdé. Pesage des liquides par des liquides similaires servant de contre-poids. Bascule densi-volumétrique. Paris, 84 rue Saint Mans.

H. Westien. Neue Schreibfeder zum Aufzeichnen genauer Curven. Pflüger Arch. XXVI. H. 11 u. 12. p. 571.

A. v. Waltenhofen. Ueber die elektrische Uhr von Rebieck. Abh. d. math.-naturw. Cl. d. böhm. Ges. d. Wiss. VI. Bd. X. No. 2.

O. Stone. On the determination of the error and rate of a clock by the method of least squares. Urania. Juni 1881. 5 pp.

A. F. Sundell. Bemerkungen über absolute Maasssysteme in der Physik. Acta Soc. Sc. Fenn. XII. Helsingfors 1881. 30 pp.

Burs' Tachymeter. Eng. XXII. No. 826. p. 436-437.

C. F. W. Peters. Verhalten der Chronometer auf See. Ann. d. Hydrogr. 1881. No. XII. p. 648.

Procédés d'unification de l'heure de MM. G. Tresca et Redier. Mondes (1) LIV. No. 10. p. 353-356†.

The Time of Day in Paris. Nature XXIII. No. 590. p. 367 bis 369†.

---

2. Dichtigkeit.

O. J. Broch. Poids du litre d'air atmosphérique. Trav. et Mém. du bureau intern. des Poids et Mesures I, A. 1881, 49-58; Beibl. 1881, 553†.

Nach Regnault ist das Gewicht p von 1 Liter*) trockner Luft bei 0° und 760 mm Druck in Grammen

$$p = 1{,}29321 \quad \text{(corrigirt)}.$$

Verfasser findet für p bei dem Druck von 1 mm normaler Barometerhöhe und bei der normalen Temperatur τ:

$$p_{\tau,1} = \frac{1{,}293052}{1+0{,}00367.\tau} \cdot \frac{1}{760}.$$

Dabei enthält die trockene Luft 0,0004 Theile Kohlensäure. 0,00367 ist der von der französischen Section angenommene Ausdehnungscoefficient der Luft für jeden Normalgrad bei constantem Druck. Verfasser giebt nun die Werthe für $\log p_{\tau,1}$ für alle Zehntelgrade von 0 bis $+30°$, ferner für dasselbe Intervall die Werthe von $0{,}3779.f$, wo f die Tension des Wasserdampfes beim Thaupunkt τ angiebt; endlich die Werthe der Constanten in der Formel:

$$p_{\tau,B} = (p_{\tau,1} + a\Delta p + b\Delta\eta + c\Delta\delta - d\Delta\alpha)(B - 0{,}3779f) + e\Delta\mu.$$

B bedeutet die normale Barometerhöhe, η das Verhältniss der Kohlensäure in der Luft, δ deren specifisches Gewicht, α den Ausdehnungscoefficienten und μ das specifische Gewicht des Wasserdampfes. Δp, $\Delta\eta$, $\Delta\delta$, $\Delta\mu$ bezeichnen die unbekannten Fehler der Grössen p, η, δ, α und μ. *Bgr.*

O. J. Broch. Volumen und specifisches Gewicht des reinen Wassers bei Temperaturen zwischen 0° und +30°. Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures I, A. 1881, 59-64; Beibl. 1881, 554.

Nach Herr (Ueber das Verhältniss des Bergkrystallkilogramms, welches das Urgewicht in Oesterreich bildet, zum Kilogramm der Archives in Paris. Wien 1870, 31) ist das Volumen des Wassers bei verschiedenen Temperaturen τ:

$$V = V_0(1 - 60306.10^{-9}.\tau + 79279.10^{-10}.\tau^2 - 42604.10^{-12}.\tau^3)$$

als Mittel aus den Beobachtungen von Muncke, Stampfer, Kopp

*) Nach dem Beschluss des Com. intern. d. Poids et Mesures bezeichnet das Wort Liter das Volumen von 1 kg Wasser beim Dichtemaximum. 1 Liter = 1000 Milliliter (ml); 1 ml = 1000 Mikroliter (λ).

und Pierre. Das Dichtemaximum liegt hiernach bei 3,92776°. Broch giebt den Werth des Coefficienten von V_0 von 0 bis + 30° für alle Zehntelgrade und ebenso die Logarithmen des specifischen Gewichts q_τ des Wassers bei der Temperatur τ: $q_\tau = \frac{V_m}{V_\tau}$, wo m die Temperatur des Dichtemaximums bezeichnet. *Bgr.*

Pile. Gewicht von einem Liter Wasser bei verschiedenen Temperaturen. Am. J. of Pharm. LIII, 379; Arch. f. Pharm. XVI, 218†.

Enthält für 10 Temperaturen zwischen 3,89° und 29,44° das Gewicht von annähernd 1 l Wasser in Gran

bei	3,89° C	1000 ccm	wiegen	15,432,3 Gran
-	15,56° -	999,1 -	-	15,418,4 -
-	29,44° -	996 -	-	15,370,6 -

Nn.

P. Volkmann. Bestimmung des specifischen Gewichtes des destillirten Quecksilbers bei 0° und die dabei störenden Nachwirkungsdilatationen des Glases. Wied. Ann. XIII, 209-222†.

Den Bestimmungen, welche Regnault in dieser Richtung ausführte, haften zwei Fehlerquellen an, von denen die eine von dem Druck herrührt, welchen das Quecksilber auf die Wände des angewandten Ballons ausübt, die andere von den Nachwirkungsdilatationen, welche beim Glas nach starkem Erhitzen desselben eintreten (vgl. Pernet, Ueber die Nullpunktdepressionen der Normalthermometer. Inaug.-Diss. Breslau. 1875). Verfasser bestimmte den vom Quecksilber ausgeübten Druck, indem er das Pyknometer in ein Quecksilberbad tauchte, alsdann herausnahm und in beiden Fällen den Rand des Quecksilbermeniscus im angeschmolzenen Capillarrohr beobachtete. Die zweite Fehlerquelle wurde dadurch beseitigt, dass das Quecksilber in der Kälte in den luftleer gemachten Ballon aufgesogen wurde. Aus den mit drei verschiedenen Pyknometern angestellten Versuchsreihen er-

giebt sich nach Anbringung der erforderlichen Correkturen als specifisches Gewicht des Quecksilbers bei 0° der Werth 13,5953, worin die letzte Stelle höchstens noch um eine Einheit zweifelhaft ist. Regnault giebt die Zahlen 13,59599, 13,59578, 13,59602 an. *Bgr.*

L. Grunmach. Specifische Gewichte einiger Glassorten.
Z. S. f. Instrumentenkunde I, 342-343†.

Verfasser bestimmte mit den Hilfsmitteln der Normal-Aichungs-Commission das specifische Gewicht einiger bei der Construktion von optischen Apparaten Verwendung findender Glassorten.

1. Sehr schweres Flintglas (extra heavy); Brechungsexponent für die *D*-Linie 1,650. Bei drei mit verschieden grossen Prismen ausgeführten Bestimmungen ergab sich das specifische Gewicht zu bez. 3,8781, 3,8796, 3,8791.

2. Leichtes Flintglas; Brechungsexponent für die *D*-Linie 1,573. Specifisches Gewicht = 3,2004.

3. Spiegelglas; Brechungsexponent für die *D*-Linie 1,538. Specifisches Gewicht = 2,7250. *Bgr.*

H. C. Dibbits. Das specifische Gewicht des Bergkrystalls nach Berechnungen von C. A. Steinheil.
Maandblad for Natuurw. X. 1880, 74-79; Beibl. 1881, 81†.

Aus den Bestimmungen der specifischen Gewichte des Bergkrystalls von Steinheil, der Ausdehnung der Luft und des Wassers von Regnault und Kopp, des Quarzes von Pfaff und Fizeau leitet Verfasser folgende specifische Gewichte *s* des Bergkrystalls bei den Temperaturen *t* ab:

t	0	5	10	15	20
s	2,6507	2,6502	2,6498	2,6493	2,6488
t	25	30	50	100	
s	2,6484	2,6479	2,6460	2,6409	

Dabei macht er auf die von Einschlüssen von Flüssigkeiten und

anderen Substanzen herrührenden Fehlerquellen aufmerksam, ohne dass er denselben indessen einen grossen Einfluss zuschreibt.

Bgr.

O. Hehner. Alkoholtabellen. The Analyst 1880, 43 u. 59; Dingl. J. CCXXXIX, 36-41†.

Die Tabellen, auf deren Wiedergabe wir hier verzichten müssen, geben den Alkoholgehalt für die verschiedenen specifischen Gewichte bei 15,5° in Gewicht- und Volumprocenten.

Bgr.

W. Chandler Roberts and Thomas Wrightson. Determination of the density of fluid bismuth by means of the ocnosimeter. Phil. Mag. (5) XI, 295-299†; Naturf. XIV, 203*; Beibl. 1881, 225; Eng. XXXII, 260; Proc. phys. soc. IV. part II. p. 195-199; Rep. Brit. Ass. 1880, 593-594.

Das von Wrighton construirte Ocnosimeter beruht auf folgendem Princip. Eine Kugel eines bestimmten Metalls wird an einer Spiralfeder aufgehängt und unter die Oberfläche des nämlichen, im geschmolzenen Zustand befindlichen Metalls getaucht. Dehnt sich nun die Kugel beim Erwärmen aus, so vergrössert sich das Volumen der verdrängten Flüssigkeit und die Kugel wird infolge dessen emporgehoben; zieht sie sich zusammen, so tritt das Umgekehrte ein. Diese Veränderungen werden an einer rotirenden Trommel autographisch verzeichnet. Vorher wurde auf der Trommel die Curve für den Fall der Gleichheit der Dichte verzeichnet und man erhält nun aus den Ordinaten beider Curven die Volumzunahmen, resp. die Gewichte der verdrängten Flüssigkeit, welche ein genaues Maass für das Steigen oder Sinken bei jedem Temperaturstadium von dem kalten festen bis zum geschmolzenen Zustande liefern. Als Mittel aus sechs Versuchen ergiebt sich die Dichte des geschmolzenen Wismuts zu 10,055, diejenige des festen zu 9,82. Die Abhandlung enthält die bei zwei Versuchen erhaltenen Diagramme, von denen das eine für Wismut, das andere für Eisen gilt. Eine andere Methode gab für die Dichte des geschmolzenen Wismuts den Werth 10,039.

Bgr.

B. Brauner und J. J. Watts. Ueber die specifischen Volumina der Oxyde. Ber. d. chem. Ges. XIV, 48-53†; Phil. Mag. XI, 60-65.

Die Verfasser haben die specifische Volumina der Metalloxyde berechnet und dieselben für die Metalle der einzelnen Gruppen und Reihen der Mendelejeff'schen Tabelle zusammengestellt. Neu bestimmt wurde das specifische Gewicht vom Lithiumoxyd zu 2,102 und von Uranoxyd zu 5,14 (bei 15°). Daraus berechnet sich das specifische Volumen von $\frac{1}{2}Li_2O = 7,1$ und von $\frac{1}{2}Ur_2O_6$ zu 56. Die Werthe der Tabelle sind z. Th. nach den von Nilson und Pettersson gegebenen Zahlen berechnet. Die Gruppe VIII ist ausgelassen, da die Dichte keines derselben entsprechenden Oxydes von der Formel RO_4 bekannt ist.

Gruppe Reihe	I $\frac{1}{2}R_2O$	II $\frac{1}{2}R_2O_2$	III $\frac{1}{2}R_2O_3$	IV $\frac{1}{2}R_2O_4$	V $\frac{1}{2}R_2O_5$	VI $\frac{1}{2}R_2O_6$	VII $\frac{1}{2}R_2O_7$
1	H 9,8	—	—	—	—	—	—
2	7 Li 7	8 Be 8	19 B	46 C	N	O	F
3	11 Na 11	12 Mg 12	Al 13	Si 23	P 30	S 41	Cl
4	17 K	18 Ca	18 Sc	20 Ti	26 V	37 Cr	Mn
5	Cu 12	Zn 14	Ga (17)	(23)	As 31	Se	Br
6	(21) Rb	22 Sr	23 Y	25 Zr	30 Ub	33 Mo	—
7	Ag 14	Cd 16	Jn 19	Sn 22	Sb 42	Te	J
8	(25) Cs	28 Ba	25 La	26 Ce	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	31 Ta	37 W	—
11	Au (18)	Hg 19	Tl (23)	Pb 27	Bi 42	? Ng*)	—
12	—	—	—	27 Th	—	56 U	—

Im Allgemeinen wächst mit steigendem Atomgewicht das specifische Volumen sowohl innerhalb der Reihen als innerhalb der Gruppen. Es tritt ferner scharf der Unterschied zwischen Mendelejeff's paaren und unpaaren Reihen hervor.

Eine zweite Tabelle stellt die Räume zusammen, welche ein Atom Sauerstoff in den verschiedenen Oxyden einnimmt. Die Werthe wurden (unter der Annahme, dass das Metall selbst sein Volumen beim Eintritt in das Oxyd nicht ändert) durch Subtraction der Atomvolumina der Metalle von denjenigen der Oxyde

*) Diese Stelle könnte das Norwegium einnehmen, dessen Atomgewicht = 214 und dessen Atomvolumen = 22,5 ist.

erhalten. Indem wir wegen der Tabelle selbst auf die Abhandlung verweisen, geben wir hier nur die Folgerungen:

1. In starken Basen nimmt der Sauerstoff ein negatives Volumen ein (es tritt Condensation ein).

2. In den Oxyden der Schwermetalle und der Metalloide ist das Volum des Sauerstoffs positiv (es tritt Addition ein).

3. Die Metalle der Erden vereinigen sich mit Sauerstoff ohne bedeutende Aenderung ihres Volumens, und deshalb bilden die Erden einen Uebergang von den Basen zu den Säuren.

Bgr.

A. C. Oudemans jr. Sur la densité et le coefficient de dilatation de la diéthylamine. Arch. néerl. XVI, 452-472†; Proc. Verbal Ak. v. Welde. Amsterdam 1880/81. No. 10.

Folgende Tabelle giebt die Dichtigkeiten d des Diäthylamins ($C_4H_{11}N$, Siedepunkt 55,5° bei 759 mm Druck) bei den Temperaturen t als Resultat von 6 unter möglichster Vermeidung aller Fehlerquellen ausgeführten Versuchsreihen:

t	d	Δ
0°	0,7262	
		51
5	0,7211	
		52
10	0,7159	
		52
15	0,7107	
		53
20	0,7055	
		53
25	0,7002	
		53
30	0,6949	
		52
35	0,6897	
		53
40	0,6844	
		54
45	0,6790	
		55
50	0,6735	
		55
55	0,6680	

Bgr.

L. Cailletet et P. Hautefeuille. Densities of liquid oxygen, hydrogen and nitrogen in presence of inert liquids. C. R. XCII, 1086-1090; J. chem. soc. XL. N. u. Abstr. 874-875†; Naturf. XIV, 256-257*.

Unter der Annahme, dass beide Bestandtheile der Mischung ihr eigenes Volumen beibehalten, haben die Verfasser das specifische Gewicht der genannten Gase in ihren Mischungen mit CO_2 oder N_2O_2 bestimmt und folgende Resultate erhalten:

Temperatur	Druck in Atm.	Dichte im flüssigen Zustand: Sauerstoff	Wasserstoff	Stickstoff
0°	200	0,58	—	—
	275	0,65	0,025	0,37
	300	0,70	0,026	0,38
−23°	200	0,84	—	0,41
	250	—	—	0,42
	275	0,88	0,032	0,43
	300	0,89	0,033	0,44

Die Mischungen bestanden aus 1 Vol. O und 7 Vol. CO_2; 1 Vol. H und 8 Vol. CO_2; 1 Vol. N und 11,36 Vol. CO_2. Die Mischungen der verflüssigten Gase lassen sich nicht comprimiren und dehnen sich rascher aus als Kohlensäureanhydrid allein. Eine geringe Menge von Wasserstoff (0,4 pCt. dem Gewichte nach) vergrössert den Ausdehnungscoefficienten der Kohlensäure bedeutend und verändert die Lage des kritischen Punktes wesentlich. Die Ausdehnungscoefficienten des flüssigen Sauerstoffs, Wasserstoffs und Stickstoffs zwischen 0° und —23° sind gleich gross. Das Atomvolumen ist bezw. gleich 17; 30,3; 31,8. Das Atomvolumen vom Stickstoff ist ziemlich doppelt so gross als dasjenige des Phosphors, wird demselben aber gleich, wenn man für den Phosphor das aus seiner Dampfdichte sich ergebende Atomgewicht 62,8 annimmt und ist dann etwa doppelt so gross als dasjenige des Magnesiums. Das Atomvolumen des Sauerstoffs gleicht nicht demjenigen des Schwefels (S = 16), weil die Temperatur von 23° nicht niedrig genug ist. Die Werthe der Atomvolumina, die sich aus der Dichte der drei Elemente im freien Zustande ergeben, weichen mithin beträchtlich von denjenigen ab, welche aus dem Molekularvolumen ihrer Verbindungen hergeleitet sind. *Bgr.*

Petruchewski. Methode zur Bestimmung der Dichte des geschmolzenen Stahls. J. d. la soc. physico-chim. russe XII. 1880, 49; d'Alm. J. X, 416†.

Zu diesem Behuf taucht Verfasser die Mündung einer mit einem Manometer verbundenen Porzellanröhre so tief in den geschmolzenen Stahl ein, bis die Luft in Blasen aus derselben entweicht. Es ist alsdann der Druck, welchen eine Metallsäule von der Länge des eingetauchten Röhrenstücks ausübt, gleich dem Unterschied zwischen dem Luftdruck in der Röhre und dem Atmosphärendruck. Die Dichte des geschmolzenen Stahls wurde auf diese Weise zu 8,05 bestimmt und ist demnach beträchtlich grösser als diejenige des festen Metalls. *Bgr.*

W. Ramsay and Orme Masson. On the volume of sodium, bromine and phosphorus at their boiling points. J. chem. soc. XXXIX, 49-53†.

Die Verfasser bestimmten das specifische Gewicht (I) der drei Elemente bei ihrem Siedepunkt und berechneten daraus das specifische Volumen (II) sowie das Atomvolumen. Col. IV enthält das Atomvolumen, wie es sich aus der Dichte ihrer Verbindungen berechnet.

	I	II	III	IV
Natrium	0,7414	1,349	31,0	—
Brom	2,9483	0,3392	27,135	28,1
Phosphor	1,4850	0,6734	20,91	25,3 und 20,8
Schwefel	—	—	21,60	22,6 und 28,6

Das Atomvolumen des gebundenen Broms besitzt nur einen Werth; dem Phosphor dagegen kommen ähnlich wie dem Schwefel und Sauerstoff zwei Werthe zu, je nachdem er als drei- oder als fünfwerthiges Element in den Verbindungen enthalten ist. Der niedrigere der beiden Werthe ist demjenigen gleich, welchen das Element im freien Zustande besitzt. *Bgr.*

Laura M. Passavant. On the specific volume of chloral. J. chem. soc. XXIX, 53 57†.

Das specifische Gewicht des Chlorals bei 0° (verglichen mit Wasser von 4°) wurde zu 1,54179 resp. 1,54170 gefunden. Für die Ausdehnung beim Erwärmen wird die Formel

$$V = 1 + 0{,}001109498t + 0{,}0000013338t^2 + 0{,}00000000051827t^3$$

aufgestellt. Daraus berechnet sich das relative Volumen beim Siedepunkt (97,73°) zu 1,12602 und mithin das specifische Gewicht bei dieser Temperatur = 1,3692 (verglichen mit Wasser von 4°). Das specifische Volumen ist = 107,37. Diese Zahl stimmt nahezu mit derjenigen überein, welche man erhält, wenn man das specifische Volumen unter der Annahme berechnet, dass dem Sauerstoff im Chloral dasselbe Volumen zukommt, wie im Aldehyd. *Bgr.*

Robert Schiff. Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkte. Ber. chem. Ges. XIV, 2761†.

Verfasser bedient sich hierzu eines dem Dilatometer ähnlichen Gefässes, welches bei 0° bis zu einem gewissen Punkte des Halses (Nullpunkt) mit Quecksilber gefüllt wird. Aus dem Gewicht dieser Quecksilbermenge berechnet sich das Volumen des Gefässes bis zu dem erwähnten Nullpunkt. In den Hals wird alsdann bei 0° $^1/_{10}$ ccm Quecksilber (1,359 gr) nachgefüllt und das Niveau desselben nunmehr mit 10 markirt. Der Raum zwischen 2 auf diese Weise erhaltenen Theilstrichen wird nochmals in 5 Theile getheilt, sodass jeder Abschnitt einem Volumen von $^1/_{500}$ ccm entspricht. Man füllt nun das Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, hängt dasselbe in einem Glasmantel auf, wie ihn V. Meyer bei seinen Untersuchungen benutzt hat und verdampft auf dem Boden desselben eine kleine Menge derselben Substanz. Die Flüssigkeit dehnt sich aus und fliesst endlich aus dem Gefäss heraus. Nach einiger Zeit entfernt man mittelst einer capillaren Pipette einen Theil derselben und liest den Stand des Niveaus ab, nachdem das Gefäss wieder eine Zeit lang von den Dämpfen umspült war, lässt erkalten und wägt. Man kennt dann das Gewicht und das Volumen der Flüssigkeit

bei ihrem Siedepunkte. In der folgenden Tabelle enthält Col. I den Namen der untersuchten Substanz, II ihren Siedepunkt, III die Dichte bei 4°, IV das Atomvolumen unter Zugrundelegung der Stass'schen, V dasselbe unter Zugrundelegung der gewöhnlichen Atomgewichte, VI das aus den Kopp'schen Constanten berechnete Molekularvolumen.

I	II	III	IV	V	VI
1) Wasser	100,3°	0,9588	18,73	18,77	18,88
2) Essigäther	74,3	0,8220	106,81	107,05	108
3) Chloroform	63,0	1,40808	84,56	84,86	84,9
4) Amybromid	117,1	1,0126	148,72	149,12	143,3
5) Allylsenföl	150,1	0,8739	113,13	113,28	?
6) Schwefelkohlenstoff	47,0	1,2233	62,06	62,12	62,6
7) Amylalkohol	123,2	0,7223	121,57	121,83	128,8
8) Benzylchlorid	174,0	0,9452	133,47	133,83	138,3
9) Epichlorhydrin	115,8	1,0598	87,03	87,28	91,1
10) Benzol	80,0	0,8111	95,94	96,16	99
11) Toluol	109,2	0,7780	117,98	118,25	121
12) Xylol	136,5	0,7543	140,20	140,52	143

Verfasser macht auf die Differenzen zwischen den nach Kopp's Regel berechneten Werthen und den seinigen aufmerksam, welche er für einige Substitutionsprodukte des Benzols zusammenstellt. Die Differenzen nehmen mit der Erhöhung des Molekulargewichtes mittelst gesättigter Kohlenstoffatome stetig ab, weil Kopp's Regel sich den gesättigten Gliedern der Fettreihe näher anschliesst und das Hinzutreten derselben zu dem Benzolkerne die eigenthümliche Art der Bindung der C-Atome innerhalb des letzteren mehr und mehr verwischt. *Bgr.*

J. Skalweit. Ueber das specifische Gewicht des Nicotins und sein Verhalten gegen Wasser. Ber. chem. Ges. XIV. 1881, 1809-1810†; Beibl. 1881, 754†.

Das specifische Gewicht des Nicotins bei 15° ist gleich 1,0111. Mischt man Nicotin mit Wasser, so tritt unter heftiger

Erwärmung eine Volumverminderung ein. Eine Mischung von x gr Wasser mit 100 gr Nicotin hat das specifische Gewicht

$s =$	1,017	1,024	1,030	1,034	1,037	1,040	1,038	1,033,	wenn
$x =$	5	10	20	30	40	50	60	70	ist.

Coniin zeigt ein ähnliches Verhalten; indess konnten wegen der geringen Menge des zu Gebote stehenden Materials keine genauen Bestimmungen ausgeführt werden. *Bgr.*

Clemens Zimmermann. Untersuchungen über Uran. Die Dampfdichte des Urano-Bromids und Urano-Chlorids. Ber. chem. Ges. XIV, 1934-1939†.

Um die Frage nach der Grösse des Atomgewichtes des Urans zu entscheiden, bestimmte Verfasser die Dampfdichte der genannten beiden Verbindungen und fand dieselbe für das Uranobromid im Mittel zu 19,46, für das -chlorid zu 13,33. Beide Zahlen entsprechen einem Atomgewicht Ur = 240, welche Zahl bereits aus dem Mendelejeff'schen periodischen Gesetz gefolgert wurde.

Bgr.

Berthelot. Observations sur la densité de la vapeur de l'iode. Ann. chim. phys. (5) XXII, 456-459†; Bull. soc. chim. XXXV. No. 7. p. 364; Beibl. 1881, 87*.

Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die Richtigkeit der 3 Fundamentalgesetze: Dulong-Petit's Gesetz über die specifische Wärme, Gay-Lussac's Gesetz über die Ausdehnung durch die Wärme und Mariotte's Gesetz über die Zusammendrückbarkeit der Gase, auf welchen die Bestimmung des Molekulargewichts beruht, nur für O, H und N erwiesen ist. Die Versuche von V. Meyer und Troost über die Dampfdichte des Jods zeigen, dass die Gesetze von Mariotte und Gay-Lussac nicht auf die Halogene anwendbar sind; dasselbe gilt nach Regnault's Versuchen auch von dem Dulong-Petit'schen Gesetz. Der Zuwachs der gesammten Energie der Halogene ist grösser als der beim O, H und N, ebenso auch der Zuwachs der lebendigen Kraft der

translatorischen Bewegung. Einzig feststehend ist nur noch das Gesetz der constanten Gewichtsverhältnisse bei chemischen Verbindungen. *Bgr.*

P. Schoop. Ueber die Aenderung der Dampfdichte einiger Ester mit Druck und Temperatur. Wied. Ann. (2) XII, 550-572†; Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI. H. (hist.-litter. Abth.) p. 107.

Der Apparat, wegen dessen näherer Konstruction wir auf die Originalabhandlung verweisen müssen, gestattete die Dampfdichte unter einem von wenigen Millimetern bis 2 Atmosphären veränderlichen Druck und bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen. Als Heizflüssigkeiten dienten die Dämpfe von Aether (Siedepunkt 35°), Schwefelkohlenstoff (46°), Holzgeist (64°), Weingeist (78°), Benzol (80°), Wasser (100°), Amylalkohol (128°), Anilin (184°). Die Versuche, welche mit Ameisensäuremethyl-, äthyl- und propylester, sowie mit Essigsäuremethyl- und äthylester, endlich mit Propionsäuremethylester angestellt wurden, bestätigten zunächst das von Cahours erhaltene Resultat, nach welchem der Ersatz der Hydroxylgruppe der Essigsäure durch Alhoholreste das anomale Verhalten dieser Säure fast vollständig verschwinden macht. Zur Berechnung des Produktes aus Dampfvolumen und Druck hat Herwig die Formel

$$PV = p'v'.0{,}0595\sqrt{a+t}$$

aufgestellt, worin P und V Druck und Volumen des Dampfes bezeichnet, wenn sich derselbe wie ein Gas verhält, p' und v' die entsprechende Bedeutung für den bei der betreffenden Temperatur gesättigten Dampf, $a+t$ die absolute Temperatur, 0,0595 eine für alle Dämpfe geltende Constante ist. Die vom Verfasser untersuchten Verbindungen folgen ebenfalls dieser Beziehung innerhalb der von Herwig angewandten Temperaturgrenzen (+8,0° bis 69,9° C.); bei höhern Temperaturen nimmt die Constante jedoch ab. Zum Schluss weist Verfasser darauf hin, dass das Verhalten der von ihm untersuchten Verbindungen auf eine

Erklärung der anomalen Dampfdichte im Sinne der NEUMANN'-schen Hypothese hindeutet. *Bgr.*

J.-M. CRAFTS et F. MEIER. Sur la densité de la vapeur de l'iode. C. R. XCII, 39-42†; Beibl. 1881, 164-165*; Naturf. XIV, 76*.

Die Verfasser haben nach verschiedenen Methoden die Aenderung der Dampfdichte des Jods mit dem Druck und der Temperatur untersucht und die Resultate graphisch dargestellt. Bei niedriger Temperatur vereinigen sich alle Curven in einer Parallelen zur Abscissenaxe, welche die Temperaturen darstellt. Bei 350° ist Ausdehnungs- und Compressibilitätscoefficient gleich dem der Luft. Mit steigender Temperatur wächst die Veränderlichkeit der Dichte schneller bis zur Mitte der Curve, nimmt dann ab und wird bei hohen Temperaturen gleich Null. Bei schwachen Spannungen wird die Dichte früher veränderlich, als bei starken, um bei 1400° wieder constant zu werden und zwar gleich der halben normalen Dichte. Der Verlauf der Curven für starke Spannung konnte wegen des Weichwerdens des Porcellans nicht weiter untersucht werden. Die Versuche bestätigen mithin die früher ausgesprochene Hypothese, nach welcher das Jod bei niederen Temperaturen im molekularen Zustand J_2, bei höhern dagegen im atomistischen J besteht und nach welcher die Aenderungen der Dichtigkeit mit der Temperatur und dem Druck einer nach oft beobachteten Gesetzen fortschreitenden Dissociation entspricht. *Bgr.*

VICTOR MEYER. Ueber die Dampfdichten der Halogene. Ber. chem. Ges. XIV, 1453-1455†.

Verfasser hält die Thatsache für erwiesen, dass das Molekül Jod bei hohen Temperaturen in 2 Atome zerfällt. Das abnorme Verhalten des Chlors, dessen Molekül erst bei einer viel höhern Temperatur zerfällt, ist nur scheinbar dem Verhalten desselben in der Kälte entgegengesetzt, in welcher bekanntlich eine Sub-

stitution etc. beim Chlor leichter als beim Jod erfolgt. Denn in Wirklichkeit findet diese Substitution nur infolge der grösseren Verwandtschaft des Chlors zu andern Elementen, wie C und H statt, und dementsprechend hat das Chlor auch gegenüber dem gleichnamigen Atom Chlor die grösste Verwandtschaft. Das Jod besitzt die geringste Verwandtschaft, das Brom steht in der Mitte.

Die Dampfdichte von Arsen und Phosphor wurde erheblich kleiner gefunden, als den Formeln As_4 und P_4 entspricht, die gefundenen Zahlen liegen zwischen diesen und den Werthen As_2 und P_2. Höhere Temperaturen würden wahrscheinlich die letzten Zahlen ergeben.

Chlorberyllium giebt beim Verdampfen etwas Chlor ab; seine Dampfdichte liess sich deshalb nicht bestimmen.

Für das Eisenchlorür, welches zum geringen Theil in Eisenchlorid und Chlor zerfällt, wurden Werthe gefunden, die zwischen $FeCl_2$ und Fe_2Cl_4 liegen. Es scheint, wie das Zinnchlorür, bei niederer Temperatur die Formel Fe_2Cl_4 zu besitzen, sich aber bei höherer in $FeCl_2$ zu verwandeln. *Bgr.*

F. W. Clarke. Bestimmungen der specifischen Gewichte.
Amer. Chem. J. II. 1880, 174-175; Beibl. 1881, 228†.

Verfasser theilt eine Anzahl specifischer Gewichte mit, die theils von ihm, theils von seinen Schülern bestimmt wurden. *s* bezeichnet das specifische Gewicht, *t* die Temperatur

Formel	*s*	*t*
$BaC_2H_2O_2$	3,471	23
$BaC_6H_{10}O_2$	2,067	22,3
$BaC_8H_{14}O_2$	1,768	22
$BaC_8H_8.SbO_{14}.2H_2O$	3,112	19
$BaC_4H_4O_6$	2,973	21,4
$PbC_4H_4O_6$	4,012	17,2
$SrC_4H_4O_6$	2,582	17,3
$SrC_4H_4O_6.4H_2O$	1,966	19,8
$CoS_2O_3:6H_2O$	1,935	25
$MgS_2O_3.6H_2O$	1,818	24

Formel	s	t
$2NH_4Cl.CuCl_2.2H_2O$	1,984	24
$2(NH_4)_2SO_4.CuSO_4.6H_2O$	1,871	22
$CuSO_4.4NH_3.H_2O$	2,133	24,3
$CuN_2O_6.4NH_3$	1,905	21,5
$Th(SO_4)_2$	4,053	22,8
$2Th(SO_4)_2.9H_2O$	3,398	24
ThC_4O_8	4,637	16

Bgr.

L. Valente. Ueber Dampfdichtebestimmung. Gaz. chim. XI, 193-194; Beibl. V, 753†.

Um die Substanz in den V. Meyer'schen Apparat einzuführen, bringt Verfasser am oberen Ende der Röhre ein Stück Gummischlauch an, welches ungefähr 6 cm oberhalb der Glasröhre durch eine Klemmschraube verschlossen wird. In dieselbe wird das Gefäss gebracht, welches die zu untersuchende Substanz enthält und durch eine Klemmfeder festgehalten. *Bgr.*

A. Mayer. Ueber eine Verbesserung der aräometrischen Ablesung, zumal in ihrer Anwendung auf die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Butterfett. Z. S. f. anal. Chem. XX, 376†; Beibl. 1881, 705*.

Ueber das Aräometer wird von oben her ein weiteres mit Millimeterskala versehenes Glasrohr geschoben. Dasselbe trägt an seinem untern Ende einen Platindraht, welcher genau auf das Niveau der Flüssigkeit eingestellt wird. Es wird dann mittelst des Kathetometers ein beliebiger fester Punkt des Aräometers mit der Skala der äussern Röhre verglichen. Man vermeidet auf diese Weise die Fehler, welche beim Ablesen aus der capillaren Erhebung der Flüssigkeit am Aräometer entstehen.

Bgr.

W. Dittmar. Differential method of specific gravity determination. Chem. News XLIV, 51; Journ. of chem. soc. XL. N. u. Abstr. 938-939†.

Um die Differenz der specifischen Gewichte s' und s'' zweier Flüssigkeiten zu bestimmen, füllt Verfasser ein cylindrisches Pyknometer von dem Volumen v nach einander mit den Flüssigkeiten A und B, taucht das Pyknometer beide Male in ein Gefäss mit der Flüssigkeit A und bestimmt das scheinbare Gewicht p' und p'' in beiden Fällen. Es ist alsdann

$$v(s''-s') = p''-p'$$

und mithin

$$s''-s' = \frac{p''-p'}{v}.$$

Bei beiden Wägungen ist darauf zu achten, dass die Flüssigkeiten innerhalb und ausserhalb des Pyknometers gleiche Temperatur besitzen. *Bgr.*

J. E. Hilgard. Optisches Densimeter für Oceanwasser. Z. S. f. Instrumentenkunde I, 206-207; Beibl. 1881, 658†; Unit. St. Coast Survey Rapp. 1877, 103.

Zwischen Collimator- und Beobachtungsfernrohr kann ein Hohlprisma in unveränderlicher Lage eingesetzt werden. Als Lichtquelle dient eine Natriumflamme; die Einstellung geschieht durch Mikrometerfäden. Aus ihrer Stellung und der Temperatur wird der Brechungsexponent und daraus die Dichte bis auf 0,00006 genau ermittelt. Das Instrument ist selbstverständlich von den Schwankungen des Schiffes nicht beeinflusst. *Bgr.*

A. Paalzow. Ueber ein neues Volumenometer. Wied. Ann. XIII, 332-335†. XIV, 176.

Dasselbe stimmt im Princip mit dem von Rüdorff construirten Apparat überein und besteht aus einem Manometerrohr, dessen beide Schenkel durch einen längeren Gummischlauch verbunden sind. Der eine ist mittelst eines Schlittens an einem mit Maassstab versehenen Stativ verschiebbar, der andere ist an diesem Stativ befestigt. An den letzteren Schenkel ist oben ein Stück einer weiteren Glasröhre angeschmolzen, die sich dann wieder zu dem Durchmesser des Manometerrohrs verjüngt und

mit einem Gefäss versehen ist, welches zur Aufnahme des zu untersuchenden Körpers dient. Das Gefäss ist durch eine Glasplatte verschlossen, kann aber auch mittelst eines an die Glasplatte angeschmolzenen Hahnes mit Trockenapparaten und der atmosphärischen Luft in Verbindung gesetzt werden. Oberhalb und unterhalb der Erweiterung des festliegenden Schenkels befinden sich 2 Marken m und m_1, durch welche ein bestimmtes Volumen a abgegrenzt wird, dessen Grösse durch Wägen einer dasselbe erfüllenden Quecksilbermenge genau bestimmt wurde. Beim Gebrauch verschiebt man den Schlitten so, dass das Quecksilber bei m und in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Dann senkt man den Schlitten bis das Quecksilber die untere Marke m_1 erreicht. Das Volumen v_0 des oberhalb der Marke befindlichen Raumes ist alsdann $v_0 = a . \frac{p}{p_0 - p}$, worin $p = p_0 - d$, wenn p_0 der Barometerstand und d die Druckdifferenz im Manometerrohr bezeichnet. Wird dann ein Körper vom Volumen x eingeführt, so ist

$$x = a\left(\frac{p}{p_0 - p} - \frac{p_1}{p_0 - p_1}\right)$$

wenn p_1 der Druck des verdünnten Gases nach Einführen des Körpers ist. *Bgr.*

M. Th. Edelmann. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Gasen. Carl Rep. XVII, 261-264†.

Der Apparat, dessen nähere Construktion ohne die beigefügte Zeichnung schwer verständlich ist, bestimmt das specifische Gewicht der Gase aus der Grösse der Durchbiegung, welche eine elastische Membran durch den Druck gleich hoher Säulen verschiedener Gase erleidet. *Bgr.*

G. Krebs. Ueber Volumgewicht und specifisches Gewicht. Carl Rep. XVII, 661-662†.

Verfasser schlägt vor mit diesen beiden Worten, die meistens synonym gebraucht werden, zwei verschiedene Begriffe zu ver-

binden, sodass das Volumgewicht die Zahl bezeichnet, welche angiebt wie viel mal ein Körper schwerer ist als ein gleiches Volumen des Vergleichungskörpers (Wasser, Luft, Wasserstoff), während das specifische Gewicht das Gewicht der Volumeinheit angiebt. *Bgr.*

G. W. Wigner. Ueber das Beaumé'sche Aräometer.
The Analyst V, 138; Z. S. f. analyt. Chem. XX, 256†.

In der vorliegenden Abhandlung zeigt Verfasser, wie verworren und unbestimmt zur Zeit der Begriff des Beaumé'schen Grades ist. Für die Dichte des Schwefelsäurehydrats (1,845) geben die nach der ursprünglichen Vorschrift graduirten Instrumente (Wasser = 0°, eine 15 procentige Kochsalzlösung = 15°) 69½°, die nach Gay-Lussac's Vorschrift graduirten Aräometer (Wasser = 0°, Schwefelsäure = 66°) 66°, endlich die in England üblichen Spindeln (Wasser = 0°, 10 procentige Kochsalzlösung = 10°) 68° B. Verfasser empfiehlt die alleinige Annahme der letzteren Graduirung. *Bgr.*

Primavesi. Aräometer zum Prüfen heisser Flüssigkeiten.
Chem. Ztg. IV, 855; Z. S. f. analyt. Chem. XX, 256-257†.

Zur näherungsweisen Bestimmung der Dichte heisser Flüssigkeiten, besonders für technische Zwecke, empfiehlt Verfasser Aräometer, die an ihrem untern Theil mit einem galvanischen Metallüberzug versehen sind. *Bgr.*

H. Schröder. Erwiderung auf eine Bemerkung von W. Ramsay, und Nachweis, dass die Volumina der Componenten einer flüssigen Verbindung in einfachem Verhältnisse stehen. Ber. chem. Ges. XIV, 15-21†.

Die Bemerkung Ramsay's, dass die Elemente mit dem ihnen im freien Zustande zukommenden Volumen in die Verbindungen eintreten, und dass demgemäss die Sterentheorie von Schröder unhaltbar ist, giebt Verfasser Veranlassung zu betonen, dass sein

Sterengesetz keine Theorie, sondern der Ausdruck von Thatsachen ist. Er erläutert das Gesetz unter dem Hinweis auf die ausführlichere Abhandlung in Wied. Ann. XI, 997–1016 (diese Ber. XXXVI, 67) an dem Beispiel des Methyl- und Aethylalkohols, sowie der Ameisen- und Essigsäure und des Aldehyds, deren Volumconstitution nach den Bestimmungen des Molekularvolumens, welche Kopp (K), Pierre (P) und Ramsay (R) ausführten, die folgende ist:

Methylalkohol $= C_1^1H_3^3.O_1^1H_1^1 = 6.7{,}04 = 43{,}3$;
beob. 42,3 (K); 42,4 (P).

Aethylalkohol $= C_2^2H_5^5.O_1^1H_1^1 = 9.6{,}91 = 62{,}3$;
beob. 62,2 (K); 61,7 (P); 62,7 (R).

Aldehyd $= C_1^1H_3^3.C_1^1O_1^2.H_1^1 = 8.7{,}10 = 56{,}8$;
beob. 56,9 (K); 56,8 (P).

Ameisensäure $= H_1^1.C_1^1O_1^2.O_1^1H_1^1 = 6.6{,}97 = 41{,}8$; beob. 41,8 (K);

Essigsäure $= C_1^1H_3^3.C_1^1O_1^2.O_1^1H_1^1 = 9.7{,}10 = 63{,}9$;
beob. 63,4 (K); 64,3 (R).

Das Maass 6,91 bis 7,10, durch welches sich die Atomvolumina aller Elemente in einfachen ganzen Zahlen, die rechts oben neben das Zeichen des Elementes gesetzt sind, ausdrücken lassen, ist eine Stere. C, H, O, einwerthig an ein Element gebunden, haben eine Stere, der zweiwerthig gebundene O im CO hat zwei Steren Raumerfüllung. Das Sterengesetz ist demnach der Ausdruck für die Thatsache, dass die Volumina der Componenten (resp. der Elemente) jeder einzelnen Verbindung in einfachen rationalen Verhältnissen stehen. Zum Schluss erklärt Verfasser die Anwendbarkeit der Kopp'schen Formeln zur Berechnung des Molekularvolumens einer Verbindung aus den Molekularvoluminibus der Elemente, aus dem Umstande, dass die Summen der Zahlen, welche Kopp den einzelnen Elementen beilegte (C = 11,0, H = 5,5 u. s. w.) in vielen Fällen mit der Wirklichkeit ziemlich nahe übereinstimmen. Die Zahlen selbst verlieren nach dem Sterengesetz ihre Bedeutung. *Bgr.*

H. SCHRÖDER. Untersuchungen über die Dichtigkeit und die Volumconstitution einiger ameisensaurer Salze.
Ber. chem. Ges. XIV, 21-27†.

Verfasser hat in Gemeinschaft mit Herrn WARTH für verschiedene Formiate folgende Dichtigkeitsbestimmungen ausgeführt (m = Molekulargewicht, s = specif. Gewicht, v = Molekularvolumen):

	m	s	v	
$CHLiO_2.H_2O$	70	1,435	48,8	kryst.
„	70	1,479	47,3	gepulvert
$CHNaO_2$	68	1,919	35,4	„
$CHKO_2$	84	1,908	44,0	kryst.
$CHAmO_2$	63	1,266	49,8	„
$C_2H_2BaO_4$	227	3,212	70,7	kryst. u. gepulv.
$C_2H_2SrO_4.H_4O_2$	213,6	2,250	94,9	„
$C_2H_2SrO_4$	177,6	2,667	66,6	gepulvert
$C_2H_2CaO_4$	130	2,015	64,5	kryst. u. gepulv.
$C_2H_2PbO_4$	297	4,571	65,0	„
$C_2H_2CdO_4.H_4O_2$	238	2,441	97,5	„
$C_2H_2MnO_4.H_4O_2$	181	1,953	92,7	„
$C_2H_2MnO_4$	145	2,205	65.8	gepulvert
$C_2H_2CuO_4.H_8O_4$	225,5	1,831	124,4	kryst. u. gepulv.
$C_2H_2CoO_4.H_4O_2$	185	2,118	87,3	
$C_2H_2NiO_4.H_4O_2$	185	2,155	85,8	
$C_2H_2ZnO_4.H_4O_2$	191	2,157	88,5	kryst.
$C_2H_2ZnO_4$	155	2,368	65,5	
$2(C_2H_2SrO_4.H_4O_2)$ $+C_2H_2CuO_4H_8O_4$	652,7	2,133	306,0	kryst.
$C_6H_6Sr_2CuO_{12}$	508.7	2,612	194,7	gepulvert
$2(C_2H_2BaO_4)$ $+C_2H_2CuO_4.H_8O_4$	679,5	2,747	247,4	kryst. u. gepulv.

Nach PETTERSSON's Bestimmungen (Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III) ist bei 0° für

Ameisensäure CH_2O_2 $s = 1,4198$; $v = 32,400$
Essigsäure $C_2H_4O_2$ $s = 1,2305$; $v = 48,759$.

Isoster mit 2 Mol. Ameisensäure sind die ameisensauren Salze vom Pb, Ca, Sr (entwässert), Mn (entwässert), Zn (ent-

wässert). Dasselbe gilt vom entwässerten Strontium-Kupferformiat, da, wie Verfasser nachweist, die Ameisen- und Essigsäure im festen und flüssigen Zustande dieselbe Volumconstitution haben, nämlich

$$\text{Ameisensäure} = C^1_1H^1_2O^3_2 = 32{,}4 = 6.5{,}40$$
$$\text{Essigsäure} = C^2_2H^4_4O^3_2 = 48{,}76 = 9.5{,}42;$$

es ist also die Volumconstitution der fünf erwähnten Salze aufzufassen als

$$C^2_2H^2_2R^2_1O^6_4 = 12.5{,}40 = 64{,}80 \text{ (R = Ca, Pb, Sr, Mn oder Zn).}$$

5,40 ist die Stere der Ameisensäure. Mittelst derselben berechnet nun Verfasser die Volumconstitution der übrigen Salze der obigen Tabelle. Die gewässerten Salze enthalten das wasserfreie Salz als solches, das Wasser dagegen theils als $H^1_2O^1_1$, theils als $H^2_2O^1_1$ (vgl. Kolbe J. XXII, 432; diese Ber. XXXVI, 68). Wegen der Volumconstitution verweisen wir auf das Original. Ausnahmen bilden noch das Natriumformiat, sowie die gewässerten Doppelformiate zwischen Sr und Ba und Cu andererseits. *Bgr.*

H. Schröder. Untersuchungen über die Dichtigkeit und die Volumconstitution einiger essigsaurer Salze.
Ber. chem. Ges. XIV, 1607-1616†; Beibl. 1881, 706-706*.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung der vorhergehenden. Es wurden folgende Dichtigkeitsbestimmungen ausgeführt:

	m	*s*	*v*	
$C_4H_8O_4$	120	1,231	97,52*)	fest bei 0°
$C_2H_3NaO_2.H_6O_3$	136	1,431	95,0	pulveris.
$C_2H_3NaO_2$	82	1,524	53,8	„
$C_2H_3AgO_2$	167	3,240	51,5	
$C_4H_6BaO_4.H_6O_3$	309	2,021	152,9	kryst. u. gepulv.
$C_4H_9BaO_4$	255	2,468	103,3	gepulv.
$C_4H_6SrO_4 + \frac{1}{2}H_2O$(?)	—	2,000	—	
$C_4H_6SrO_4$	205,5	2,099	97,9	pulv.
$C_4H_6PbO_4.H_6O_4$	379	2,539	149,3	kryst.

*) 2 Mol. Essigsäure. Pettersson.

	m	*s*	*v*	
$C_4H_6PbO_4$	325	3,251	99,96	pulv.
$C_4H_6HgO_4$	318	3,270	97,2 *)	
$C_4H_6CuO_4.H_2O$	199,5	1,882	106,1	
$C_4H_6CuO_4$	181,5	1,930	94,1	
$C_4H_6NiO_4.H_8O_4$	249	1,747	143,0	pulv.
$C_4H_6NiO_4$	177	1,798	98,4	pulv.
$C_4H_6CoO_4.H_8O_4$	149	1,704	146,1 **)	
$C_4H_6MgO_4.H_8O_4$	214	1,454	147,2	
$C_4H_6MgO_4$	142	1,420	99,9	pulv.
$C_4H_6ZnO_4.H_4O_2$	219	1,735	126,2	kryst.
$C_4H_6ZnO_4$	183	1,840	99,5	
$C_4H_6MnO_4.H_8O_4$	245	1,589	154,2	pulv.
$C_4H_6MnO_4$	173	1,745	99,1	
$C_4H_6CdO_4.H_4O_2$	266	2,009	132,6	pulv.
$C_4H_6CdO_4$	230	2,341	98,2	pulv.

Wie bei den ameisensauren Salzen sind auch hier die Verbindungen von Ca, Pb, Sr, ferner von den Metallen der Magnesiumreihe (Zn, Mn, Cd, Ni), endlich von Hg mit Essigsäure isoster und ersetzen den Wasserstoff der Säure ohne Volumveränderung. Die Molekularvolumina der Acetate stimmen vielfach mit denen der Sulfate überein, sodass die Volumina der Acetate Vielfache von der Stere 5,47—5,55 (im Mittel 5,51) sind. Es ergeben sich demnach folgende Volumconstitutionen: a) für 2 Mol. Essigsäure

$$C_4^4H_8^8O_4^6 = 97{,}52 = 18.5{,}42;$$

b) für die wasserfreien Acetate von R = Sr, Pb, Hg, Ni, Co, Mg, Zn, Mn und Cd die Formel

$$C_4^4H_6^6R_1^2O_4^6 = 97{,}5—99{,}4 = 18.5{,}42—18.5{,}52.$$

In den wasserhaltigen Salzen ist ähnlich wie in den entsprechenden Sulfaten, Chromaten, Selenaten und Formiaten das Wasser theils im condensirten ($H_2^1O_1^1$), theils im nicht condensirten Zustande enthalten ($H_2^2O_1^1$). Entgegen der bisherigen Annahme, dass die festen Körper als polymer gegenüber denselben Ver-

*) Hagemann.

**) Miss Stallo.

bindungen im flüssigen Zustande zu betrachten sind, hält es Verfasser durch seine Untersuchungen für erwiesen, dass die Volumconstitution der Körper im festen und flüssigen Zustande im allgemeinen übereinstimmt und dass nur die waltende Stere in beiden Fällen eine verschiedene ist. *Bgr.*

H. Schröder. Ermittelung der Volumconstitution fester Verbindungen, wenn diejenige der nämlichen Körper im flüssigen Zustande bekannt ist. Ber. chem. Ges. XIV, 2516-2520†.

Verfasser bestimmte die Dichtigkeit folgender Kohlenwasserstoffe sowie des Thymols (im festen Zustande):

		m	s	v
Diphenyl	$C_{12}H_{10}$	154	1,165	132,2
Triphenylbenzol	$C_{24}H_{18}$	306	1,205	253,9
Tetraphenyläthan	$C_{26}H_{22}$	334	1,182	282,9
Thymol	$C_{10}H_{14}O$	150	1,032	145,4

Da nach den vom Verfasser in der vorhergehenden Abhandlung entwickelten Sätzen die einwerthig gebundenen Elemente C, H und O in jeder Verbindung eine Stere, der zweiwerthig gebundene O im Carbonyl CO zwei Steren, endlich die 6 Atome C im Phenyl 8 Steren Raumerfüllung besitzen, so ergiebt sich die Volumconstitution der obigen Verbindungen im flüssigen Zustande wie folgt:

Diphenyl $= C^8_6H^5_5 . C^8_6H^5_5 = C^{16}_{12}H^{10}_{10} = 26$ Steren
Triphenylbenzol $= C^8_6H^3_3(C^8_6H^5_5)_3 = C^{32}_{24}H^{18}_{18} = 50$ Steren
Tetraphenyläthan $= C^2_2H^2_2(C^8_6H^5_5)_4 = C^{34}_{26}H^{22}_{22} = 54$ Steren
Thymol $= C^8_6H^3_3 . C^1_1H^3_3 . C^3_3H^7_7 . O^1_1H^1_1 = C^{12}_{10}H^{14}_{14}O^1_1 = 27$ Steren

Die Volumconstitution fester und flüssiger Verbindungen ist nun im allgemeinen dieselbe (cf. Untersuchungen des Verfassers über die essigsauren Salze); mithin ist nach der obigen Tabelle:

Diphenyl $v = 131,7—132,8 = 26.(5,07—5,11)$
Triphenylbenzol $v = 253,8 = 50.5,07$
Tetraphenyläthan $v = 282,1—283,4 = 56.(5,04—5,06)$

Die Stere der 3 Kohlenwasserstoffe ist im Mittel gleich 5,07. Dieser Werth steht in naher Beziehung zur Stere des Kohlenstoffs und des Diamants (5,1) sowie zu derjenigen des Siliciums. Angenähert ist die Volumconstitution von

Thymol: $C_{10}^{12}H_{14}^{14}O_{1}^{1}$; $v = 145,0-145,8 = 27.(5,37-5,40)$.

Bgr.

H. SCHRÖDER. Untersuchungen über die Volumconstitution flüssiger Verbindungen. WIED. ANN. (2) XIV, 656 bis 691†.

Die vorliegende Abhandlung, welche die Fortsetzung einer früheren Arbeit des Verfassers (WIED. Ann. (2) XI, 997. 1880) bildet, enthält zunächst weitere Ausführungen dessen, was in den Abhandlungen gesagt wurde, über die im Vorstehenden referirt ist. Die Sätze, mittelst deren Verfasser die Volumconstitution der Säuren, Ester, Alkohole und Aldehyde der Fettreihe bestimmt, sind die folgenden:

Die Atomvolumina der Elemente C und H und des einwerthig verketteten O sind in jeder Verbindung gleich und werden durch eine Stere gemessen. Dem Atomvolumen des zweiwerthig an ein C-atom gebundenen O im CO entsprechen 2 Steren. Dem O_2 des Carboxyls der Säuren entsprechen 3 Steren, weil es O in OH mit 2 Steren und O in CO mit einer Stere enthält.

Diese Sätze gelten, wie Verfasser an den hinreichend genau untersuchten Verbindungen der homologen Reihen nachweist, auch für alle gesättigten Verbindungen des C, H und O, welche keine mehrfach verketteten C-atome enthalten.

Aus der Volumconstitution der ungesättigten Glieder der Fettreihe folgt, dass 2 doppelt gebundene C-atome 3 Steren zur Raumerfüllung beitragen.

In den aromatischen Verbindungen, im Benzolkern, erfüllen 6 C-atome den Raum von 8 Steren; sie enthalten $C_6^8 = 2.C_3^4$.

Bgr.

Fernere Litteratur.

Chronique d'aréomètres. Mondes (2) LV, 232.

W. Roberts and Th. Wright. The fluid density of metals. Eng. XXXII, 260.

Volkmann. Specific gravity of heavy liquids. Nature XXIV, 294.

---

3. Molekularphysik.

W. Crookes. Sur la constitution de la matière. Ann. chim. phys. (5) XXIII, 378†; Mondes (2) LV, 521.

Verfasser sucht darzuthun, dass die Materie ausser in den drei Aggregatzuständen auch noch in einem sogenannten vierten Zustand sich befinden kann.

Die festen Körper bestehen aus Molekülen, die durch verhältnissmässig grosse Zwischenräume von einander getrennt und selbst wieder aus Atomen zusammengesetzt sind. Diese Moleküle schwingen um bestimmte Gleichgewichtslagen, die durch die Attraktions- und Repulsionskräfte geregelt sind. Bei dem flüssigen Aggregatzustand ist die Cohäsionskraft sehr klein und die fixe Lage der Bewegungscentra besteht nicht mehr. Bei dem gasförmigen Zustand bewegen sich die Moleküle in allen möglichen Richtungen mit fortwährenden Zusammenstössen, der wirklich durchlaufene Weg eines Moleküles ist sehr klein; der gasförmige Zustand ist also durch die Häufigkeit der Zusammenstösse der Moleküle charakterisirt. Beim vierten Aggregatzustand ist jedoch in Folge der grossen Verdünnung der durchlaufene Weg der Moleküle so gross, dass die Zusammenstösse in einer gegebenen Zeit im Vergleich zu dem Nichtstattfinden derselben vernachlässigt werden können. In diesem Falle wird das Molekül seinen eigenen Bewegungen und Gesetzen Folge leisten können

und ist die mittlere Entfernung der Stösse mit den Dimensionen des Gefässes vergleichbar, so reducirt sich die Eigenschaft des gasförmigen Zustandes auf ein Minimum, die Materie geht in den ultragasförmigen Zustand über. Die Materie ist also überhaupt nur eine Bewegungsform und die ganze Molekülbewegung wird bei der absoluten Temperatur aufhören. *H.*

Fr. Brown. Molecular Attraction. Phil. Mag. XII. (5) 253†; Beibl. V, 833.

Verfasser hält die bisherige Anschauung, nach welcher die sogenannten gesättigten Verbindungen keine Attraktionskraft mehr besitzen, für nicht richtig, da sonst eine chemische Bindung zwischen Molekülen nicht leicht denkbar wäre; es ist gerade so widersinnig wie wenn man behaupten wollte, dass die Erde nur eine Attraktionskraft auf den Mond ausübe, aber nicht auf die anderen Himmelskörper. Es wird im Gegentheil bei chemischen Verbindungen das Attraktionsvermögen nicht geändert und auf Grund dieser Theorie giebt der Verfasser eine Erklärung für die verschiedene Flüchtigkeit der Körper und der Existenz molekularer Verbindungen. *H.*

G. Biadego. Ueber die Principien der Molekular-Mechanik von Dr. Ambrogio Fusinieri. Abhandlung von Pietro Maggi. Bull. de Bibl. e Storia publ. del Princ. Boncompagnie XII, 839. J. 1879; Beibl. d. Phys. V, 330.

Die Abhandlung enthält einen interessanten Beitrag zur Entwicklung der atomistischen Theorien und ist besonders gegen Fusinieri gerichtet, der auf Grund seiner Ausbreitungsversuche die molekularen Theorien umstürzen und sie durch Hypothesen über eine der Materie innewohnende Expansionskraft ersetzen wollte. *H.*

Rapports de M. W. Spring, Stas et Melsens sur le mémoire concernant les relations entre les propriétés

physiques et les propriétés chimiques des corps simples et des corps composés. Bull. Roy. Belge (2) IL, 358. 369. 371†.

Von der Akademie der Wissenschaften in Brüssel wurde im Jahre 1880 folgende Preisaufgabe gestellt: Man vervollständige durch neue Versuche unsere Kenntnisse über die Beziehungen, welche zwischen den physikalischen und chemischen Eigenschaften einfacher und zusammengesetzter Körper existiren. Die darüber eingeschickte Abhandlung enthält nach den Berichterstattern: 1) neue Bestimmungen der specifischen Wärme von 26 Flüssigkeiten; 2) Versuche über die Flüchtigkeit von Flüssigkeiten, nach welchen dieselbe nicht bloss von der Dampftension, sondern auch von der Form, vom Volumen und dem Molekulargewicht abhängt; 3) Bestimmungen, die zeigen, dass die Flüssigkeitssäule in Capillarröhren für verschiedene Serien von homologen Körpern verschieden und bei einer und derselben Serie eine Funktion der Temperatur ist. *H.*

O. Petterson. Methoden und Untersuchungen der physikalischen Chemie. J. pract. Chem. XXIV, 129-168 u. 293-310†; Beibl. V, 781-783†; Chem. C. Bl. XII, 601†.

Die vorliegende Arbeit hat hauptsächlich die Untersuchung der Wärmetönung und Volumveränderung fester Körper beim Schmelzen und in der Nähe des Schmelzpunktes zum Gegenstand. Verfasser hat diese Untersuchungen theilweise in Gemeinschaft mehrerer Physiker und Chemiker der Universität Upsala ausgeführt, aber unter seinem Namen und seiner Verantwortlichkeit publicirt. In sechs Abschnitten wird der Reihe nach behandelt:

I. Die Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten nach einer einfachen Methode, welche grosse Genauigkeit gestattet. Der im Detail beschriebene Apparat ist auch zur Bestimmung der Schmelzwärme der Körper verwendbar.

II. Die specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0^0 und $+5^0$ (bestimmt vom Verfasser und E. Hedelius). Der ge-

fundene Werth, im Mittel aus 10 Versuchen, beträgt 0,033266. In einer besonderen Untersuchung über die Genauigkeit der angewandten Methode werden die Wägungs-, Thermometer- und Correktionsfehler besprochen. Hieran schliesst sich noch eine Bemerkung über die Genauigkeit, die man überhaupt mit der Mischungsmethode erreichen kann.

III. Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers mit der Temperatur, bestimmt mittelst des unter I. erwähnten Apparates. Die Mittelzahlen aus drei Versuchsreihen zeigen, dass die specifische Wärme zwischen 5° und 26° und zwischen 5° und 36° grösser ist, als die specifische Wärme zwischen 0° und 5° und zwischen 5° und 15°. Der exacte Betrag der Zunahme lässt sich wegen seines ausserordentlich geringen Werthes und der in diesem Falle nicht eliminirbaren Fehler bei der Mischungsmethode nicht sicher bestimmen, ist aber bei gewöhnlicher Temperatur so äusserst klein, dass diese Zunahme überhaupt bei thermischen Experimenten ausser Acht gelassen werden kann.

IV. Methode zur Bestimmung der latenten Schmelzwärme der Körper. Die angewandte Methode gründet sich auf die Erscheinung der Unterkühlung (Ueberschmelzung); die latente Wärmemenge, die sich beim Festwerden der Flüssigkeit entwickelt, wird calorimetrisch bestimmt. Diese Methode wurde angewendet zur Bestimmung der latenten Schmelzwärme des Phosphors und einiger organischer Körper der aromatischen Reihe (Benzol, Nitrobenzol, Phenol, Parabromtoluol und Paratoluidin). Letztgenannte Bestimmungen hat Verfasser ausgeführt in Gemeinschaft mit Dr. O. Widman.

V. Methode zur Bestimmung der Ausdehnung der Körper beim Erwärmen und Schmelzen mittelst eines ausführlich beschriebenen Dilatometers, welches erlaubt, die Ausdehnung der festen oder flüssigen Substanz in vollkommen luftfreiem Zustande zu messen, eine Bedingung, welche (nebst der chemischen Reinheit der Substanz) zur Erzielung richtiger Resultate als unerlässlich nachgewiesen wird.

Der Abschnitt VI handelt endlich von der thermischen und

volumetrischen Untersuchung des Ameisensäure- und Essigsäurehydrates.

Aus allen diesen Untersuchungen, denen Verfasser noch andere anzureihen verspricht, geht hervor, dass das Studium der physikalischen Eigenschaften der reinen chemischen Verbindungen eine ungeahnte Uebereinstimmung und Gesetzmässigkeit um so deutlicher hervortreten lässt, je genauer die angewandte Bestimmungsmethode ist, und dass diese Gesetzmässigkeit sich in unverkennbarer Weise an das chemische Molekulargewicht anknüpft.

Schön.

William Durham. Chemical Affinity and Atomicity.
Chem. News XLIV, 4-5†.

Da die bisherige Theorie der Valenz der Elementaratome zur Erklärung vieler chemischer Verbindungen nicht mehr genügt, nimmt der Verfasser an, dass zwar die Valenz eine constante Grösse ist, aber in den Fällen, wo sie scheinbar eine andere wird, wird die Stärke derselben in demselben Maasse geändert. Z. B. in der Verbindung NH_4Cl ist Cl ein-, und N dreiwerthig, die drei Werthigkeiten von N vertheilen sich nun auf 4 H zu je $^3/_4$, und Cl bindet jedes H nur mit $^1/_4$ Affinität, also ist die Affinität von N wieder $4 . ^3/_4 = 3$ und von $Cl = 4 . ^1/_4 = 1$.

Auf Grund dieser Theorie sollen noch viele andere Erscheinungen, wie Lösung, Elektrolyse, Dissociation u. s. w. einfach und leicht erklärt werden können. *H.*

H. Kolbe. Bemerkungen zu Lossen's Abhandlung: Ueber die Vertheilung der Atome in der Molecel.
J. f. pract. Chem. XXIII. (2) 489†.

Nach den Ausführungen Verfassers enthält Lossen's Abhandlung viele Verdrehungen und Unrichtigkeiten, so z. B. ist es nicht wahr, dass Verfasser je an das Dogma von der constanten Valenz der elementaren Atome in Kekulé's Sinne geglaubt habe.

H.

Henry Muirhead. Atoms. Nat. XXIV, 459†.

Verfasser hat schon im Jahre 1875 die Hypothese aufgestellt, dass die sogenannten Elemente selbst wieder aus Atomen einer und derselben Urmaterie zusammengesetzt sind, deren Zahl, Bewegungsform und gegenseitige Entfernung von Element zu Element verschieden ist. *H.*

A. W. Williamson. On the Growth of the Atomic Theory. Chem. News XLIV, 123-129†.

— — An Error in the commonly accepted Theory of Chemistry. Nat. XXV, 21-22.

Verfasser giebt eine Uebersicht der Fortschritte der Chemie in den letzten 50 Jahren und spricht sich dabei gegen die Beständigkeit der Valenz der Elementar-Atome aus; die Annahme, dass jedem Elemente eine bestimmte Werthigkeit zukommt, ist nicht mehr stichhaltig, ein und dasselbe Element ändert seine Werthigkeit, es bildet sich eben immer diejenige Verbindung, welche die grösste Wärmeentwicklung liefert. Die Werthigkeit eines Elementes ändert sich 1) mit der Temperatur, was die Dissociationserscheinungen zeigen, und 2) mit dem chemischen Charakter der sich vereinigenden Atome. Es lassen sich eine grosse Anzahl von Verbindungen anführen, worin ein und dasselbe Element mit einer anderen Werthigkeit gebunden ist.

H.

W. Ostwald. Chemische Affinitätsbestimmungen. J. f. pract. Chem. (2) XXIII, 209 u. 517. XXIV, 486-498.

Aus den früheren Versuchen des Verfassers über chemische Affinitätsbestimmungen geht ein auffallender Unterschied zwischen den ein- und den mehrbasischen Säuren hervor. Während bei den letzteren durch Zusatz ihrer neutralen Salze die lösende Kraft abnimmt, welche sie auf unlösliche Verbindungen ausüben, lösen die einbasischen Säuren bei Gegenwart ihrer Neutralsalze nicht nur ebensoviel, sondern sogar beträchtlich mehr als ohne

dieselbe. Um die fragliche Erscheinung näher kennen zu lernen, hat der Verfasser mehrere Reihen ausführlicher Versuche angestellt. Als Material diente die Salz- und Salpetersäure mit ihren Neutralsalzen und die Oxalate des Kalks und Zinkoxyds.

Die Resultate, die sich aus den Versuchsreihen ergeben, sind folgende: Durch sämmtliche untersuchten Nitrate und Chloride wird die Einwirkung der freien Salpetersäure resp. Salzsäure auf oxalsauren Kalk wie auf oxalsaures Zink gesteigert. Am stärksten geschieht dies durch die Kalisalze, schwächer durch Natron- und Ammoniak-Salze, deren Wirkung fast gleich ist, am schwächsten durch Magnesiasalze. Bei zunehmender Verdünnung nimmt die Wirkung ab, mit einziger Ausnahme der Combination Salzsäure-Chlormagnesium, welche gerade in concentrirtester Lösung relativ am schwächsten wird. Beim oxalsauren Kalk wirken die Nitrate stärker, beim oxalsauren Zink die Chloride.

Mit zunehmender Menge des Neutralsalzes nimmt auch die Steigerung der lösenden Kraft zu und zwar in den meisten Fällen genau proportional.

Die grosse Geschwindigkeit und Präcision, mit der sich bei der Einwirkung freier Säuren auf die Oxalate des Kalks und Zinks, das chemische Gleichgewicht herstellt, hat dem Verfasser gestattet, in umfassender Weise den Einfluss der Temperatur und der Verdünnung auf die Verhältnisse zu untersuchen, bei denen dieses Gleichgewicht eintritt, ferner auch zu untersuchen, in wie weit überhaupt die Wirkung gelöster Stoffe auf unlösliche zu relativen Affinitätsbestimmungen benützbar sei. Die benützten Säuren waren Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure. Die Verdünnungen waren bei allen dieselben: ein Gramm-Aequivalent auf den Raum von 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,2, 4 und 8 Liter. Jede dieser 8 Verdünnungen untersuchte der Verfasser bei den Temperaturen 0°, 20°, 40°, 60°, 80° und 100°. Die erhaltenen Resultate sind graphisch dargestellt. Die Verdünnungen sind als Abscissen, die aufgelösten Oxalatmengen als Ordinaten aufgetragen. Stärkere Krümmungen der so erhaltenen Curven finden nur bei den grösseren Concentrationen meist von 0,2 bis 1 statt, von da ab verlaufen die Curven fast geradlinig. Sehr beachtenswerth ist, dass bei

allen Combinationen von einer bestimmten Grenze ab die gelösten Oxalatmengen mit steigender Verdünnung zunehmen. Der Einfluss des Wassers auf die Lösung des Oxalates ist somit ein doppelter und entgegengesetzter: Die Säure wird in ihrer Wirkung geschwächt, gleichzeitig wird die Widerstandsfähigkeit des Oxalates verringert. Die Erfahrung zeigt, dass die letztere Wirkung die grössere ist, wenn die Verdünnung einen gewissen Grad erreicht hat.

Der Einfluss der Temperatur auf die Mengen, welche dieselbe Säure bei unveränderter Verdünnung auflöst, zeigt sich stets als Steigerung dieser Menge. Das Verhältniss der Mengen, welche bei um je 20° verschiedenen Temperaturen aufgelöst werden, ist ein ziemlich constantes, zwischen 1,2 und 1,4 liegend, das nur in vereinzelten Fällen etwas höhere Werthe annimmt.

Die Einwirkung freier Säuren auf unlösliche Salze zur Bestimmung der relativen Affinität kann nach den erhaltenen Resultaten nur bei Anwendung möglichst starker Verdünnung benutzt werden.

Verfasser theilt dann ferner noch Versuchsreihen mit über Wechselwirkung von Chlorcalcium, Oxalsäure, Salzsäure, Wasser und Kalkoxalat, deren Resultate mit dem einfachen Guldberg-Waage'schen Gesetz im Widerspruch stehen. *H.*

F. D. Brown. Ueber Affinität und Valenz. Chem. News XLIV, 195; Chem. C. Bl. XII, 785†.

Verfasser sucht zu zeigen, dass in einem Moleküle jedes Atom die gleiche Affinität oder Attraktionskraft äussert, die es im unverbundenen Zustande besitzt. *Schön.*

Ad. Claus. Zur Frage nach den Affinitätsgrössen des Kohlenstoffs. Berl. chem. Ber. XIV, 432-435†; Chem. C. Bl. XII, 337†.

Verfasser sucht darzulegen, dass die Frage, ob die vier Anziehungseinheiten, welche man dem Kohlenstoff beizulegen pflegt,

als gleich- oder ungleichwerthig aufzufassen sind, gegenstandlos sei. Er polemisirt vorzugsweise gegen die „jetzt ziemlich allgemein adoptirte“ Auffassung, dass auch in dem Kohlenstoffatom a priori, wenn man es als solches für sich in Betracht zieht, eine Trennung seiner chemischen Energie in vier Theile anzunehmen sei, sodass in ihm vier getrennte Anziehungseinheiten jede für sich wirkten, und bezeichnet dieselbe als durchaus willkürlich, ja sogar als unnatürlich. Wenn übrigens Verfasser behauptet, dass die Idee von den einzelnen Valenzen mehrwerthiger Elementaratome als a priori getrennt funktionirender Anziehungseinheiten eigentlich niemals beanstandet worden sei und dass man nicht daran gedacht habe, die Grundlagen der Valenzlehre im Einzelnen zu kritisiren, so scheint ihm wohl die Arbeit von W. Lossen (Ann. Chem. Pharm. 204, 272) entgangen zu sein. Man vergleiche die Abhandlung von W. Lossen: Ueber die sogenannte Verschiedenheit der Valenzen eines mehrwerthigen Atoms (Ber. chem. Ges. XIV., p. 760—765), welche die Auseinandersetzung von Ad. Klaus einer Kritik unterzieht. *Schön.*

N. Lossen. Ueber die sogenannte Verschiedenheit der Valenz eines mehrwerthigen Atoms. Berl. Chem. Ber. 1881. No. 6. XIV, 760-765†; Chem. C. Bl. XII, 337†.

Verfasser wendet sich gegen Herrn Ad. Klaus, der in seiner Abhandlung: „Zur Frage nach den Affinitätsgrössen des Kohlenstoffs“ (Berl. chem. Ges. XIV, p. 432—435) die Vermuthung — Verschiedenheiten eines Moleküls liessen sich bei absolut gleicher Anordnung der Atome dadurch ableiten, dass bestimmte Atomgruppen an verschiedene Valenzen desselben Elementaratomes gebunden sind — als gegenstandslos bezeichnet. Nach der Ansicht des Verfassers handelt es sich bei der in Rede stehenden Frage nicht darum, ob Metamerie von Verbindungen mit völlig gleicher Atomverbindung durch obige Annahme erklärt werden könne, sondern vielmehr darum, ob es überhaupt metamere Moleküle giebt, in welchen man völlig gleiche Atomverbindung an-

zunehmen hat. Verfasser polemisirt sodann gegen einige von Ad. Klaus l. c. aufgestellte Sätze und Begriffsbestimmungen.

Schön.

Demarcay. La valence du soufre. Rev. scient. XXVIII, 721-724†.

Herr Demarcay betont zunächst, dass bei den Bestimmungen der Valenz eines Elementes folgende 2 Fragen wohl zu beachten sind:

1. Welches sind die Bedingungen, unter welchen die Bestimmung der Valenz zulässig ist.

2. Wie sind die Verbindungen zu suchen, welche zur Bestimmung der Valenz dienen.

In Betreff der ersten Frage wird darauf hingewiesen, dass die Naturgesetze alle nur unter gewissen Bedingungen gelten sollen, z. B. das Mariotte'sche Gesetz nur für die idealen Gase. Der Gültigkeitsbereich dieser Gesetze hat gewisse Grenzen, in deren Nähe sich Ausnahmen von dem Gesetze zeigen werden. So hat nach dem Verfasser auch die Gültigkeit der Valenz gewisse Grenzen. In der Nähe dieser letzteren treten Abweichungen ein, Verbindungen mit grösseren oder geringeren Mengen eines Elementes, als der Valenz des ersten Elementes zukommt. Zu diesen Verbindungen gehören die Molekularverbindungen, Hydrate etc.

Bei der Bestimmung der Valenz müssen daher solche Verbindungen an der Grenze ausgeschlossen werden.

Für den Schwefel schliesst Herr Demarcay demnach die Schwefelsäure und ähnliche Verbindungen, welche Hydrate geben, aus und folgert aus den übrigen, dass der Schwefel vierwerthig ist.

Von einer gewissen Temperatur an kann Schwefel auch zweiwerthig sein.

Nn.

Boutlerow. Poids atomique. Bull. soc. chim. XXXVI, 306†.

Verfasser hält die absolute Unveränderlichkeit der Atomgewichte für noch nicht durch genaue Bestimmungen erwiesen, er

hat es daher unternommen, das Atomgewicht des weissen und rothen Phosphors bei ganz genau denselben Bedingungen zu bestimmen. *H.*

W. F. Clarke. An abstract of the results obtained in a recalculation of the atomic weights. Phil. Mag. (5) XII, 101-112; Beibl. V, 754-755†; Amer. Chem. J. III. No. 4. p. 263-275; Chem. Ber. XIV, 2221†.

Verfasser hat eine neue Berechnung der Atomgewichte sämmtlicher hinreichend untersuchter Grundstoffe (66) durchgeführt und zwar mit Heranziehung aller vertrauenswürdigen Bestimmungen von Berzelius bis zur Gegenwart. Vorliegende Mittheilung enthält übrigens nur die Resultate seiner Berechnungen, deren Methoden und Ausführung einer selbständigen Schrift vorbehalten bleiben. Verfasser bekennt sich hierbei als Anhänger der Prout'schen Hypothese. Die tabellarische Zusammenstellung der Atomgewichte (bezogen auf H = 1 und in einer zweiten Colonne auf O = 16) ist aufgenommen in den Beiblättern V, p. 755.

Schön.

Fedoroff. Ein Versuch, die Atomgewichte unter ein Gesetz zu bringen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1881 (1) 245; Chem. Ber. XIV, 1700-1701†; Beibl. V, 707-708†; Chem. C. Bl. XII, 596†; Bull. soc. chim. XXXVI. No. 10-11. p. 559.

Verfasser ordnet die Zahlen der arithmetischen Progression 4.5,5, 5.5,6, ... in 10 Horizontal- und 9 Vertikalreihen, mit Auslassung gewisser Stellen (nicht Ziffern) in den 3 letzten Vertikalreihen. Aus diesen Zahlen werden dann mit Umgehung einzelner Lücken die wirklichen Atomgewichtszahlen durch Potenziren mit $\frac{3}{2}$ und nachherigem Multipliciren mit $\frac{7}{8}$ erhalten. Nimmt man an, dass die Atome aus gleichen und gleichförmig vertheilten Körperchen bestehen, so folgt hieraus, dass sich die Elemente in dem natürlichen System nach der arithmetischen Progression der Oberflächengrösse ihrer Atome vertheilen, wobei die ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften nach äussersten

Gruppen der Elemente sich auch durch die Einfachheit des gegenseitigen Verhältnisses ihrer Atomoberflächen auszeichnen. Durch die angeführte Tabelle soll auch einigermaassen die Periodicität und der Unterschied der Mendelejeff'schen „Reihen" erklärt werden. *Schön.*

J. P. O'Reilly. On the Equivalents of the Elementary Bodies Considered as Representing An Arithmetical Progression Deducible From Mendeleeff's Tables. Nat. XXIV, 274-277†.

Verfasser zeigt, dass die Atomgewichte Multipla der Zahl $\pi = 3.1416$ sind, und zwar von den in Mendelejeff's System enthaltenen 65 Elementen sind die Atomgewichte von 44 Elementen ganze Multipla von π, die eine arithmetische Reihe mit der Differenz π bilden. *H.*

M. Gerber. Relations entre les poids atomiques des Elements. Mond. LIV, 240-248†; Chem. N. XLIII. No. 1122. p. 242-243; Beibl. d. Phys. V, 557†; Ch. C. Bl. XII, 417†.

Verfasser theilt die einfachen Körper in vier Klassen, jede derselben charakterisirt durch die Werthigkeit der Elemente, welche sie enthält und findet für jede dieser Klassen einen gemeinsamen Divisor, so dass die Atomgewichte der Körper von derselben Klasse genau Multipla dieses Divisors sind.

Die erste Klasse mit dem gemeinschaftlichen Factor $D = 0{,}769$ enthält die einatomigen Elemente, die zweite Klasse mit $D = 1{,}995$ die zwei- oder vieratomigen, die dritte Klasse mit $D = 1{,}559$ enthält die drei- oder fünfatomigen, die vierte Klasse, die zahlreichste, mit $D = 1{,}245$ enthält die Metalle, welche Verbindungen mit O nach den Typen RO und R^2O^3 eingehen. *H.*

Relation entre le magnétisme des corps et leur poids atomique. Mond. LV, 587†.

Nach den Untersuchungen von Carnelly und Evrera sind die einfachen Elemente in den ungeraden Reihen des Mendelejeff'schen Systems diamagnetisch und die in den geraden magnetisch. Evrera hat von 47 einfachen Körpern den magnetischen Zustand bestimmt, von welchen 38 das obige Gesetz vollkommen bestätigen. *H.*

O. W. Huntington. Revision of the atomic weight of cadmium. Chem. News XLIV, 268-270; Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sc. 1881, 28-34; Sill. J. XXII, 148; Beibl. V, 633.

Verfasser findet Ag : Br : Cd = 108,00 : 80,00 : 112,31; eine zweite Versuchsreihe aus acht Versuchen ergab im Mittel Cd = 112.32. Die Methode ist ähnlich der, die Prof. Cooke zur Atomgewichtsbestimmung des Antimons anwendete. *Schön.*

J. W. Mallet. Revision of the atomic weight of Aluminium. Amer. Chem. J. III, 77; Chem. Ber. XIV, 1706†; Chem. C. Bl. XII, 529†; Trans. Roy. Soc. CLXXI. III, 1003.

Verfasser findet als Mittel von 30 Versuchsergebnissen für das Aluminium das Atomgewicht 27,032 mit einem wahrscheinlichen Fehler von ±0,0045 oder nach Ausscheidung von 5 Versuchen, die für sich das Mittel 27,096 geben würden, das Atomgewicht 27,019 mit einem wahrscheinlichen Fehler von ±0,0030. Hieran anknüpfend folgen einige Betrachtungen über Prout's Hypothese, für die Verfasser mehrere Gründe geltend macht.

Schön.

K. Seubert. Ueber das Atomgewicht des Platins. Chem. Ber. XIV, 865-873†; Liebig Ann. CCVII, 1-50†; Chem. C. B. XII, 321†; Chem. News XLIII, 252-253†; Beibl. V, 484†.

Verfasser hat im Anschlusse an seine frühere Neubestimmung des Iridiumatoms (Inaug. Dissert. Tübingen 1878, im Auszug Ber. chem. Ges. XI, 1767) auch eine solche des Atomgewichtes von Platin ausgeführt, nachdem die bisherigen Angaben

zwischen 196 und 198 schwanken. Zur Bestimmung dienten die Doppelsalze des Tetrachlorids mit Chlorammonium und Chlorkalium. Die zuerst beabsichtigte Analyse des Platinchlorürs musste als unverlässlich aufgegeben werden. Die Untersuchung gab als Mittel von 44 Versuchen nach verschiedenen Methoden für H = 1 den Werth Pt = 194.46124, für O = 1 Pt = 12.18427 oder reducirt auf den leeren Raum Pt = 194.34050 (H = 1) und Pt = 12.17670 (O = 1). Bezüglich der Einzelnheiten der Ausführung und Berechnung muss auf die Originalabhandlung (Habilitationsschrift Lieb. l. c.) verwiesen werden. Das Platin hat also demnach ein kleineres Atomgewicht als Gold (Au = 196.2), und nimmt in der Reihe Ir < Pt < Au nunmehr diejenige Stelle ein, die ihm nach seinen Eigenschaften, soweit diese als Funktionen des Atomgewichtes heute angesehen werden, zukommt.

Schön.

B. Brauner. Ueber das Atomgewicht des Berylliums.
Phil. Mag. XI, 65-71; Beibl. V, 229†; Chem. C. Bl. XII, 298†; Chem. Ber. XIV, 53-58†.

Verfasser folgert 1) aus dem Molekularvolum der Beryllerde, 2) demjenigen ihres Sulfats, 3) der Molekularwärme der Erde, 4) der Atomwärme des darin enthaltenen Sauerstoffs, endlich 5) aus dem chemischen Charakter des Berylliums, dass sein Atom mit grösster Wahrscheinlichkeit $\overset{\prime\prime}{Be} = 9.1$ und sein Oxyd BeO ist und nimmt damit Stellung gegen die Herren Nilson und Pettersson, die auf Grund ihrer Untersuchungen das Beryllium als dreiwerthig bezeichnen (Ber. chem. Ges. XIII, 1451). Die Zahlen, welche auf diese Formeln bezogen sind, scheinen dem Verfasser nicht, wie sich die genannten Herren aussprechen „im ganzen Bereich der Chemie vereinzelt und ohne Beispiel“ sondern vielmehr auf das Genaueste entsprechend der Stellung des zweiwerthigen Be im natürlichen System der Elemente und finden ihre Analogie im Lithium. Hieraus folgte, dass das Be, ebenso wie 11 andere Elemente mit kleinem Atomgewicht eine Ausnahme vom Dulong-Petit'schen Gesetze bilden. *Schön.*

J. P. Cooke. Additional Experiments on the Atomic Weight of Antimony. Chem. N. XLIV, 245-248†.

Verfasser hat zur Bestimmung des Atomgewichtes von Antimon die Verbindung Antimonbromid benützt und erhielt folgende Resultate:

15 Analysen von durch Krystallisation gereinigtem Antimonbromid ergaben Werthe für das Atomgewicht des Antimon, die zwischen 119,4 und 120,4 variirten; bei 5 Analysen des durch Destillation und Sublimation gereinigten Antimonbromid lagen die Werthe zwischen 119,9 und 120,08; 5 Volumanalysen von Antimonbromid ergaben Werthe zwischen 119,98 und 120,22.

Das Mittel aus allen Bestimmungen ist 120 für das Atomgewicht des Antimon. *H.*

J. W. Mallet. On the molecular weight of hydrofluoric acid. Amer. Chem. J. III, 189-197; Chem. News XLIV. No. 1140. p. 164-166; Beibl. V, 756†; Chem. Ber. XIV, 2232-2233†; Chem. C. Bl. XII, 641†.

Verfasser hat eine sorgfältige Bestimmung der Dampfdichte von wasserfreier Fluorwasserstoffsäure vorgenommen und findet das Gewicht von 1 l Dampf bei 0° und 760 mm = 1,759 g, das specifische Gewicht (H = 1) = 19,66 mithin das Molekulargewicht = 39,32. Dem Molekül Fluorwasserstoff kommt somit bei der Versuchstemperatur 30° im dampfförmigen Zustand die Formel H_2Fl_2 (nicht HFl) zu; das Fluor kann also nicht nur als einatomiges, sondern auch als dreiatomiges Element auftreten in dem mit zwei freien Affinitäten ausgerüsteten Doppelatome —F = F—. Zum Schlusse folgen die Formeln einiger Fluordoppelsalze und Verbindungen von Fluoriden mit Sauerstoffsalzen, welche unter Annahme solcher Doppelatome construirt sind. *Schön.*

W. Ramsay. Ueber das Volumen einiger Verbindungen der Benzol-, Naphtalin-, Anthracen- und Phenanthren-Reihen. J. chem. Soc. No. 220. p. 63-66; Chem. News XLIII, 43; Chem. C. Bl. XII, 179; Chem. Ber. XIV, 1191-1192; Beibl. V, 229.

W. Ramsay. Ueber das Atomvolumen des Stickstoffs. Chem. News XLIII, 43; Chem. C. Bl. XII, 177; Chem. Ber. XIV, 1191; Beibl. V, 229; J. chem. soc. XXXIX, 66-68.

Ad 1. Verfasser hat in der schon früher beschriebenen Weise (Beibl. IV, 225) neue Bestimmungen mit vollkommen reinen Substanzen vorgenommen. Die gefundenen Molekularvolumina sind stets kleiner, als die — mit Zugrundelegung der Werthe 5,5 für H, 11 für C, 7,8 und 12,2 für O — berechneten. Die Differenz beträgt bei den Verbindungen der Benzolreihe ca. 3,5, beim Anthracen 13, beim Phenanthren 12. Verfasser nimmt an, dass in den aromatischen Verbindungen die Condensation proportional sei der Anzahl der Kohlenstoffatome oder der Anzahl der Affinitäten.

Ad 2. Kopp hat aus dem Volum des Anilins das Volum des Stickstoffs zu 2,3 berechnet (Ann. Chem. XCVI); Verfasser findet aus seinen Versuchen mit Anilin, Toluidin und Dimethylanilin den Werth 0,7. *Schön.*

Alfred Tribe. Note on a new Method of Measuring certain Chemical Affinities. Philos. Mag. (5) XII, 299†; Chem. C. Bl. XII, 785†.

Verfasser benützt die innige Beziehung zwischen chemischer Affinität und elektromotorischer Kraft zur qualitativen Vergleichung gewisser chemischer Affinitäten. Hängt man nämlich eine rechtwinklige Platte eines Metalls als Jone so in ein Voltameter, dass die Kraftlinien senkrecht zur Oberfläche sind, so liegt der Punkt der grössten chemischen Wirkung in der Mitte der Platte, abnehmend nach allen Seiten; ist die Platte aber so gestellt, dass die Kraftlinien parallel zu ihren Seiten sind, so befindet sich das Maximum der Wirkung am Ende der Platte und wird nach den mittleren Theilen der Platte zu immer geringer bis zu einem Punkte, wo der elektrische Strom keine Wirkung mehr hervorbringt. Die Grösse des intermediären Zwischenraumes, innerhalb dessen keine Wirkung erfolgt, wird bei verschiedenen Jonen unter Gleichbleibung aller übrigen Umstände in demselben

Maasse zunehmen als die Kraft grösser ist, die zur Trennung der Jonen gehört. Eine Reihe von Versuchen mit Lösungen von Zinkchlorid, -Bromid und -Jodid und Platten von Kupfer, Silber, Eisen und Zink haben gezeigt, dass dieses in der That der Fall ist, indem der intermediäre Zwischenraum beim Chlorid am grössten, beim Bromid kleiner und beim Jodid am kleinsten ist. Mit Lösungen von Zink und Kupfersulfat und mit einer Silberplatte war der grösste Zwischenraum beim ersteren Salz. Wurden die Metallplatten in einem und demselben Elektrolyten gewechselt, so war bei Zink der Zwischenraum am kleinsten, bei Eisen Kupfer und Silber dagegen grösser. *H.*

W. Müller-Erzbach. Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chemische Verwandtschaft des Fluors zu den Metallen. Ber. chem. Ges. XIV, 2212-2215†; Beibl. V, 822-823†; Chem. C. Bl. XII, 742†.

Verfasser hat schon in früheren Abhandlungen (Wied. Ann. XIII, p. 522 und Berl. chem. Ges. XIV, p. 217) durch den Hinweis auf zahlreiche Thatsachen, welche ganz verschiedenen Klassen von Verbindungen entnommen sind, die Annahme begründet, dass die chemischen Umsetzungen von festen und flüssigen Körpern zu Endproducten desselben Aggregatzustandes sich allgemein nach dem Grundsatze der kleinsten Raumerfüllung vollziehen. Nach diesem Grundsatze hat nun Verfasser auch die Fluormetalle in eine Reihe geordnet, so dass sie nach Maassgabe der abnehmenden Contraction auf einander folgen. Da das Volum des unverbundenen Fluors nicht bekannt ist, so wurde immer eine Gruppe, bestehend aus einem Fluormetall und einem zweiten unverbundenen Metall mit denselben Elementen in anderer Gruppirung hinsichtlich der Summe ihrer Molekularvolume verglichen. Z. B.

RbFl+K giebt ein Volumen von 33,7+45,2 = 78,9
KFl+Rb giebt ein Volumen von 24,7+56,1 = 80,8.

Das geringere Gesammtvolum beweist dann die grössere Verdichtung des in der zugehörigen Gruppe vorhandenen Fluorme-

talles. Die numerischen Daten sind meist Beobachtungen von Clarke und Schröder entnommen. Verfasser findet nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung nachstehende Reihenfolge für die chemische Verwandtschaft des Fluors

Rb — K — Na — (Li, Ba, Sr) — Ca — Mg — Pb — Ag

(für die in Klammern befindlichen Elemente ist die gegenseitige Stellung unentschieden). Die gefundene Reihe zeigt eine ausnahmslose Uebereinstimmung mit den nach den chemischen Umsetzungen aufgestellten Affinitätskolumnen bei Gmelin (5. Auflage I, p. 135). *Schön.*

W. Müller-Erzbach. Ueber die bei der Bildung von Haloidsalzen beobachtete Contraction im Vergleiche mit der Bildungswärme derselben. Wied. Ann. XIII, 522 bis 528†; Chem. C. Bl. XII, 593-596†; Berl. chem. Ges. XIV, 2043-2044†; Naturf. XIV. H. 38. p. 364.

Verfasser hat zur Ergänzung seiner früheren Arbeit (Pogg. Ann. 139 p. 287) aus den in den letzten Jahren zahlreich ausgeführten Versuchen über die Wärmetönung bei Bildung von chemischen Verbindungen neues Material gesammelt, um Contraction und chemische Anziehung zu vergleichen. In der tabellarischen Zusammenstellnng sind der vollständigen Uebersicht wegen alle Chlor-, Brom- und Jod-Metalle aufgenommen, für welche die zur Vergleichung nöthigen Angaben gefunden wurden. Verfasser führt 194 Beispiele als Beweis dafür auf, dass im Kreise der von ihm verglichenen 3 Arten von Haloidsalzen der grösseren Massenverdichtung überall die nach der Bildungswärme bestimmte grössere Verwandtschaft entspricht. Man kann sich die einzelnen Verbindungen von den schweren Metallen bis zum Kalium in fortlaufender Reihe durch Substitution zersetzt denken, und es würde sich dann ergeben, dass die Umsetzungen stets in derjenigen Richtung erfolgen, in welcher die grössere Verdichtung möglich ist; durch die aufeinanderfolgenden chemischen Prozesse würde demnach die Gesammtmasse auf einen immer kleineren Raum zusammengedrängt. *Schön.*

W. Müller-Erzbach. Ueber die Bestimmung der chemischen Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff nach den Verbindungswärmen im Vergleich mit der Bestimmung nach den Volumverhältnissen. Lieb. Ann. CCX, 196-207†.

Bei dem Vergleiche der Verwandtschaftsbestimmung für Metalle und Sauerstoff nach den Bildungswärmen und nach den Contractionen ergiebt sich aus den diesem Vergleich zugänglichen Beispielen, dass nach den Wärmetönungen zwar die Verwandtschaft einiger Schwermetalle genauer, aber für sämmtliche leichte Metalle allen anderen Erfahrungen widersprechend bestimmt wird. Dagegen waren allgemein die Resultate aus den Veränderungen der Volume mit den älteren Affinitätstabellen in Uebereinstimmung, so dass für die bezeichnete Klasse von Sauerstoffverbindungen die Ableitung der Verwandtschaft aus den Contractionen unbedingt zuverlässiger erscheint. *H.*

Volume du composé gazeux. Mondes LIV, 427†.

Das Volumen eines zusammengesetzten Gases soll gleich dem doppelten Volumen desjenigen in demselben enthaltenen Gases sein, welches vor der Vereinigung das kleinste Volumen hatte. Dieses Gesetz lässt sich auf Grund folgender Sätze erklären:

1. Unter denselben physikalischen Bedingungen nehmen alle Gasmoleküle dasselbe Volumen ein.

2. Die Moleküle einfacher Körper bestehen aus 2 Atomen.

H.

Garcia de la Cruz. Observations sur un nouvel énoncé de la deuxième loi de Gay-Lussac, concernant les combinaisons des gaz. C. R. XCIII, 427†.

Nach Verschaffel soll das Volumen eines zusammengesetzten Gases immer gleich dem doppelten Volumen desjenigen der beiden Gase sein, das mit dem kleinsten Volumen in die Verbindung eintritt. Verfasser führt folgende Verbindungen an, für welche

dieses Gesetz nicht gilt: Phosphamin, Arsenamin, Aethylenchlorid, $PhCl^3$, As^4O^6, Sb^4O^6 und $HgCl^2$. Ausserdem ist das obige Gesetz mit der aus der Formel abgeleiteten Dichte im Widerspruch.

H.

M. Goldstein. Das Gesetz Avogadro's. Z. rusk. chim. obsc. XII, 404-407; Chem. C. Bl. XII, 17-18†; Beibl. V, 173†.

Verfasser bringt zum Beweise des Gesetzes von Avogadro folgende Entwicklung bei: Er geht aus von der Erfahrungsthatsache, dass sich die Ausströmungsgeschwindigkeiten c und c' zweier Gase von gleicher Temperatur und gleichem Druck umgekehrt verhalten, wie die Quadratwurzeln aus ihren Dichten D und D', also

$$c:c' = \sqrt{D'}:\sqrt{D}.$$

Nach den Principien der kinetischen Gastheorie (O. E. Meyer, Kin. Theor. d. Gase p. 49—50), kann das Verhältniss $c:c'$ ersetzt werden durch $v:v'$, worin v und v' die mittlere Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung bedeuten, mithin

$$v:v' = \sqrt{D'}:\sqrt{D}.$$

Angenommen nun, ein Raumtheil des einen Gases enthalte n, der gleiche Raumtheil des zweiten Gases n' Gastheilchen, deren jedes das Gewicht p respect. p' besitzt, so folgt

$$v:v' = \sqrt{n'p'}:\sqrt{np}.$$

Unter den gemachten Voraussetzungen haben aber beide Gase gleiche (mittlere) lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung, d. h. es ist $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m'v'^2$ und da man für die Massen m und m' zweier Theilchen auch ihre Gewichte p und p' substituiren kann

$$pv^2 = p'v'^2 \quad \text{oder} \quad v:v' = \sqrt{p'}:\sqrt{p}.$$

Es ist also

$$v:v' = \sqrt{p'}:\sqrt{p} = \sqrt{n'p'}:\sqrt{np}$$

woraus folgt

$$n':n = 1 \quad \text{oder} \quad n = n'.$$

Schön.

Heinrich Goldschmidt. Ueber die Einwirkung von molekularem Silber auf die Kohlenstoffchloride. Chem. Ber. XIV, 927-930†; Beibl. V, 557†; Wien. Ber. LXXXIII, 736 bis 742†; Chem. C. Bl. XII, 402†.

In der Absicht zu untersuchen, ob sich die einzelnen Chloratome der verschiedenen Kohlenstoffchloride gegen ein chlorentziehendes Mittel gleich oder ungleich verhalten, hat Verfasser auf dieselben bei verschiedenen Temperaturen molekulares Silber einwirken lassen und zwar auf Carbontetrachlorid (CCl_4), auf Perchloräthan (C_2Cl_6) und auf Perchloräthylen (C_2Cl_4). Die Versuche scheinen darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Chloratome, wenigstens bei den beiden erstgenannten Verbindungen, nicht mit der gleichen Affinität an den Kohlenstoff gebunden sind. *Schön.*

F. Wald. Studie über Energie producirende chemische Processe. Monatshefte f. Chemie etc. 1881, 171-192; Berl. chem. Ges. XIV, 1387-1388†; Beibl. V, 735-737†; Chem. C. Bl. XII, 522-528 539-543. 555-557†; Sitzungsber. d. Wiener Acad. 1881. (2) März.

Es ist bekannt, dass eine Reihe chemischer, mit grosser Energieproduction verbundener Processe erst unter dem Einfluss äusserer Einwirkungen, z. B. der Temperaturerhöhung, des Lichtes etc. stattfinden können; es genügt also gewöhnlich die chemische Affinität allein nicht, um einen chemischen Vorgang zu Stande zu bringen. Verfasser hält die bisherige Erklärung dieser Thatsache, dass nämlich die Aetherhüllen der Moleküle die hinreichende Näherung der Atome verhindern und dadurch unter normalen Umständen gewisse chemische Processe unmöglich machen, für nicht consequent durchführbar und stellt den Satz auf, dass es zur Beendigung eines chemischen, Energie producirenden Vorganges nothwendig sei, dass ein Theil dieser Energie den eben in Bildung begriffenen Molekülen entzogen werde und zwar in allen Fällen, in denen die producirte Energie hinreicht, die neuen Moleküle über jene Temperatur zu erhitzen, bei welcher sie erfahrungsgemäss noch bestandesfähig ist. Kommen z. B. zwei

Moleküle H mit einem Molekül O in hinreichende Nähe, so entstehen 2 Moleküle Wasser; nach dem Gesetze von der Erhaltung der Arbeit reicht aber die producirte Energie gerade aus, diese Wasser-Moleküle zu zerlegen und die ursprünglichen Moleküle O_2 und $2H_2$ mit ihrer Anfangstemperatur etc. wiederherzustellen. Soll nun diese Umkehrung verhindert werden, so ist es nothwendig, den Atomen der neuen Verbindung im Momente ihrer Vereinigung so viel Energie zu entziehen, dass der Rest derselben die Temperatur der neuen Moleküle wenigstens nicht über die obere Grenze der Dissociationstemperatur bringen kann. Das natürlichste Mittel hierzu besteht darin, die neuen Moleküle mit Hilfe anderer entsprechend abzukühlen. — Verfasser nennt solche zur Beendigung eines Processes nothwendige, Energie aufnehmende Moleküle schlechtweg „Abkühlungsmoleküle.“ Da nun aber nach den Anschauungen der neueren Molekularphysik die Moleküle durch relativ grössere Zwischenräume getrennt sind und daher Zusammenstösse ein verhältnissmässig seltenes Ereigniss sind, welches sich überdies so rasch vollzieht, dass unbetheiligte Moleküle in der Regel sich nicht in genügender Nähe befinden, um die überschüssige Energie aufnehmen zu können, so muss diese Energie auf die reagirenden Moleküle beschränkt bleiben und so die Reaction verhindern. Es bedarf daher bei allen derartigen Processen besonderer Mittel, um das Zusammentreffen einer hinreichenden Zahl von Molekülen zu ermöglichen. Diese Mittel werden nun vom Verfasser besprochen und damit eine Reihe hierher gehöriger Erscheinungen erklärt. So genügt in sehr vielen Fällen eine entsprechende Temperaturerhöhung (Entzündungstemperatur von Phosphor, Schwefel etc.), in andern kommt man zum Ziele, wenn man eine hinreichende, plötzliche Temperaturdifferenz benachbarter Schichten eintreten lässt (hierdurch erklärt sich die Einwirkung mechanischer Mittel wie Schlag, Druck, Reibung, Schallwellen). Grosse Dichtenunterschiede wirken ähnlich wie Temperaturdifferenzen und sind namentlich bei Gasen zum Einleiten chemischer Processe behilflich. Auch die verschiedene Grösse der Flammen sucht Verfasser mittelst der Abkühlungsmoleküle zu erklären und bringt hierfür Belege. Im 3. Ab-

schnitte wird gezeigt, dass man die producirte Energie statt in Wärme auch in chemische Arbeit oder einen galvanischen Strom umsetzen und so einen Theil oder alle Abkühlungsmoleküle entbehrlich machen könne. Um das erstere zu bewirken, braucht man nur neben dem productiven Hauptprozesse einen consumirenden Nebenprocess verlaufen zu lassen. Ein Beispiel dieser Art bietet die Oxydation des Schwefeldioxydes zu Trioxyd in den Bleikammern. Die Umsetzung in einen galvanischen Strom findet statt bei der Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur, wenn dadurch ein Strom (z. B. ein Polarisationsstrom) erregt werden kann. Endlich können Processe, die sehr viele Abkühlungsmoleküle erfordern, dadurch ermöglicht werden, da sie in mehrere einfachere zerfallen. Zur weiteren Bestätigung seiner Ansicht bringt Verfasser schliesslich noch Folgerungen und belegt sie durch Beispiele, nämlich:

1) dass unter zwei analogen Vorgängen jener leichter stattfindet, der weniger Energie liefert,

2) dass innerhalb gewisser Grenzen eine Vergrösserung der bei einem Processe freiwerdenden Energie durch einen producirenden Nebenprocess kein Erleichtern, sondern ein Erschweren des Vorganges zur Folge hat.

Die Anwendung des benutzten Calcüls zur Erklärung anderer molekularer Vorgänge (Ueberkühlung, Umwandlung der Körper in andere allotrope Zustände etc.) behält sich Verfasser vor.

Schön.

J. Moutier. Sur une classe de réactions chimiques limitées. Bull. Soc. Phil. (7) V, 24-29; Beibl. V, 634†.

Verfasser wendet die von Gauss für die Capillarerscheinungen aufgestellte Theorie auf die Vorgänge der Dissociation an und zeigt, dass man zu demselben Gleichgewichtszustand gelangt, sei es dass man von der Verbindung selber oder von den Elementen ausgeht. *Schön.*

A. Potilitzin. Ueber Reactionsgeschwindigkeit und das chemische Vertheilungsgesetz. Z. rusk. chim. obsc. XIII, 4-9; Chem. C. Bl. XII, 225-227†; Bull. soc. chim. XXXV, 667 bis 671†; Beibl. V, 824-826.

Verfasser hat schon in seiner früheren Mittheilung: „Ueber die doppelten Zersetzungen von Salzen in wässeriger Lösung" (l. c. p. 561—563) gezeigt, dass diese gegenseitige Zersetzung nicht im Sinne des Maximums der Wärmeentwicklung bis zu Ende geht, sondern nur bis zu einer gewissen Grenze, die gegeben ist durch die umgekehrte Reaktion der Wärmeabsorption aus dem umgebenden Mittel. Diese Folgerung hat Verfasser nun auch bestätigt durch seine Versuche über die Zersetzungen zwischen Haloidsalzen des Silbers und der Alkali- oder Erdalkalimetalle. Bringt man beispielsweise eine bestimmte Menge von frisch gefälltem und noch feuchtem AgBr mit Lösungen von HCl, LiCl, NaCl, KCl, $CaCl_2$, $BaCl_2$ (1 Aequivalent in 5 l) bei gewöhnlicher Temperatur und vor Licht geschützt in Berührung, so geht eine doppelte Zersetzung vor sich, begleitet von Wärmeabsorption, und zwar ist diese Zersetzung eine um so vollständigere, je grösser die Menge des Chlorides ist. Verfasser giebt eine tabellarische Uebersicht, wie viel Procente Br durch die verschiedenen Chlorüre im AgBr bei äquivalenten Mengen und in einer gewissen Zeit vertreten wurden. Die umgekehrten Reactionen, d. h. jene, die mit Freiwerden von Wärme verbunden sind, wurden nur rücksichtlich des AgCl mit KBr und NaBr untersucht. Aus der Gesammtheit der Versuche ergiebt sich, dass der Gleichgewichtszustand eines Systemes von Körpern $AB + C$ oder $AB + CD$ etc. nicht bedingt ist durch jene Anordnung, bei welcher das Maximum der Wärmeentwicklung stattfindet, sondern durch die Vertheilung jedes einzelnen Körpers zwischen alle anderen im Abhängigkeitsverhältnisse von dem Atomgewichte, der Masse und der Temperatur. Die Vertheilung erfolgt zu Beginn der Reaction proportional den durch die freiwerdenden Wärmemengen messbaren Anfangsgeschwindigkeiten; in einem gegebenem Momente ist dieselbe bestimmt durch das Gleichgewicht zwischen der inneren (potentiellen) und äusseren (kinetischen) Energie der Mo-

lekülc. Ist die Spannung der letzteren beträchtlich, so prävaliren die mit Wärmeabsorption verbundenen Umsetzungen, bei geringer Tension dagegen die Reactionen, bei denen Wärme frei wird.

Schön.

R. B. Warder. Relation between temperature and the rate of chemical action. Amer. Chem. J. III, 203-204; Chem. Ber. XIV, 1361-1366†; Beibl. V, 759-760†; Chem. C. Bl. XII, 601 u. 534.

Verfasser empfiehlt zum Studium der zeitlichen Verhältnisse die Verseifung eines Esters durch Aetznatron nach der Reaction

$$C_2H_5.O.C_2H_3O + NaOH = NaOC_2H_3O + C_2H_5OH.$$

Die Untersuchungsmethode besteht darin, dass man bekannte Volumina verdünnter Lösungen der Ester und des Aetznatrons schnell mischt, am Ende einer bestimmten Zeit die Mischung rasch mit überschüssiger Oxalsäure versetzt und die Bestimmung allenfalls, wenn nöthig, mit etwas titrirtem Aetznatron vollendet. Verfasser bespricht sodann die mathematischen Hülfsmittel zur Berechnung der Geschwindigkeitsconstante, sowie die experimentelle Prüfung der erhaltenen Formel und ermittelt schliesslich den Einfluss der Temperatur. *Schön.*

Berthelot. Sur le rôle du temps dans la formation des sels. Ann. Chim. Phys. (5) XXII, 450-456; Chem. C. Bl. XI, 737†; C. R. XCI, 587-591†; Beibl. V, 107†; Chem. Ber. XIV, 1099†; Bull. soc. chim. XXXV. No. 5. p. 226-231.

Schon in den Jahren 1860—1862 hat Verfasser bei seinen Untersuchungen über die Aether eine systematische Reihe von Bestimmungen über die Schnelligkeit der chemischen Reactionen ausgeführt und weist nun auf den Gegensatz hin, der besteht zwischen der Bildung der Aether, die im Allgemeinen sehr langsam verläuft, und der Reaction der Salzlösungen, die meistens von sehr kurzer Dauer ist, sodass sie sich unseren gegenwärtigen Beobachtungsmitteln entzieht. Verfasser stützt sich auf zahlreiche Bestimmungen, um den fast augenblicklichen Verlauf der-

artiger Reactionen zu constatiren. Demnach geschehe es mit Unrecht, wenn man in neuester Zeit annehme, dass sich die Reactionen gelöster Basen und Säuren auf gelöste Salze nicht momentan vollziehen sondern sich im Allgemeinen über diejenige Zeit hinaus verlängern, während welcher man eine Temperaturänderung beobachtet. Aus allen bisherigen Versuchen, die nach tausenden zählen, ergiebt sich übereinstimmend, dass dieser Zeitraum ausserordentlich kurz und damit jedenfalls ganz in die Zeitdauer der calorimetrischen Versuche einbegriffen ist.

Schön.

N. Kajander. Zur Frage über die Geschwindigkeit chemischer Reactionen. Chem. Ber. XIV, 2053-2058 u. 2676 bis 2678†; Beibl. V, 827-830†; Chem. C. Bl. XII, 596†; Z. rusk. chim. obsc. XIII, 246. 268. 331.

Verfasser nimmt Plättchen aus Magnesium von genau ermittelter Oberfläche, taucht diese unter beständiger und zwar möglichst gleichförmiger Bewegung in eine Säurelösung, und bestimmt nach Verlauf von mehreren genau beobachteten Sekunden den Gewichtsverlust, der dann als Maass der Reactionsgeschwindigkeit dient. Der Untersuchung unterworfen wurde die Abhängigkeit der Reactionsgeschwindigkeit 1) von den äusseren Bedingungen, 2) von der Natur der Säure. Von den äusseren Bedingungen werden in Betracht gezogen a) der Einfluss der Concentration (worüber Verfasser schon früher berichtet hat in Berl. chem. Ges. XIII, 2387), b) der Einfluss eines Säuregemisches, das ebenso wirkt als ob jede Säure einzeln vorhanden wäre, c) der Einfluss des Mittels in Folge der inneren Reibung, zu der die Reactionsgeschwindigkeit im verkehrten Verhältnisse steht, endlich der Einfluss der Temperatur, deren Erhöhung die Reaction um ebenso beschleunigt, als sie die Reibung des Mittels verzögert. Hinsichtlich der Abhängigkeit der Reactionsgeschwindigkeit von der Natur der Säure wurde gefunden, dass zur Bildung von Molekülen der Magnesiumsalze verschiedener Säuren ein und dieselbe Zeit erforderlich ist.

Zum Schlusse lenkt Verfasser noch die Aufmerksamkeit auf

die Aehnlichkeit der Auflösungsreactionen mit denen der elektrischen Leitungsfähigkeit und der Diffusion, obschon sich diese Aehnlichkeit bis jetzt nur in dem gleichen Verhalten zu solchen äusseren Bedingungen, wie die innere Reibung, zu erkennen giebt. *Schön.*

M. P. Cazeneuve. Sur une combinaison moléculaire de camphre et d'aldéhyde. Bull. soc. chim. XXXVI, 650†.

Verfasser hat eine Verbindung von Kampher mit Aldehyd, die ebenso unbeständig ist, wie die Verbindung Kamphers mit Cyansäure CONH von Haller, dargestellt. *H.*

E. Ramann. Die Passivität des Eisens. Ber. chem. Ges. XIV. No. 12. p. 1430-1433†; Beibl. V, 683†; Chem. C. Bl. XII, 645†.

Verfasser theilt die Endresultate einer grösseren Reihe von Versuchen mit, welche zeigen, dass die Ursache der Passivität des Eisens stets in einem Ueberzug von Eisenoxyduloxyd zu suchen ist. Dieser Ueberzug könne entstehen 1) durch Erhitzen des Eisens bei Luftzutritt, 2) durch Oxydation in Folge galvanischer Ströme, 3) durch chemische Umsetzungen und zwar werden in dieser Richtung als wirksam aufgeführt: Salpetersäure, ammoniakalische salpetersaure Silberlösung, Lösungen des salpetersauren Silbers, salpetersauren Ammons und der salpetersauren Oxyde des Eisens, endlich Lösungen der Nitrate von Aluminium, Nickel, Kobalt u. s. w. Verfasser bespricht sodann die Umsetzungen, auf die sich die Einwirkung dieser verschiedenen Salze zurückführen lässt. *Schön.*

M. E. Bibart. Sur la Passivité du Fer. J. d. Phys. X, 204-211†.

Verfasser stellt die bisher gemachten Versuche bezüglich der Passivität des Eisens zusammen und schliesst daraus, dass dieselbe durch jede Ursache herbeigeführt wird, die das Eisen zu

oxydiren strebt. Die Passivität des Eisens rührt also entweder von einer Oxydschicht oder Sauerstoffschicht her. *H.*

Th. Wrightson. Einige physikalische Veränderungen von Eisen und Stahl bei hoher Temperatur. J. of the Iron and Steel Instit. II. 1879. 31 pp. 2. Abhandlung 1880. 20 pp.; Beibl. V, 188-189†; Naturf. XIII, 462-463.

Verfasser hat die schon oft ventilirte Frage, ob sich das Eisen, ähnlich wie Wasser, beim Erstarren ausdehnt, zum Gegenstand seiner Untersuchungen gemacht. Bei der ersten Versuchsreihe bediente er sich einer kugelförmigen Gussform aus getrocknetem Lehm, bestehend aus zwei Halbkugeln, deren obere durch ihr eigenes Gewicht dem Druck des flüssigen Metalles Gleichgewicht hielt, einer etwaigen Ausdehnung aber nachgab. An der oberen und unteren Hälfte der Form waren Fortsätze angebracht, zwischen denen ein keilförmiger Maassstab eingeschoben werden konnte. Die Versuche ergaben zuerst eine Volumzunahme von 1,53 pCt. bei weiterer Abkühlung eine Volumabnahme von 3,51 pCt. Die Kugel wurde schliesslich zerschnitten, und zeigte in ihren einzelnen Partien ein specifisches Gewicht, das von oben nach unten zwischen 7,15 und 6,95 variirte. Bei einer zweiten Versuchsreihe tauchte Verfasser eine Kugel aus Eisen in flüssiges Eisen von demselben Materiale (graues Cleveland-Eisen) und bestimmte die aufeinanderfolgenden Volumänderungen. Diese Bestimmungen ergaben als Durchschnittswerthe für flüssiges Metall ein specifisches Gewicht von 6,88, für plastisches ein solches von 6,50, für kaltes ein solches von 6,95. Noch grössere Volumänderungen zeigte weisses Eisen. Verfasser vergleicht sodann das Verhalten des Eisens beim Erstarren mit dem des Wassers, und hebt die Analogie hervor zwischen der Regelation des Eises und dem Schweissen glühenden Eisens. *Schön.*

R. S. Marsden. Neue Theorie über die Umwandlung des Stabeisens in Stahl beim Cementationsprocesse.

Chem. News XLIII, 43; J. chem. soc. No. 221. p. 149-153; Chem. C. Bl. XII, 178†; Chem. Ber. XIV, 1193-1194; Naturf. XIV. No. 17. p. 163.

Schon in einer früheren Abhandlung „The Diffusion of an Impalpable Powder into a Solid Body" (Proc. Roy. Soc. X, 712) hat Verfasser gezeigt, dass amorphe Kohle in Gestalt eines unfühlbaren Pulvers bei einer weit über Rothgluht doch unter der Schmelzhitze des Porzellans gelegenen Temperatur, in das Porzellan diffundire und dort unter dem Mikroskope in einzelnen Partikelchen unterschieden werden könne. Analog diesem Vorgange werde auch bei der Cementation das rothglühende Eisen vom Kohlenstoff durchdrungen, der mithin im Cementstahl nicht in chemischer Verbindung mit dem Eisen existirt. Auch Kiesel kann auf diese Weise das Eisen durchdringen. *Schön.*

J. Douglas. The phenomenon commonly called the „Cry of tin". Phil. Mag. (5) XII, 77-78; Beibl. V, 634†; Chem. News XLIII. No. 1119. p. 203-204; Chem. Ber. XIV, 1282†; Proc. Ass. Soc. Bengal. Febr. 1881; Mondes LV, 431.

Verfasser hat gefunden, dass gewalztes Zink, wenn es einige Minuten bis nahe an den Schmelzpunkt erhitzt wurde, beim Biegen ein Geräusch, ähnlich dem „Schreien des Zinnes" hören lasse, wenn auch etwas schwächer. Auch gegossenes Zink giebt denselben Ton, wenn es mit einer Zange oder zwischen den Zähnen gepresst wird. Es ist dies ein neuer Beweis dafür, dass diese Erscheinung beim Zinn nicht etwa eine specifische Eigenthümlichkeit des Metalles selbst ist, sondern wahrscheinlich durch die krystallinische Struktur desselben bedingt wird. Man vgl. die folgende Abhandlung von S. Kalischer. *Schön.*

S. Kalischer. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Molekularstruktur des Zinks. Berl. chem. Ges. XIV, 2747 bis 2753†.

Wird gewalztes Zink auf eine höhere Temperatur erwärmt, so erleidet es eine Reihe bleibender Aenderungen, die Verfasser zum Gegenstand seiner Untersuchungen gemacht. Solches erwärmtes Zink unterscheidet sich zwar durch sein äusseres Ansehen in keiner Weise vom gewöhnlichen, verliert aber seinen hellen Klang, lässt sich leichter biegen, bricht aber auch leichter und giebt beim Biegen ein Geräusch, welches völlig dem „Schreien“ des Zinns gleicht. Die Ursache all' dieser Veränderung ist die unter dem Einfluss der Wärme eingetretene Krystallisation, die sich leicht und schnell ersichtlich machen lässt, wenn man den erwärmten Zinkstreifen in eine Lösung von Kupfervitriol taucht und zwar zeigt sich nicht blos die Oberfläche, sondern auch der Bruch krystallinisch. Die Temperatur muss zur Hervorrufung des krystallinischen Zustandes über 150° gesteigert werden, das „Schreien“ lässt sich schon bei 130° wahrnehmen. Die Dichtebestimmungen ergaben eine geringe Zunahme der Dichte des durch die Wärme krystallinisch gewordenen Zinks, der Leitungswiderstand zeigte eine Abnahme von 3 pCt. Weitere Versuche über das elektromotorische und thermoelektrische Verhalten, das Wärmeleitungsvermögen und die specifische Wärme behält sich Verfasser vor. Von anderen Metallen wurden in dieser Hinsicht Kupfer, Messing, Eisen und Aluminium in Untersuchung gezogen. *Schön.*

H. Schröder. Untersuchung über die Abhängigkeit der Molekularrefraktion von der chemischen Constitution der Verbindungen. Berl. chem. Ges. XIV, 2513-2516†.

Verfasser giebt eine vorläufige Mittheilung seiner der königlichen Akademie der Wissenschaften in München vorgelegten und in den Berichten der physikalisch-mathematischen Klasse derselben publicirten Abhandlung, worin er darlegt, dass die Atomrefraktion der Elemente nicht ein constanter, sondern ein in engen Grenzen mit der Natur der Verbindung veränderlicher Werth ist, der in allen Gruppen mit dem Atomgewicht zunimmt. Da sich nun für die Volumconstitution das nämliche Gesetz er-

geben hat (wie Verfasser in Wied. Ann. zeigt), so ist demnach die Refractionsconstitution mit der Volumconstitution der sogenannten gesättigten Verbindungen vollkommen identisch; für ungesättigte Verbindungen findet diese Uebereinstimmung nicht mehr genau statt. Verfasser beschränkt sich auf einige Beispiele und verweist bezüglich der Begründung dieser Gesetze auf seine oben erwähnten Abhandlungen. *Schön.*

Das Spence-Metall. Polyt. Notizbl. XXXVI, 311-312.

Ein neues Metall aus Schwefel und Schwefelkies, welches gegen die wichtigeren Säuren ziemlich unempfindlich ist und als Ersatz für Blei bei Dichtungen empfohlen wird. *Nn.*

T. L. Phipson. Ueber die Existenz eines neuen Metalles, Actinium, im käuflichen Zink. C. R. XLIII. No. 8. p. 387-388†; Chem. News XLIV, 138; Chem. C. Bl. XII, 677-678 u. 786†; Nature XXIII; Chem. Ber. XIV, 2226†.

Das aus einer Lösung von käuflichem Zink mit Schwefelbarium gefällte Schwefelzink zeigt, wenn man es gewaschen, getrocknet und geglüht hat, bisweilen die Eigenthümlichkeit, unter der directen Einwirkung des Sonnenlichtes eine schwarze Farbe anzunehmen, um darauf wiederum, wenn es in die Dunkelheit gebracht wird, weiss zu werden. Unter Glas und im zerstreuten Tageslicht findet diese Schwärzung nicht statt. Verfasser vermuthet, dass diese Erscheinung von dem Vorhandensein eines neuen metallischen Elementes herrühre, dessen Sulfid weiss sei, sich aber unter der reducirenden Wirkung der Sonnenstrahlen schwärze. Das Wiederweisswerden beruhe auf Oxydation. Verfasser schlägt bereits für dieses neue Element den Namen Actinium vor, beschreibt aber erst in einer späteren Mittheilung (Chem. News) die Eigenschaften seines Oxydes und Sulfiden und das Verfahren zu deren Isolirung. Das Actinium unterscheide sich bestimmt von Mangan, Zink und Cadmium,

habe aber einige Aehnlichkeit mit Lanthan. In einer späteren Mittheilung (Chem. News XLIV, 191) folgen noch weitere Eigenschaften. *Schön.*

M. Delafontaine. Sur le décipium et le samarium. C. R. XCIII, 63-64†; Beibl. V, 634†; Chem. C. Bl. XII, 644†; Chem. Ber. XIV, 2227-2228†.

Verfasser hat im Jahre 1878 ein neues, im Samarskit enthaltenes Metall beschrieben, das er Decipium nannte, und für dessen Sauerstoffverbindung, die Decipinerde, das Aequivalent zu circa 122 bestimmt wurde. Seither hat sich aber herausgestellt, dass dieses sogenannte Decipin ein Gemenge von wenigstens zwei Erden ist: die eine derselben mit dem Aequivalent von ca. 130 scheint kein Absorptionsspektrum zu geben und behält den Namen Decipium, die andere mit einem Aequivalentgewicht unter 117 liefert das vom Verfasser früher beschriebene Absorptionsspektrum und ist das Oxyd des von Lecoq entdeckten Samariums. Die von Marignac im Samarskit aufgefundene Erde Y_β hält Verfasser für Samariumoxyd, Y_α für ein Gemenge von Decipium- und Terbiumoxyd. *Schön.*

Theodor Fleitmann. Verfahren zum Schweissen von Eisen, Stahl, Kupfer und Legirungen des letzteren mit Nickel, Cobalt und Legirungen derselben. Oesterr. Z. S. XXIX, 203; Chem. C. Bl. XII, 414-415†.

Herrn Fleitmann ist es gelungen, nicht nur Eisen und Stahl mit reinem Nickel oder Cobalt oder eisenhaltigem Nickel zusammenzuschweissen und so nickelplattirte Bleche und Draht herzustellen, sondern auch die Legirungen von Kupfer mit Nickel, die sich in der Glühhitze walzen lassen, mit Nickel durch den Schweissprocess zu vereinigen, sei es unter dem Hammer oder durch kräftigen Walzdruck. Bedingung hierfür ist vorsichtiger Abschluss der Luft von den zu vereinigenden Flächen, der sich

z. B. dadurch bewerkstelligen lässt, dass man die zu schweissenden Metalle in dünnes Eisenblech einschliesst und dieses nachher abbeizt. *Schön.*

W. Spring. Recherches sur la Propriétés que possèdent les corps de se souder sous l'action de la pression. Ann. chim. phys. (5) XXII, 170-218†.

Die Abhandlung enthält die Zusammenstellung aller Versuche, welche Spring über das Zusammenschweissen pulverförmiger Körper vermittelst hoher Drucke angestellt hat. Drucke von 2000 bis über 20000 Atmosphären wurden auf 83 verschiedene Körper ausgeübt und zwar auf Metalle, Metalloide, Oxyde, Sulfüre, Salze, kohlenstoffhaltige Körper und Gemenge von Körpern. Der Verfasser benutzte dazu zwei verschiedene Apparate, der erste diente zur Comprimirung im luftleeren Raume, der zweite um bei verschiedenen Temperaturen die Körper zusammenzuschweissen. Die Resultate dieser Untersuchung sind folgende:

Die festen Körper besitzen die Eigenschaft bei innigem Contact zusammenzuschweissen, sie ist jedoch bei den verschiedenen Körpern mehr oder weniger ausgesprochen und scheint eine Function der Härte zu sein; weiche Körper sind leicht, harte schwer zusammenschweissbar.

Alle krystallinischen Körper ohne Ausnahme lassen sich zusammenschweissen, selbst wenn der Körper im zufällig amorphen Zustande comprimirt wurde; es ist also der krystallinische Zustand wie die Weichheit eine der Bedingungen für die Vereinigung fester Körper. Unter den amorphen Körpern dagegen giebt es solche, die sich leicht zusammenschweissen lassen wie Wachs und solche, die sich nicht vereinigen wie die amorphe Kohle.

Der krystallinische Zustand begünstigt also die Vereinigung, der amorphe verhindert sie aber nicht immer.

Der Verfasser denkt sich den Vorgang auf ähnliche Weise vor sich gehen wie das Zusammenfliessen zweier sich berührender Wassertropfen, da ja feste Körper unter starkem Druck sich wie Flüssigkeiten verhalten, sie fliessen; die Härte der Körper

ist nur relativ zu nehmen, für uns erscheint z. B. das Wasser ohne Härte, dagegen muss es doch für eine Wasserspinne eine gewisse Härte besitzen.

Die Versuche haben weiter gezeigt, dass, wenn man prismatischen oder plastischen Schwefel genügend comprimirt, man octaëdrischen Schwefel erhält; ebenso scheint der amorphe Phosphor sich in metallischen zu verwandeln; endlich ändern amorphe Körper ihren Zustand unter Druck und Mischungen von Körpern reagiren chemisch aufeinander, wenn das specifische Volumen des Produktes der Reaction kleiner ist als die Summe der specifischen Volume der reagirenden Körper. Da nun in diesen Fällen der dem Drucke ausgesetzte Körper sich in eine dichtere Varietät verwandelt, so kann man hieraus den Schluss ziehen, dass der Zustand, den die Materie annimmt, in Beziehung steht mit dem Volumen, das sie einzunehmen gezwungen wird, wenn äussere Kräfte auf sie einwirken. Dieser Schluss ist nur die Verallgemeinerung einer wohlbekannten Thatsache, dass, wenn man bei der Temperatur des Schmelzpunktes einen Körper hinreichend comprimirt, der im festen Zustande weniger dicht ist, als im flüssigen, man ihn aus dem festen in den flüssigen Zustand übertreten lässt; also nehmen die Körper immer den Aggregatzustand an, der dem Volumen entspricht, das sie einnehmen müssen. Diese Folgerung scheint sich auch dann noch zu bestätigen, wenn man das specifische Volumen eines Körpers vermehrt statt es zu vermindern; denn um den octaëdrischen Schwefel in prismatischen umzuwandeln, muss man ihn durch Wärme ausdehnen, man muss ihn schmelzen. Verfolgt man die Consequenzen dieser Folgerung weiter, so kommt man zu dem sonderbaren Resultat, dass ein Körper, der durch mechanische Kräfte ausgedehnt wird, sein specifisches Volumen vergrössern wird, er wird flüssig werden müssen, mit einem Worte, er wird brechen. Der Bruch fester Körper durch Zug oder Ausdehnung bildet also den Gegensatz zur Vereinigung durch starken Druck oder Zusammenziehung. Für Körper, welche wie Wismuth und Wasser im flüssigen Zustande dichter sind, als im festen, wird sich ein verschiedener Effekt in der Nähe des Schmelzpunktes herbeiführen

müssen. Wismuth z. B. ausgedehnt nahe bei der Temperatur des Schmelzpunktes wird ein specifisches Volumen erlangen, das gleichsam dem ausgedehnten flüssigen Zustande angehört; es wird also leichter brechen müssen ohne vorausgegangene Ausdehnung, was auch der Versuch zeigt. Dasselbe gilt auch für Eis.

Zum Schlusse setzt der Verfasser noch auseinander, wie die erhaltenen Resultate für die Mineralogen und Geologen von grosser Wichtigkeit und von Nutzen sind und zur Erklärung vieler Erscheinungen dienen können. *H.*

J. Vincent Elsden. Microscopic Structure of Malleable Metals. Nat. XXIII, 391†.

Untersucht man sehr dünne Metallblättchen unter dem Mikroskop, so erkennt man zwei Strukturtypen, einen körnigen und einen faserigen. Die körnigen Metalle, wie z. B. Zinn, zeigen ausserordentlich kleine Körner, die vollständig durch noch kleinere Zwischenräume von einander getrennt sind. Die faserigen Metalle, Silber und Gold, haben das Aussehen von einer Masse aus feinen Fasern, die ineinander verschlungen sind. *H.*

L. J. Bodaszewsky. Rauch und Dampf unter dem Mikroskop. Dingl. J. CCXXXIX, 325†; Chem. C. Bl. XII, 209†.

Verfasser hat Rauch von brennendem Papier, Holz, Cigarren etc. in einem geeigneten Präparationsgläschen aufgefangen, unter das auf 100fache Vergrösserung eingestellte Mikroskop gebracht und mittelst concentrirten Sonnen- oder elektrischen Lichtes von oben beleuchtet. Die kleinen Rauchpartikelchen zeigen hierbei eine rasche, anscheinend oscillirende Bewegung, stossen aneinander oder an die Glaswände, prallen ab oder setzen sich an das Glas fest und verschwinden nach einiger Zeit, wobei sie einen schwachen Fleck zurücklassen. Sie sind von sphärischer Gestalt und haben annäherungsweise einen Durchmesser von 0,0002 bis 0,0003 mm. Die Dämpfe von Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Schwefeldampf u. dgl., unter dem Mikro-

skop, erzeugt durch einen galvanisch glühenden Platindraht, bestehen ebenfalls aus solchen sichtbaren, beweglichen Partikelchen; Wasserdampf zeigt nur einen schwachen beweglichen Schimmer.

Schön.

Ira Remsen. On the deposition of copper on iron in a magnetic field. Amer. Chem. J. III, 157-163; Beibl. V, 684†; Naturf. XIV, 379-381†.

Verfasser stellt sich die Aufgabe zu untersuchen, ob, eventuell welchen Einfluss der magnetische Zustand eines Metalles auf dessen chemisches Verhalten nimmt. Seine Versuche beschränken sich jedoch vorläufig nur darauf, die Art und Weise der Ablagerung von Kupfer auf magnetisirtem Eisen zu ermitteln. Zu diesem Zwecke füllt Verfasser ein flaches Gefäss aus dünnem Eisen, das zuvor mittelst concentrirter Salzsäure und Wasser sorgfältig gereinigt wurde, mit Kupfervitriollösung, und stellt es auf die Pole eines kräftigen Magneten. Bei der ersten Versuchsreihe diente ein permanenter Magnet Jamin'scher Construktion mit 25 kg Tragkraft, bei den späteren Versuchen wurden Elektromagnete verwendet. Gestalt und Anordnung der Pole konnten beliebig abgeändert werden. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass das aus der Lösung auf einer Eisenplatte im magnetischen Felde abgeschiedene Kupfer sich in Streifen rings um die Pole des Magneten anordnet und zwar in Richtungen, die senkrecht zu den Kraftlinien stehen, also in Linien gleichen Potentials. Die Umrisse der Pole erscheinen auf der Platte stets scharf begrenzt, da längs dieser Begrenzungslinien in Zonen von grösserer oder geringerer Breite keine Wirkung wahrnehmbar ist. Ob diese beobachteten Erscheinungen von der Einwirkung des Magnetismus auf das Eisen oder auf die Flüssigkeit oder auf beide zugleich herrühren, will Verfasser durch weitere Versuche entscheiden.

Schön.

L. Troost. Observations sur la vapeur d'hydrate de chloral. Ann. chim. phys. (5) XXII, 152-170†; Beibl. V, 232-233†; Chem. C. Bl. XII, 242-243†; Chem. Ber. XIV, 842-843.

Verfasser zieht die Frage, ob das Chloralhydrat im dampfförmigen Zustande bestehen könne, neuerdings nach der schon früher benutzten Methode in Untersuchung und zwar diesmal bei 60°, welche Temperatur im Hofmann'schen Apparat durch Chloroformdampf constant erhalten wurde. Das Chloralhydrat zeigte hierbei während der 22stündigen Versuchsdauer keine merkliche Dissociationsspannung, d. h. dieses Hydrat existirt bei der genannten Temperatur fast vollständig im Dampfzustande. Verfasser bespricht dann noch die Einwände, die von Wurtz, Wanklyn, Naumann, E. Wiedemann und R. Schulze gegen seine früheren Versuche erhoben worden sind. *Schön.*

J. Moutier. Sur l'influence d'un gaz étranger dans la dissociation des composés gazeux. Bull. de la Soc. Philom. (7) V, 43-47; Beibl. d. Phys. V, 820.

Verfasser stellt eine Formel auf, die den Einfluss eines fremden Gases bei der Dissociation gasförmiger Verbindungen berechnen lässt. *H.*

G. Lemoine. Théorie de la dissociation, influence de la pression. Influence de la pression sur la dissociation d'après la Théorie et d'après l'expérience. C. R. XCIII, 265-269 u. 312-316†; Beibl. d. Phys. V, 708-710.

Verfasser stellt für die Dissociation homogener Systeme auf Grund der dynamischen Gastheorie eine Gleichung auf, die zu berechnen gestattet 1) den Gang der Reaction, 2) den Einfluss des Druckes auf die Grenze und 3) den Einfluss des Ueberschusses eines Elementes. Verfasser verificirt seine Formel an seinen eigenen Versuchen über JH, an den Versuchen von Friedel über die Verbindung von Methyloxyd und HCl, ferner an den Untersuchungen von Crafts und Meier über den Joddampf und an denen von Schlösing über die Bicarbonate von Calcium und Baryum. *H.*

J. Koechlin et Gerber. Sur la dissociation de l'Acide sulfurique. Mondes LV, 481†.

Um die Dissociation von SH_2O_4 in SO_3 und H_2O bei verhältnissmässig niedriger Temperatur zu zeigen, haben Verfasser die Zeiten gemessen, die zwei gleiche Schwefelsäuremengen zur Abkühlung brauchen, wenn z. B. die eine Menge auf 100° erhitzt, die andere aber zuerst auf 320° und dann auf 100° zurückgeführt worden war. Letztere brauchte zur Abkühlung immer mehr, weil eben bei der Erhitzung auf die hohe Temperatur mehr Moleküle H_2SO_4 in SO_3 und H_2O dissociirt waren, die sich bei der Abkühlung unter Wärmeentwicklung wieder vereinigten und dadurch die Abkühlung verzögerten. So brauchte z. B. die erhitzte Schwefelsäure zur Abkühlung von 75° bis 30° 61 Minuten, die nicht erhitzte für dasselbe Temperaturintervall aber nur 45 Minuten.

Ungleich waren ferner die Temperaturerhöhungen, welche die Schwefelsäuremengen zeigten, wenn jeder das gleiche Quantum $SO_4H_2+H_2O$ oder Wasser hinzugefügt wurde, die erhitzte Säure hatte immer eine höhere Temperatur. *H.*

R. Engel et Moitessier. Réponse aux observations présentées par M. Debray à propos de la dissociation du sulfhydrate d'ammoniaque. C. R. XCIII, 730†.

Wurtz. Remarques. Ib. 731.

Verfasser nehmen gegenüber Debray und Isambert die volle Priorität in Anspruch bezüglich der Untersuchung über die Dissociation eines Körpers, dessen beide Bestandtheile flüchtig sind und einer derselben im Ueberschuss vorhanden ist.

Wurtz erinnert bei dieser Gelegenheit an seine alten Versuche über $PhCl_5$. *H.*

D. Tommasi. Sur un nouvel appareil destiné à montrer la dissociation des sels ammoniacaux. C. R. XCII, 299 bis 300†; Beibl. V, 232†; Bull. de la Soc. Chim. XXXVI, 545; Chem. Ber. XIV, 353†; Chem. C. Bl. XII, 291†; Mondes LIV, 183.

Der vom Verfasser beschriebene und „Dissocioskop“ genannte Apparat dient zu Vorlesungsversuchen und besteht aus einer auf beiden Seiten geschlossenen Glasröhre von 25—30 cm Länge und 3—4 cm Durchmesser, in deren Innern mit Hilfe eines Platindrahtes ein Streifen Lacmuspapier aufgehängt ist, der zuvor in eine concentrirte und durch einige Tropfen Ammoniak neutralisirte Lösung von Chlorammonium getaucht wird. (Statt dessen kann man auch Ammonium-Sulfat, -Nitrat, -Oxalat etc. anwenden.) Um den Apparat in Thätigkeit zu setzen, taucht man ihn in einen Cylinder mit heissem Wasser. Das Ammoniaksalz dissociirt sich sofort und das Lacmuspapier wird roth. Bringt man hierauf das Dissocioskop in kaltes Wasser, so verbindet sich die frei gewordene Säure wieder mit dem Ammoniak und das Lacmuspapier wird wieder blau. Dieser Versuch lässt sich in der beschriebenen Weise beliebig oft wiederholen.

Schön.

Boussingault. Ueber die Dissociation der Nitrate während der Vegetation im Dunkeln. Chem. C. Bl. XII, 483†; Ann. Chim. Phys. XXII, 433-450; Naturf. XIV, 237†.

Es ist für die Vegetation im Dunkeln charakteristisch, dass sie den Kohlenstoff der atmosphärischen Kohlensäure nicht zu assimiliren vermag. Verfasser hat nun Versuche darüber angestellt, ob sich dieses Unvermögen der Assimilation auch auf solche Substanzen erstreckt, welche unter normalen Verhältnissen von den Wurzeln dem Boden entzogen werden, wie z. B. die Nitrate und Ammoniaksalze. Zu diesem Zwecke wurden Samen von verschiedenen Pflanzen (Bohnen, Mais, Roggen, Gerste, Ricinus u. a.) in einen sterilen Boden gelegt, der zuvor mit einer Lösung von salpetersaurem Kali durchfeuchtet worden war, und dort ihrer Entwicklung im Dunkeln überlassen. Die nachherige Untersuchung zeigte, dass in der That ein Theil des Nitrates verschwindet und zwar ohne dass es sich in Ammoniak umgewandelt hätte. Das bei der Zersetzung des Salzes freigemachte Kali findet sich theils im Boden vor, theils verbindet es sich mit der Säure des Saftes der etiolirten Pflanze; der Stickstoff scheint

sich gasförmig abzuscheiden. Verfasser nimmt zur Erklärung der beschriebenen Erscheinungen an, dass trotz der kräftigen Vegetation, welche die Möglichkeit ausschliesst, dass Trümmer sich von der Pflanze ablösen, welche die Zersetzung bewirken könnten, dennoch der Boden eine organische Substanz empfängt, die von den Wurzeln ausgeschieden wird und auf die Säure des eingeführten Nitrates zerstörend einwirkt. In der That haben die Versuche, die Herr Müntz über Aufforderung des Verfassers in dieser Richtung unternommen hat, das Vorhandensein von Spuren solcher organischer Stoffe constatirt. *Schön.*

F. A. Abel. Résultats des expériences faites avec des poussières provenant de la houillère de Seaham.
Ann. chim. phys. XXIV, 384-433†.

Nach einer im Kohlenbergwerk zu Seaham am 8. September 1880 stattgefundenen Explosion wurden die an verschiedenen Orten des Bergwerkes liegenden Kohlenstaubarten gesammelt und von dem Verfasser a) bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung untersucht, um zu sehen, ob es Asche oder das Product eines bei der Explosion verbrannten Kohlenstaubes sei. b) Verfasser hat Versuche angestellt, um festzustellen 1) in welchem Grade die Gegenwart des Kohlenstaubes in der Luft zur Ausdehnung der Explosion von Grubengas beitrage; 2) wie weit ein solcher in der Luft suspendirter Staub unter dem Einfluss einer Explosion geschleudert werden könne und 3) welches die Effecte seien in Folge der Suspension solcher Staubtheilchen in der Luft beim Losgehen einer Mine in einem Schacht.

Die erhaltenen Resultate der Untersuchung sind folgende:

1. Mehrere Staubarten gesammelt in dem Kohlenbergwerk von Seaham im October 1880 scheinen zum Theil mehr oder weniger durch die Wärme modificirt worden zu sein.

2. Die verschiedenen Staubarten zeigen beträchtliche Differenzen bezüglich des Gehaltes an Steinkohle, der Feinheit, der Gleichförmigkeit der Körner, der Dichte u. s. w.

3. Der Gehalt an Steinkohle variirt von 96 bis unterhalb 54 pCt.

4. Die chemische und mikroskopische Analyse bietet gar keinen Anhaltungspunkt, um angeben zu können, inwiefern der Staub hätte eine Explosion in dem Bergwerk zu Seaham herbeiführen, verstärken oder übertragen können.

5. Es ist jedoch evident, dass nur zum Theil verbrannter Staub auf sehr weit von einander entfernten Punkten und in den verschiedensten Richtungen des Bergwerkes sich vorfand.

6. Die verschiedenen Staubarten differiren bezüglich ihrer Fähigkeit eine Mischung von Luft und Grubengas zu entzünden; die fähigsten sind diejenigen, welche reich an Steinkohle sind und welche aus sehr feinem Staub bestehen.

7. Wird Luft und Grubengas nahe in dem Verhältnisse gemischt, in welchem die Mischung durch eine Flamme leicht entzündet werden kann, und enthält die Mischung Staubtheilchen suspendirt, so entzündet sie sich bei Gegenwart einer Flamme augenblicklich, selbst dann noch, wenn die suspendirte Staubmenge sehr gering war und aus nicht brennbaren Staubtheilchen bestand.

8. Die Gegenwart von Kohlenstaub in den Bergwerken kann den Effect haben, die Explosion herbeizuführen und fortzupflanzen und zwar um so schneller, je feiner der Staub ist, je leichter er in der Luft suspendirt bleibt.

9. Der Kohlenstaub kann dieselbe Wirkung wie ein brennbarer Körper ausüben, er wird so weit er in der Luft suspendirt ist, die Flamme fortführen können, er wird wie ein explosiver Körper wirken, wenn die kleinste Menge Grubengas in der Luft enthalten ist, ja der Gehalt an Grubengas kann so klein sein, dass die Luft bei Abwesenheit des Kohlenstaubes vollständig gefahrlos wäre.

10. Eine besondere Art von Staub, die manchmal in den Bergwerken vorkommt, kann auch die Ursache einer Explosion sein, obwohl dieser Staub nur eine geringe Quantität brennbarer Materie enthält.

11. Die Quantität von Grubengas, die hinreicht den Staub

in einen gleichsam brennenden Körper zu verwandeln, ist bei Gegenwart einer Flamme kleiner als die Menge, welche mit unseren Mitteln in einem Bergwerk entdeckt werden kann; beim Losgehen einer Mine genügt also die geringste Menge von Grubengas durch den in der Luft suspendirten Staub eine Explosion herbeizuführen, oder die Flamme weit hin fortzuführen.

12. Bei vollständiger Abwesenheit von Grubengase zeigen die Staubtheilchen wohl einiges Bestreben sich zu entzünden, wenn sie eine Flamme traversiren oder letztere auszubreiten und fortzupflanzen, jedoch ist dieses Bestreben sehr beschränkt und differirt vollständig von der Eigenschaft, die Flamme fortzupflanzen in dem Falle, wenn die geringste Menge Grubengas in der Luft enthalten ist. *H.*

V. Goldschmidt. Ueber Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen. N. Jahrb. f. Min. 1881. 60 pp.; Beibl. d. Phys. V, 161-163.

Verfasser hat die physikalischen Eigenschaften der Lösungen von HgJ_2 und KJ bestimmt. Es ist möglich eine Lösung vom specifischen Gewicht 3,196 herzustellen, bei welcher das Verhältniss von $KJ : HgJ_2 = 1 : 1{,}239$ ist. Verfasser giebt ferner das specifische Gewicht von 12 anderen Lösungen an, bei welchen die Menge gelöster Jodide von 0 bis 289,83 in 100 ccm Lösung variirte. Mit denselben wurden eine Reihe von specifischen Gewichtsbestimmungen von Mineralien in bekannter Weise ausgeführt.

Verfasser hat auch versucht, die Beziehungen der Brechungsexponenten und der Dispersionsconstanten zu dem specifischen Gewicht festzustellen. Der Brechungsexponent für die Lösung vom specifischen Gewicht 3,16 für die *D*-Linie ist 1,726 und wird nur übertroffen von dem des Arsenbromür 1,78. *H.*

Schon berichtet.

W. Grylls Adams. Address. Rep. Brit. Ass. 1880, 447-458.

W. Lossen. Ueber die Vertheilung der Atome in der Molecel. Lieb. Ann. CCIV, 265; Naturf. XIV, 13-15.

D. Mendeleff. Zur Geschichte des periodischen Gesetzes. Chem. Ber. XIII, 1796-1805†; Chem. News XLIII, 15; Beibl. V, 4†.

Lothar Meyer. Zur Geschichte der periodischen Atomistik. Chem. News XLIII. No. 1103. p. 15; Ber. chem. Ges. XIII, 2043-2044†; Chem. C. Bl. XII, 18†.

Litteratur.

Philip Braham. On Crystals of Mercury. Rep. Brit. Ass. 1880, 544.

C. O. Thompson. Effect of sewage in iron. Trans. Am. Inst. of Min. Eng. Febr. 1881.

E. J. Maumene. Théorie général de l'action chimique. Paris 1880.

C. O. Thompson. On the action of common salt and other related crystalline salts in wire drawing. Trans. Am. Inst. of Min. Eng. Febr. 1881.

C. R. A. Wright. On the determination of chemical affinity of electromotive force. Phil. Mag. XI, 169. 261. 348; Beibl. V, 372-376.

M. Fischer. Die chemische Verwandtschaft. Progr. d. Lyceums z. Strassburg 1881. 23 pp.; Beibl. d. Phys. V, 756-758.

C. Rammelsberg. Experimental Researches on the Amalgamation of Silver Ores. J. chem. soc. CCXXIV, 379-485.

G. Helm. Ueber die Vermittelung der Fernwirkungen durch den Aether. Wied. Ann. XIV, 149-176.

Charles Brame. Sur les Cyclides et les Encyclides. Mondes LV, 435 u. 684.

W. C. Wittwer. Grundzüge der mathematischen Chemie. Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI, 337-357.

---

3 a.

O. Lehmann. Ueber Krystallanalyse. Wied. Ann. XIII, 506-522†.

Verfasser gründet seine Krystallanalyse nicht auf die Erkennung der oft schwer zu erlangenden regelmässigen Formen, sondern auf die unregelmässigen Gebilde der Krystalle, auf die sogenannten Wachsthumsformen, Krystallskelette und Trichiten. Es zeigte eine frühere Untersuchung des Verfassers, dass die beobachteten Anomalien in drei Gruppen gebracht werden können, nämlich Bildung von 1) Krystallskeletten, Wachsthumsformen, hauptsächlich hervorgebracht durch Beschleunigung der Krystallisation; 2) Trichiten, gekrümmte und verzweigte Formen, Sphärokrystalle, hauptsächlich durch Zähigkeit der Lösung bedingt; 3) Verwachsungen mit fremden Substanzen, bedingt durch den Umstand, dass nicht nur gleichartige, sondern auch chemisch verschieden gebaute Moleküle sich gegenseitig anziehen. Infolge dieser drei Ursachen, welche zu anomaler Krystallbildung Veranlassung geben können, ist fast von jeder überhaupt krystallisirenden Substanz eine sehr grosse Mannigfaltigkeit von Formen zu erhalten, welche sehr wohl dazu dienen können, dieselbe zu charakterisiren, und welche auch mit Leichtigkeit mit Hilfe des Mikroskops beobachtet werden können.

Sollten jedoch diese Unterscheidungsmittel noch nicht ausreichen, so bietet die Krystallographie noch eine Menge anderer Anhaltspunkte. Zunächst ist bekannt, dass eine sehr grosse Anzahl von Körpern unter gewissen Bedingungen, namentlich bezüglich der Temperatur mit dem Lösungsmittel molekulare Verbindungen eingeht; geht man nun von diesen Molekülverbindungen über zu den eigentlich chemischen, so eröffnet sich uns ein neues ganz unabsehbares Feld, von dem sich sicherlich eine gar sehr reichliche Ernte einfacher leicht auszuführender und doch auch ganz zuverlässiger Reactionen einheimsen lassen wird.

Die Art und Weise, wie die zu derartigen Untersuchungen nöthigen Operationen ausgeführt werden können, ferner die Ein-

richtung des Mikroskops beschreibt der Verfasser auf's genaueste; bezüglich der Details muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *H.*

C. Friedel und Edm. Sarasin. Ueber die künstliche Darstellung von Orthit auf nassem Wege. C. R. XCII, 1374-1378†; Chem. C. Bl. XII, 566-567†; Arch. sc. phys. (3) VI. No. 7. p. 93; Bull. soc. min. de France IV, 171; Naturf. XIV, 332†.

Die wässerigen Einschlüsse, welche sich im Quarz der Granite vorfinden, beweisen, dass dieses Mineral und demnach auch der es begleitende Feldspath in Gegenwart von Wasser entstanden und zwar wahrscheinlich bei hoher Temperatur. Andererseits haben die Untersuchungen von Daubrée über die Zersetzung des Feldspaths durch Wasser dargethan, dass dieses Mineral selbst bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit Wasser Kalisilicat abgiebt. Die Herren Verfasser gelangten dadurch zur Annahme, dass die Bildung von Feldspath bei Gegenwart von Wasser nur in einer an alkalischem Silicat reichen Mutterlauge vor sich gehen könne. Die in diesem Sinne angestellten Versuche haben in der That zur künstlichen Darstellung von Orthit und gleichzeitig auch von Quarz und Tridymit geführt. Der Apparat bestand aus einer starken, inwendig mit Kupfer oder Platin ausgekleideten, hermetisch verschliessbaren Röhre, die mit einer Mischung von gallertiger Kieselsäure, Thonerde und einer Kalilösung gefüllt und dunkler Rothgluthhitze ausgesetzt wurde. Bessere Resultate wurden erzielt mit einer Füllung von kieselsaurem Kali, das mittelst Chloraluminium gefällt und unter Zusatz von variablen Mengen Kali in einer Lösung von kieselsaurem Kali verdünnt wurde. Das erhaltene Product bestand vorzugsweise aus kleinen Quarzkrystallen, bei sehr hoher Temperatur bildeten sich ausserdem hexagonale Blättchen von Tridymit. Bei Anwendung eines Gemenges von kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali erhielten die Verfasser ein krystallinisches Pulver, das sich mit Rücksicht auf seine physikalischen und chemischen Eigenschaften als Orthoclas erwies. *Schön.*

A. Loir. Sur la crystallisation des aluns. C. R. XCII, 1166-1169†; Beibl. V, 488†; Chem. C. Bl. XII, 426†.

Verfasser bestätigt die schon von Anderen wiederholt beobachtete Thatsache, dass beschädigte Krystalle in gesättigten Lösungen wieder ausgebessert werden, durch neue Versuche, welche zeigen, dass die Wiederherstellung der ursprünglichen Gestalt vor sich geht, bevor noch die Flächen zu wachsen beginnen. Setzt man einer Lösung von gewöhnlichem Alaun eine hinreichende Menge von Kalium- oder Natrium-Carbonat zu, so scheidet sich hieraus der Alaun in Form von Würfeln ab, während er sonst in Oktaëdern krystallisirt; diese Würfel wachsen dann in einer gewöhnlichen Alaunlösung weiter, indem sie zugleich Würfel- und Oktaëder-Flächen zeigen. Dasselbe ist der Fall, wenn man Oktaëder in eine Lösung bringt, die cubische Krystalle giebt. Bringt man nun in eine gesättigte Alaunlösung gleichzeitig einen cubischen und einen oktaëdrischen Krystall (gleichgültig, ob von gewöhnlichem oder Chrom-Alaun), so erfolgt das Wachsthum des ersteren weit rascher, als das des letzteren. Den Würfel kann man nämlich als ein an seinen sechs Spitzen stark beschädigtes Oktaëder auffassen, daher beginnt vor Allem die Reparatur dieser Spitzen. In einer Lösung, die cubische Krystalle liefert, wächst umgekehrt das oktaëdrische Krystall schneller.

Die Gewichtszunahme wird bedingt von der relativen Grösse der Krystalle, der Zeitdauer und äusseren Umständen. Bringt man einen cubo-oktaëdrischen Krystall von gewöhnlichem Alaun in eine Chromalaunlösung, so findet die Ablagerung des Chromalauns zunächst nur auf den Würfelflächen statt, während die Flächen, welche denen des ursprünglichen Oktaëders entsprechen, noch farblos bleiben. Erst nach und nach bedecken sich auch diese mit Chromalaun, und man erhält ein Cubo-Oktaëder von Chromalaun mit einem centralen Kern von gewöhnlichem. Schliesslich bildet sich endlich ein reguläres Oktaëder von Chromalaun aus.

Schön.

4. Mechanik.

E. B. Elliot. Some theorems of kinematics on a sphere.
Proc. London math. Soc. XII, 47-57†.

Es handelt sich um eine Verallgemeinerung des Holditch'schen Theorems mit seinen von Leudesdorf und Kempe gegebenen Erweiterungen auf die Kugeloberfläche, d. h. um eine Beziehung zwischen den sphärischen Flächenräumen, welche von Punkten einer Kugelfläche auf dieser beschrieben werden, wenn die Punkte sich aus einer Anfangslage in diese zurückbewegen, ohne dabei ihre gegenseitige Lage zu ändern. — $\widehat{AB}$ sei der Bogen eines grössten Kreises von gegebener Länge. Auf diesem Bogen befinde sich der Punkt C und es sei $\widehat{AC} = \alpha$ und $\widehat{CB} = \beta$. Die Sehne $\overline{AB}$ werde durch den Radius $\overline{OC} = R$ in C' geschnitten. A und B umschreiben auf der Kugel gleichzeitig beziehungsweise die Flächenstücke (A) und (B), dann muss C das Flächenstück (C) auf derselben Kugel und C' das Flächenstück (C') auf einer concentrischen Kugel umschreiben. Zwischen den Flächenstücken bestehen für n-Umdrehungen die Beziehungen

$$(C) = \frac{\sin\alpha(B) + \sin\beta(A)}{\sin(\alpha+\beta)} - 4n\pi R^2 \frac{\sin\frac{1}{2}\alpha \sin\frac{1}{2}\beta}{\cos\frac{1}{2}(\alpha+\beta)},$$

$$(C') = \frac{\cos^2\frac{1}{2}(\alpha+\beta)}{\cos^2\frac{1}{2}(\alpha-\beta)} \left\{ \frac{\sin\alpha(B) + \sin\beta(A)}{\sin(\alpha-\beta)} - 4n\pi R^2 \frac{\sin\frac{1}{2}\alpha \sin\frac{1}{2}\beta}{\cos\frac{1}{2}(\alpha-\beta)} \right\}.$$

Statt eines Bogens kann man deren zwei nehmen und die Endpunkte derselben sowie ihren Schnittpunkt in Betracht ziehen. Ferner sei die Lage eines Punktes P in Bezug auf das sphärische Dreieck $\widehat{ABC}$ gegeben. $\widehat{AP}$, $\widehat{BP}$, $\widehat{CP}$ mögen $\widehat{BC}$, $\widehat{CA}$, $\widehat{AB}$ bez. in A', B', C' schneiden, so hat man

$$(P) - 2n\pi R^2 = \{(A) - 2n\pi R^2\} \frac{\sin\widehat{PA'}}{\sin\widehat{AA'}} + \{(B) - 2n\pi R^2\} \frac{\sin\widehat{PB'}}{\sin\widehat{BB'}}$$
$$+ \{(C) - 2n\pi R^2\} \frac{\sin\widehat{PC'}}{\sin\widehat{CC'}},$$

oder, wenn r der Bogenradius des kleinen dem Dreiecke $\widehat{ABC}$ umschriebenen Kreises, r' die Entfernung seines Mittelpunktes von P und τ der reelle oder imaginäre Berührungsbogen von P an jenen Kreis sind,

$$(P) = (A)\frac{\sin\widehat{PA'}}{\sin\widehat{AA'}} + (B)\frac{\sin\widehat{PB'}}{\sin\widehat{BB'}} + (C)\frac{\sin\widehat{PC'}}{\sin\widehat{CC'}}$$
$$+ 2n\pi R^2\frac{\cos r + \cos r'}{\cos r}\operatorname{tg}^2\frac{\tau}{2}.$$

Man kann nun von den Punkten der Kugelfläche zu den grössten Kreisen übergehen, von welchen sie die Pole sind. Bei einer geschlossenen Bewegung einer sphärischen Fläche mögen die drei Seiten eines sphärischen Dreiecks der Fläche auf der Kugel Curven einhüllen, die bez. die Umfänge S_a, S_b, S_c haben. p_1, p_2, p_3 seien die senkrechten Bögen von A, B, C auf die gegenüberliegenden Seiten und ω_1, ω_2, ω_3 die senkrechten Bögen von jenen Punkten auf $\widehat{A'B'C'}$. Dann ist

$$S_p - 2(k-n)\pi R = \{S_a - 2(k-n)\pi R\}\frac{\sin\omega_1}{\sin p_1}$$
$$+ \{S_b - 2(k-n)\pi R\}\frac{\sin\omega_2}{\sin p_2}$$
$$+ \{S_c - 2(k-n)\pi R\}\frac{\sin\omega_3}{\sin p_3},$$

wo k Null oder eine ganze Zahl ist, nämlich den Ueberschuss der Umgänge in positiver Richtung über die in negativem Sinne angiebt. r sei der Bogenradius des $\widehat{ABC}$ eingeschriebenen Kreises, r' die Bogenentfernung des zu S_p gehörigen grössten Kreises vom Mittelpunkte jenes Kreises und t der Winkel, unter welchem der grösste Kreis ihn schneidet, so hat man

$$S_p = S_a\frac{\sin\omega_1}{\sin p_1} + S_b\frac{\sin\omega_2}{\sin p_2} + S_c\frac{\sin\omega_3}{\sin p_3}$$
$$+ 2(k-n)\pi R\frac{\sin r + \sin r'}{\sin r}\operatorname{tg}^2\frac{t}{2}.$$

E. R.

Ad. Schumann. Beiträge zur Kinematik ähnlich-veränderlicher und affin-veränderlicher Gebilde. Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI, 157-178†.

Auf die angegebenen Gebilde werden die Sätze ausgedehnt, welche vom Verfasser mitgetheilt sind in der Abhandlung: „Ueber die Flächenräume und Bogenlängen, welche bei der Bewegung eines starren Systems von einer Geraden umschrieben werden." (Z. S. f. Math. u. Phys. XXV, 87—95). Unter Anderem werden Verallgemeinerungen der Theoreme von Holditsch und Leudesdorf erhalten. *E. R.*

George M. Minchin. A kinematical theorem. Nature XXIV, 557†. 583†.

Joseph Larmor. A kinematical theorem. Nature XXIV, 605†.

C. Leudesdorf. A kinematical theorem. Nature XXIV, 605†.

In 1) wird bezüglich der Bewegung einer Ebene auf einer festen ein Theorem ausgesprochen, das in 2) bewiesen wird und nach 3) im Bulletin des sciences math. et astr. Août 1878 von Darboux bereits mitgetheilt ist. *E. R.*

August Ramisch. Theoretische Untersuchung einiger in der Praxis angewandter kinematischer Cylinderketten. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. LX, 437-456†.

Statt der viergliederigen Cylinderketten, welche bereits für sich allein zwangsläufige kinematische Ketten sind, wendet man auch fünfgliederige Cylinderketten an. Da diese an und für sich nicht zwangsläufig sind, so werden sie dazu durch eigenthümliche Verbindung mit einer viergliederigen oder durch die mit einer fünfgliederigen Kette gemacht. Die beiden ersten Theile sind dem theoretischen Studium dieser beiden Verbindungen gewidmet. Darauf werden die in der Praxis vorkommenden Anwendungen besprochen: die Stephenson'sche, die Gooch'sche und die Allau'-

sche Steuerung. Zuletzt wird auf einen der fünfgliederigen Doppelkette ähnlichen Mechanismus eingegangen. *E. R.*

Gagarine. Systèmes articulés, assurant le mouvement rectiligne ou la courbure circulaire. C. R. XCIII, 711 bis 713†.

Es wird mitgetheilt, dass der eine Mechanismus gestatte, eine Gerade mittelst acht Stäben geradlinig zu bewegen, und der andere Mechanismus das von Tchebichef nur angenähert gelöste Problem vollständig löse, während die Zahl der verwendeten Scharniere in beiden Fällen dieselbe ist. Zwei Zeichnungen sind ohne Beschreibung beigegeben. *E. R.*

Genty. Applications mécaniques du calcul des quaternions. Liouville J. (3) VII, 49-70†.

Die Arbeit handelt vom astatischen Gleichgewichte, über welches Darboux kürzlich geschrieben. — Für einen Körper, auf welchen n-Kräfte von bestimmten Grössen und constanten Richtungen mit verschiedenen Angriffspunkten wirken, werden die Gleichgewichtsbedingungen für den Fall aufgestellt, dass man den Körper um eine willkürliche, durch den Anfangspunkt gehende Axe um irgend einen Winkel drehen lässt. Ferner wird gefunden: „Wenn ein gegebenes Kräftesystem auf einen starren Körper wirkt, so existiren vier Lagen des Körpers, für welche das System der Kräfte sich auf eine Resultante reducirt, welche durch einen gegebenen Punkt geht.“ Es folgen Reductionen des Kräftesystems. Unter mehreren leicht erhaltenen Sätzen ist auch das Minding'sche Theorem. *E. R.*

Robert S. Ball. On the elucidation of a question in kinematics by the aid of non-euclidian space. Rep. Brit. Ass. 1881, 535-536†.

Es handelt sich um eine geometrische Darstellung der Statik und Kinematik eines im nichteuklidischen Raume frei bewegli-

chen starren Körpers. Dabei bedient sich der Verfasser jener Ausdrucksweise, welche er in seiner „Theory of screws“ gebraucht hat. *E. R.*

Robert S. Ball. On the extension of the theory of screws to the dynamics of any material system. Rep. Brit. Ass. 1881, 547-548†.

Die Verrückung eines mechanischen Systemes, das aus beliebig vielen und beliebig mit einander verbundenen starren Theilen besteht, aus einer Lage in eine unendlich benachbarte kann erreicht werden, indem man jedem Theile eine Windung von bestimmter Amplitude um eine gegebene Schraube ertheilt. So erhält man eine Reihe erster Schrauben, deren Zahl gleich jener der Theile des Systemes ist. Wenn die Windungen auf irgend zwei folgenden Schrauben zusammengesetzt werden, bilden sie eine Windung auf einer dritten Schraube, welche die Mittelschraube genannt werden kann. Die ganze Reihe von ersten und von Mittel-Schrauben heisse eine Schraubenkette und sie in Verbindung mit einer einfachen Amplitude oder einem metrischen Elemente drückt eine Verrückung des Systemes aus. — Die auf das System wirkenden Kräfte können durch eine Reihe von Windern auf den Schrauben einer Schraubenkette dargestellt werden. — Damit ist die Schraubenkette symmetrisch auf Kräfte und Verrückungen bezogen. *E. R.*

Janaud. Sur les équations fondamentales de la dynamique. Arch. d. Math. u. Phys. LXVII, 160-164†.

Appell et Janaud. Remarques sur l'introduction de fonctions continues n'ayant pas de dérivée, dans les éléments de la mécanique. C. R. XCIII, 1005-1008†.

Längs einer Geraden OX bewege sich ein materieller Punkt, dessen Abscisse x eine continuirliche Funktion der Zeit sei. Diese Funktion habe eine erste, aber keine zweite continuirliche Ableitung. Dann kann die Bewegung des Punktes nur von einer

niemals continuirlichen Kraft erzeugt werden. — Ein materieller Punkt bewege sich auf einer Geraden OX unter der Wirkung einer stets längs OX gerichteten Kraft F. Man wird stets $F = \varphi(t)$ erhalten können. Wenn diese Funktion continuirlich oder discontinuirlich, jedoch innerhalb des betrachteten Intervalles immer zwischen endlichen Grenzen gelegen ist, wird die Geschwindigkeit v eine continuirliche Funktion der Zeit sein, und, falls $\varphi(t)$ integrationsfähig ist, hat man

$$v - v_0 = \int_{t_0}^{t} \varphi(t)\,dt.$$

Die Kraft sei als Funktion von x bekannt, $F = \psi(x)$, dann erhält man durch analoge Betrachtungen, falls $\psi(x)$ integrationsfähig ist,

$$\frac{v^2 - v_0^2}{2} = \int_{x_0}^{x} \psi(x)\,dx.$$

Man kenne die Geschwindigkeit als continuirliche Funktion der Zeit, $v = f(t)$. Wenn diese Funktion eine Ableitung $\varphi(t)$ hat, welche integrationsfähig ist, kommt der Fall auf den vorigen zurück; wenn aber $f(t)$ keine Ableitung hat, kann die Bewegung nie durch eine in einem noch so kleinen Intervalle continuirliche Kraft erzeugt werden. — Es sei $F = \lambda(t)$, und $\lambda(t)$ eine Funktion der Zeit, welche für einen commensurablen Werth gleich 1 und für einen incommensurablen Werth gleich 0 ist. Die Bewegung ist dann gleichförmig. Ueberhaupt kann man zu einer Kraft, welche eine beliebige Bewegung erzeugt, eine Kraft

$$\Phi(t) = a_1\lambda(t_1+t) + a_2\lambda(t_2+t) + \cdots + a_i\lambda(t_i+t) + \cdots + a_n\lambda(t_n+t)$$

hinzufügen, ohne die Bewegung zu ändern, wenn a_i und t_i constante Grössen sind. — „Die vorstehenden Betrachtungen werden auf die krummlinigen Bewegungen ausgedehnt, indem man den beweglichen Punkt und die Kräfte auf drei Coordinatenaxen projicirt.“

Die Note in den C. R. ist eine etwas gekürzte und nicht wesentlich veränderte Wiedergabe des im „Archiv“ veröffentlichten Artikels. *E. R.*

James Bottomley. On the motion of developable cylinders. Proc. Manch. Soc. XX, 128-134†.

Folgende Aufgabe wird gelöst: Einer vollkommen biegsamen Lamelle von unendlich kleiner Dicke sei die Gestalt eines Cylinders gegeben. Der eine Rand (der äussere oder innere) der Lamelle sei befestigt und diese rolle unter der Wirkung der Schwere auf einer geneigten Ebene hinab. Als solche cylindrisch aufgewickelte Fläche kann man sich z. B. eine Rolle Band denken.

E. R.

R. Hoppe. Ueber das Rollen eines seiner Schwere überlassenen Körpers auf horizontaler Ebene. Arch. d. Math. u. Phys. LXVI, 260-273†.

Die Aufgabe wird im Anschlusse an des Verfassers Arbeit „Ueber das Rollen der Flächen auf einander" (Arch. d. Math. u. Phys. LX, 159—177; s. Berl. Ber. XXXII. 1876, 242) behandelt.

E. R.

R. Hoppe. Wälzung eines cylindrisch begrenzten Körpers auf horizontaler Ebene. Arch. d. Math. u. Phys. LXVI, 213-219†.

Die gelöste Aufgabe lautet: „Es soll die Bewegung eines Körpers berechnet werden, der zum Theil von einer cylindrischen Fläche beliebigen Querschnitts, im Uebrigen beliebig begrenzt ist, eine horizontale Ebene ausschliesslich mit dem cylindrischen Theile berührt und nicht darauf gleitet, bei beliebig vertheilter Masse und allein wirkender Schwere." Den Schluss bildet die Untersuchung der Bewegung einer tautochronisch oscillirenden Walze.

E. R.

R. Hoppe. Bewegung und Stabilität eines laufenden Rades. Arch. f. Math. u. Phys. LXVII, 165-176†.

Eine Kreisfläche, deren Dichte nur radial sich ändert, soll sich auf einer horizontalen Ebene bewegen, wenn keine andere äussere Kraft, als die Schwere wirkt. Nachdem die Bahn des

Berührungspunktes auf der Grundebene bestimmt ist, wird auf die permanente Bewegung und Stabilität eingegangen. *E. R.*

C. Frenzel. Neue Lösung eines Rotationsproblems. Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI, 104-126†.

Es handelt sich um die Lösung der Aufgabe: „Es soll die Bewegung eines Rotationskörpers um einen als fest angenommenen Punkt seiner Axe unter dem Einflusse der Schwerkraft bestimmt werden.“ Nachdem die Differentialgleichungen des Problems aufgestellt sind, werden die in neuerer Zeit gegebenen Lösungen desselben erwähnt. Die bei diesen benutzten Variabeln erschienen dem Verfasser dem Probleme nicht entsprechend gewählt. Daher wollte er die geeignetsten Variabeln einführen. Die Weierstrass'schen Methoden und Bezeichnungen werden benutzt. *E. R.*

H. Resal. Sur la théorie des boulets ramés. C. R. XCIII, 916-920†.

Das betrachtete System besteht aus zwei Kugeln und einer elastischen Verbindungsstange, deren Masse im Verhältniss zu der der Kugeln vernachlässigt werden kann.

Mit Poncelet wird angenommen, dass die Massen m und m' der Kugeln gleich sind und in deren bezüglichen Mittelpunkten concentrirt gedacht werden, dass die Masse der elastischen Stange, welche die Kugeln verbindet, und ebenso die Schwere vernachlässigt werden kann, und dass der Luftwiderstand unmerklich ist, was zutreffen wird, wenn die Geschwindigkeit die der alten Bomben (120 m) nicht überschreitet. — Die Bewegung des Systems wird erst betrachtet, wenn jede Biegung der Stange verschwunden ist. Von der geradlinigen und gleichförmigen Bewegung des Schwerpunktes O von m und m' kann abgesehen, O kann daher als fester Punkt betrachtet werden. Die Bewegungen von m und m' in Bezug auf O werden, abgesehen von der Richtung, identisch sein, deshalb genügt es, die von m zu untersuchen. Diese Masse unterliegt der Wirkung einer Kraft, welche gegen O gerichtet ist, und wird eine ebene Bahn beschreiben. — Es sei $2a$ die Länge der Stange im natürlichen Zustande, indem sie

bis zu den Mittelpunkten der beiden Kugeln verlängert vorausgesetzt wird, r der Radius vector $Om = Om'$, θ der Winkel, welchen er mit der festen Geraden Ox bildet, welche in der Bahnebene von m gezogen ist; r_0, θ_0, ω_0, t_0 seien die entsprechenden gegebenen Werthe von r, θ, $\frac{d\theta}{dt}$ und t; Ω und E sollen der Querschnitt und der Elasticitätscoefficient der Stange sein. Die centrale Anziehungskraft, welcher die Masse m unterworfen ist, hat den Werth

$$E\Omega\frac{2r-2a}{2a} = E\Psi\frac{r-a}{a},$$

woraus für die entsprechende Beschleunigung folgt

$$(1) \qquad \varphi = E\Omega\frac{r-a}{ma}.$$

Ferner hat man die bekannten allgemeinen Formeln

$$(2) \qquad r^2\frac{d\theta}{dt} = r_0^2\omega_0$$

und

$$(2') \qquad \frac{\varphi r^2}{r_0^4\omega_0^2} = \frac{1}{r} + \frac{d^2\frac{1}{r}}{d\theta^2}.$$

Aus (1) und (2') leitet man ab

$$(3) \qquad \frac{E\Omega r^2}{m\omega_0^2 r_0^4}\,\frac{r-a}{a} = \frac{1}{r} + \frac{d^2\frac{1}{r}}{d\theta^2}.$$

Damit die Stange nicht bricht, muss die Dilatation $\frac{r-a}{a}$ eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Es sei

$$r = a(1+u) \quad \text{und} \quad \mu = m\omega_0^2 a^2.$$

Gleichung (3) wird dann

$$\frac{d^2u}{d\theta^2} = 1-\left(1+\frac{E\Omega a}{\mu}\right)u,$$

und man hat das Integral

$$u = \frac{1}{1+\frac{E\Omega a}{\mu}} + M\sin\sqrt{1+\frac{E\Omega a}{\mu}}\cdot(\theta+\varepsilon),$$

indem mit M und ε zwei willkürliche Constanten bezeichnet sind. Für $\theta = \theta_0 = 0$ habe man

$$u_0 = \frac{1}{1+\frac{E\Omega a}{\mu}},$$

dann erhält man

$$u = \frac{1}{1+\frac{E\Omega a}{\mu}} + M\sin\theta\sqrt{1+\frac{E\Omega a}{\mu}}$$

und

$$r = a + \frac{a}{1+\frac{E\Omega a}{\mu}} + Ma\sin\theta\sqrt{1+\frac{E\Omega a}{\mu}}.$$

Indem man die Zeit von dem Augenblicke rechnet, wenn $\theta = 0$ ist, hat man

$$t = \frac{1}{\omega_0}\left[\theta - \frac{w_0}{a\omega_0\left(1+\frac{E\Omega a}{\mu}\right)}\left(1-\cos\theta\sqrt{1+\frac{E\Omega a}{\mu}}\right)\right].$$

Da man im zweiten Gliede näherungsweise θ durch $\omega_0 t$ ersetzen kann, ist

$$\theta = \omega_0\theta + \frac{2w_0}{a\omega_0\left(1+\frac{E\Omega a}{\mu}\right)}\left(1-\cos\sqrt{1+\frac{E\Omega a}{\mu}}\,\omega_0 t\right).$$

Folglich können u und r als Funktionen der Zeit ausgedrückt werden. — Damit u sehr klein bleibt, muss $E\Omega a$ in Bezug auf $\mu = m\omega_0^2 a^2$ sehr gross sein. Bei einer genaueren Behandlung des Problems wird es daher zweckmässig sein, die Masse des Stabes in Rechnung zu ziehen. *E. R.*

Rapport sur un Mémoire de M. Léauté, relatif aux transmissions télédynamiques. (Commissaires: MM. Bertrand, Bresse, Phillips, Rolland et Resal, rapporteur.) C. R. XCIII, 682-686†.

Die Uebertragung einer Drehbewegung um eine Axe auf eine zu dieser parallele Axe kann mittelst eines Riemens nur ausgeführt werden, wenn die zu übertragende Kraft eine gewisse Grenze nicht überschreitet, oder wenn, falls die Kraft schwach

ist, die Entfernung der Axen genügend beschränkt ist. Seit mehr als 15 Jahren sind die 1850 von Hirn vorgeschlagenen teledynamischen Transmissionen vielfach in Gebrauch gekommen. Die für die Riemen gültigen Formeln sind für diese Transmissionen nicht mehr anwendbar, denn bei diesen kann man nicht, wie bei jenen, die Spannung in jeder Faser als constant betrachten. Um grosse analytische Schwierigkeiten zu vermeiden, vernachlässigte man, obgleich es unzulässig war, bisher in der Theorie teledynamischer Transmissionen 1) die Trägheit, 2) die durch den Gebrauch erzeugte permanente Verlängerung, 3) die Längenänderungen in Folge des Einflusses der Feuchtigkeit und der Temperaturänderungen, die von grosser Bedeutung werden können, 4) die Aenderungen der übertragenen Kraft. Léauté hat alle diese Elemente berücksichtigt und daher das Problem der teledynamischen Transmissionen vollständig behandelt.

Zunächst werden die allgemeinen Bewegungsgleichungen der unausdehnbaren Saite in rechtwinkligen Coordinaten aufgestellt. Aus diesen Gleichungen und aus derjenigen, welche aus der Betrachtung der nach der Tangente genommenen Kraft resultirt, wird das Theorem abgeleitet: Wenn eine unausdehnbare Saite, welche im Raume durch von der Zeit unabhängige Kräfte in Bewegung gebracht ist, eine permanente Figur bewahrt, ist die allen ihren Punkten gemeinsame Geschwindigkeit von der Zeit unabhängig; die von ihr gebildete Figur ist dieselbe, wie die Gleichgewichtsgestalt im Ruhezustande unter der Wirkung derselben Kräfte und hängt folglich nicht von der Grösse der Zuggeschwindigkeit ab. — Sobald die permanente Bewegung untersucht ist, wird sie mit der wirklichen, welche sich von jener nur um eine kleine Grösse unterscheiden kann, verglichen. Die oscillatorische Bewegung eines Punktes der Saite wird auf den entsprechenden Punkt der permanent beweglichen Anfangsgestalt bezogen und auf drei rechtwinklige Axen, welche die Tangente, Normale und Binormale dieser Gestalt sind. Die Richtung der Axen ändert sich beständig. Nachdem ohne Beschränkungen und für den allgemeinsten Fall die Grundformeln aufgestellt sind, studirt Léauté speciell den Fall einer Saite, welche der Wirkung

der Schwere allein unterworfen ist, d. h. den der teledynamischen Transmissionen. Das Verhältniss wird bestimmt, welches zwischen dem durch eine relative Verrückung der Enden erzeugten Spannungszuwachs und dieser Verrückung besteht, er nennt es „coefficient de régularité“. Die weitere Lösung würde nach der gewöhnlichen Methode grosse Schwierigkeiten darbieten, diese sind vermieden, indem aus den Differentialgleichungen selbst der mittlere Werth der Spannung hergeleitet wird. Dabei macht der Verfasser Gebrauch von seinem vieler Anwendungen fähigen „Développement d'une fonction à une seule variable, dans un intervalle donné, suivant les valeurs moyennes de cette fonction et de ses dérivées successives dans cet intervalle“ (C. R. XC, 1404—1406). So gelingt es, den Werth des „coefficient de fonctionnement“, d. h. des Verhältnisses zwischen dem „coefficient de régularité“ und der übertragenen Kraft zu bestimmen. Dadurch wird es möglich, eine beliebige Transmission so einzurichten, dass sie ebenso wie eine gegebene Transmission funktionirt, welches auch die Last, die zu übertragende Kraft und die Unregelmässigkeiten des Widerstandes seien. Die bisherige Theorie war mangelhaft, weil sie diesen „coefficient de fonctionnement“, der zu dem Begriffe des Gleichgewichts zweier Transmissionen führt, nicht beachtete. — Es wird noch versucht, die theoretischen Untersuchungen für die Praxis zu verwerthen, wobei zahlreiche Experimente berücksichtigt werden. Numerische Tabellen sind beigegeben, damit den Ingenieuren, welche teledynamische Transmissionen einzurichten haben, die von der Theorie geforderten Rechnungen erspart werden. — Die Abhandlung wird im Recueil des savants étrangers erscheinen. *E. R.*

H. Léauté. Note sur la transmission de mouvement par disque et galet. Bull. soc. philomat. (7) V, 5-11†.

Mit Hülfe von Scheibe und Rolle gelingt es, die Winkelgeschwindigkeit einer bewegten Axe leicht zu variiren, ohne die der bewegenden Axe ändern zu müssen. Um diese Axe lässt man eine kreisförmige Scheibe, um jene eine cylindrische Rolle

sich drehen. Eine Erzeugende der cylindrischen Rollenfläche falle mit einem Radius der Scheibe zusammen. Wenn die Rolle gegen die Scheibe drückt und bei dem Drucke eine genügend grosse Reibung zwischen Rolle und Scheibe vorhanden ist, wird man durch Nähern oder Entfernen der Rolle in Bezug auf den Mittelpunkt der Scheibe eine kleinere oder grössere Drehgeschwindigkeit der Rollenaxe bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit der Scheibe gewinnen können. Ueber diesen Mechanismus werden theoretische Betrachtungen angestellt. Es sei ϱ die Entfernung der Mitte der Rolle vom Mittelpunkte der Scheibe, r der Radius der Kreisfläche der Rolle, Ω die Winkelgeschwindigkeit der bewegenden (Scheiben-) Axe, ω die der bewegten (Rollen-) Axe, x die Entfernung des Berührungspunktes des Rollkreises vom Kreise ϱ (und zwar gerechnet von der Mitte der Rolle in positiver Richtung gegen den Mittelpunkt der Scheibe), $2a$ die Höhe der Rolle, P der gesammte zu überwindende Widerstand, F die Reibung beim Gleiten, R der Widerstand beim Rollen. Der Druck, welcher die Rolle gegen die Scheibe presst, sei längs der Berührungserzeugenden gleichmässig vertheilt. Bewegt sich die Rolle ohne zu gleiten, so ist

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\varrho - x}{r}.$$

Durch zwei verschiedene Methoden wird der Werth von x ermittelt, wenn die Rolle sich gleichförmig bewegt. Es ist

$$x = a\,\frac{P-R}{F}.$$

Also hat man

$$\omega = \Omega\,\frac{\varrho F - a\,(P+R)}{rF}.$$

Dieses Resultat wird discutirt. Ferner werden Angaben über einen Apparat gemacht, bei welchem die Winkelgeschwindigkeiten gemessen und jede der anderen in der letzten Gleichung vorkommenden Grössen einzeln geändert werden können. Der Apparat wird angefertigt. Der Verfasser verspricht, über die Resultate, welche er mit ihm gewinnen wird, zu berichten.

E. R.

FERDINAND WITTENBAUER. Ueber Momente höherer Ordnung. Wien. Ber. (2) LXXXIII, 357-374†.

Die Momente höherer (n)ter Ordnung $M^{(n)} = \int r^n d\mu$ einer oder mehrerer in derselben Ebene gelegener Flächen bezüglich der in dieser Ebene gelegenen Geraden werden untersucht. Indem jene Momente erster bis $n$ter Ordnung, welche auf eine zu einer solchen Geraden parallele und durch den Anfangspunkt gehende Axe bezogen sind, zu Hülfe genommen werden, gelangt der Verfasser zu den Sätzen: Der geometrische Ort aller Geraden, bezüglich welcher das Moment $n$ter Ordnung einer Fläche constant bleibt, ist eine Curve von der Klasse $2n$; dabei ist zu beachten, dass für ein gerades n die Curve in zwei Aeste zerfällt, welche sich vollkommen decken, d. h. dass sie von $n$ter Klasse ist. Der geometrische Ort aller Geraden, bezüglich welcher die Momente $n$ter Ordnung zweier in derselben Ebene liegenden Flächen gleiche Grösse besitzen, ist eine Curve von der Klasse $2n$. Im Allgemeinen giebt es $4n^2$ Gerade, bezüglich welcher die Momente $n$ter Ordnung dreier Flächen einander gleich sind; für ein gerades n beträgt die Anzahl der reellen Geraden dieser Art n^2. — Von Seite 363 an werden von diesen Sätzen Anwendungen für Momente erster und zweiter Ordnung gemacht. *E. R.*

FERDINAND WITTENBAUER. Ueber Deviationsmomente. Wien. Ber. (2) LXXXIII, 972-1017†.

Die Deviationsmomente $D = \int y^m x^n d\mu$ einer oder mehrerer in derselben Ebene gelegener und gleichmässig mit Masse belegter Flächen bezüglich der in dieser Ebene gelegenen rechtwinkligen Axenpaare YOX werden untersucht. Durch Benutzung zweier Ausdrücke, welche der Verfasser für das Deviationsmoment herleitet, gelangt er zu folgenden Resultaten: Für eine gegebene Fläche und für eine gegebene Axe X (oder für einen gegebenen Punkt O) in ihrer Ebene giebt es n zu X senkrechte Axen Y (oder, je nachdem $m+n$ gerade oder ungerade ist, $m+n$ oder $2(m+n)$ durch O gehende Axenpaare), bezüglich

welcher das Deviationsmoment der Fläche dieselbe Grösse erreicht. Für eine gegebene Fläche und ihr Deviationsmoment $(m+n)$ter Ordnung bezüglich eines Axenpaares YOX ist der geometrische Ort der Anfangspunkte O aller Axenpaare, welche mit dem gegebenen gleiche Richtung und gleiche Grösse besitzen, eine Curve $(m+n)$ter Ordnung. Für zwei in einer Ebene gelegene Flächen und für einen Punkt O (oder für eine Gerade X) in derselben Ebene sind $m+n$ durch O gehende Axenpaare (oder n zu X senkrechten Axen Y), in Bezug auf welche die Deviationsmomente beider Flächen gleich sind, vorhanden. Die Grösse dieser Momente kann bestimmt werden. Für 2 Flächen und ein in ihrer Ebene gelegenes Axenpaar YOX ist der geometrische Ort der Punkte O, für welche die Deviationsmomente in Bezug auf die durch die Punkte hindurchgehenden, mit dem gegebenen Axenpaare gleichgerichteten Axenpaare gleich gross sind, eine Curve $(m+n)$ter Ordnung. Für drei in einer Ebene vorhandene Flächen giebt es in dieser Ebene zwei solche Curven, dass jede Tangente der einen Curve mit der ihr zugehörigen senkrechten Tangente der anderen Curve ein Axenpaar YOX bildet, bezüglich dessen die Deviationsmomente der drei gegebenen Flächen einander gleich sind. Falls vier Flächen in derselben Ebene gegeben sind, erhält man im Allgemeinen für die Ebene $8(m+n)^3$ Axenpaare, bezüglich welcher die Deviationsmomente der vier Flächen einander gleich sind. — Zu dem letzten Satze sind keine Bemerkungen hinzugefügt. Von den anderen Sätzen sind dagegen Anwendungen auf die Deviationsmomente zweiter und dritter Ordnung oder nur auf die zweiter Ordnung gemacht worden.

E. R.

E. Brassine. Détermination des trois axes d'un corps, sur lesquels les forces centrifuges exercent, pendant la rotation, une action maximum. Liouv. J. (3) VII, 215 bis 218†.

Verbesserter Abdruck der in den Mém. de Toulouse 1880, (s. Berl. Ber. XXXVI, 126—127) veröffentlichten Mittheilung, von

welcher ein Auszug in C. R. XC, 1271—1272 gegeben ist. Im Referat auf Seite 127 fehlt die Zeile

oder $\theta = 45^0, \quad \psi = 0^0.$ *E. R.*

E. Brassine. Sur les trois axes centrifuges. C. R. XCIII, 49-50†.

Sechs Folgerungen aus dem in der vorhergehenden Arbeit bewiesenen Satze werden angegeben. Da sie von mathematischem Interesse sind, genüge dieser Hinweis. — Zuletzt wird eine historische Bemerkung darüber gemacht, dass Segner die natürlichen Rotationsaxen entdeckt hat, die bezügliche Veröffentlichung 1755 erfolgt ist. *E. R.*

S. Oppenheim. Ueber die Gleichung, welcher die lebendige Kraft schwingender Bewegungen genügt. Wied. Ann. XIV, 705-707†.

Eine Bewegung sei durch das Potential

$$P = -\frac{\lambda}{2}\int d\tau \Big[\Big(\frac{\partial\xi}{\partial x}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\xi}{\partial y}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\xi}{\partial z}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\eta}{\partial x}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\eta}{\partial y}\Big)^2 + \Big(\frac{\partial\eta}{\partial z}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\zeta}{\partial x}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\zeta}{\partial y}\Big)^2+\Big(\frac{\partial\zeta}{\partial z}\Big)^2\Big]$$

charakterisirt. Die Integration ist über das Volumen des Körpers auszudehnen. Die lebendige Kraft sei

$$T = \int d\tau\, \frac{\mu}{2}[\dot{\xi}^2+\dot{\eta}^2+\dot{\zeta}^2],$$

und das Princip der Erhaltung der Energie giebt

$$E = T+P.$$

Diese Gleichung wird nach t differentiirt. In der dadurch erhaltenen Gleichung werden $\frac{dP}{dt}$ und $\frac{dT}{dt}$ durch die Werthe ersetzt, welche man für sie aus den beiden ersten Gleichungen bekommt. Darauf werden die Annahmen gemacht

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial\xi}{\partial x} = \pm\dfrac{\alpha}{k}\dot{\xi} & \dfrac{\partial\xi}{\partial y} = \pm\dfrac{\beta}{k}\dot{\xi} & \dfrac{\partial\xi}{\partial z} = \pm\dfrac{\gamma}{k}\dot{\xi} \\ \dfrac{\partial\eta}{\partial x} = \pm\dfrac{\alpha}{k}\dot{\eta} & \dfrac{\partial\eta}{\partial y} = \pm\dfrac{\beta}{k}\dot{\eta} & \dfrac{\partial\eta}{\partial z} = \pm\dfrac{\gamma}{k}\dot{\eta} \\ \dfrac{\partial\zeta}{\partial x} = \pm\dfrac{\alpha}{k}\dot{\zeta} & \dfrac{\partial\zeta}{\partial y} = \pm\dfrac{\beta}{k}\dot{\zeta} & \dfrac{\partial\zeta}{\partial z} = \pm\dfrac{\gamma}{k}\dot{\zeta}. \end{cases}$$

Daraus folgt z. B.

$$\frac{\partial\dot{\xi}}{\partial x} = \pm\frac{k}{\alpha}\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2} \quad \text{und} \quad \frac{\partial\xi}{\partial x}\frac{\partial\dot{\xi}}{\partial x} = \dot{\xi}\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2}.$$

Mithin besteht die Gleichung

$$\int d\tau\{\dot{\xi}(\mu\ddot{\xi} - \lambda\Delta_2\xi) + \dot{\eta}(\mu\ddot{\eta} - \lambda\Delta_2\eta) + \dot{\zeta}(\mu\ddot{\zeta} - \lambda\Delta_2\zeta)\} = \frac{dE}{dt} = \theta,$$

„und somit, da die $\dot{\xi}$, $\dot{\eta}$, $\dot{\zeta}$ als von einander unabhängig betrachtet werden müssen,

$$(2)\quad \mu\ddot{\xi} - \lambda\Delta_2\xi = 0, \quad \mu\ddot{\eta} - \lambda\Delta_2\eta = 0, \quad \mu\ddot{\zeta} - \lambda\Delta_2\zeta = 0,$$

welche die bekannten Differentialgleichungen für Transversalschwingungen sind.“ Nachdem eine Deutung der Gleichungen (1) angegeben ist, wird aus diesen Gleichungen unter Berücksichtigung der Gleichungen (2) die Beziehung

$$\mu\frac{d^2T}{dt^2} - \lambda\Delta_2 T = 0$$

gewonnen. „In analoger Weise kann auch die Gleichung

$$\mu\frac{\partial^2 P}{\partial t^2} - \lambda\Delta_2 P = 0$$

abgeleitet werden.“ *E. R.*

J. Boussinesq. Sur une raison générale, propre à justifier synthétiquement l'emploi des divers développements de fonctions arbitraires usités en Physique mathématique. C. R. XCII, 513-515†.

In der mathematischen Physik sucht man, falls die Zeit die Hauptvariable des Problems ist, den willkürlichen Anfangszustand, welcher durch $f(x, y, z)$ ausgedrückt sei, in eine Reihe einfacher Anfangszustände zu zerlegen, für welche die Integration der Gleichungen des Problems unmittelbar auszuführen ist. Sobald

diese Zerlegung möglich ist, wird auch die allgemeine Integration vollführt werden können. Um dieses Verfahren zu rechtfertigen, müssten die erhaltenen Reihen direct summirt werden; dieses ist jedoch nur in sehr speciellen Fällen möglich. Der Verfasser glaubt, durch die folgende Ueberlegung einen Ersatz bieten zu können.

Weil jedes wahrnehmbare Theilchen aus äusserst vielen materiellen Punkten besteht, und weil der physikalische Zustand eines Körpers sich in diesem allmählich ändert, braucht man bei mathematisch-physikalischen Problemen, in welchen die Zeit Hauptvariable und der Anfangszustand des Körpers durch eine Funktion $f(x, y, z)$ ausgedrückt ist, die Individualität der Molekeln nicht in Rechnung zu ziehen, sondern es genügt für jede kleine Gegend des Körpers mittelst partieller Ableitungen in Bezug auf gewisse Richtungen die Verschiedenheiten im Zustande des Körpers nach diesen Richtungen auszudrücken. Eben so werden die zwischen angrenzenden Volumenelementen ausgeübten gegenseitigen Wirkungen, so wie die Aenderungen, welche daraus von einem Augenblicke zum anderen für den mittleren localen Zustand jedes dieser Elemente resultiren, berücksichtigt. Die allmähliche Aenderung der physikalischen Zustände gestattet die Entwickelung der allgemeinen Integrale in Reihen einfacher Lösungen. Derselbe Umstand, welcher erlaubt, an Stelle von unendlich vielen simultanen Differentialgleichungen eine partielle Differentialgleichung oder deren einige zu nehmen und den Anfangszustand für die ganze Ausdehnung des Körpers nur durch eine beschränkte Anzahl von Funktionen von x, y, z auszudrücken, lässt auch auf die Convergenz und Zulässigkeit der Entwickelung rechnen, welche die Zerlegung des Anfangszustandes in einfache, mit Rücksicht auf die Schnelligkeit ihrer Veränderungen geordnete Anfangszustände giebt. *E. R.*

Th. Horn. Die Discontinuitäten der zweiten Differentialquotienten des Oberflächenpotentials. Diss. Leipzig. Dresden. (34 S. 8° u. 1 Tafel.†) Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI, 145-156. 209-230†.

In analoger Weise wie von Gauss die Discontinuitäten der ersten Differentialquotienten des Flächenpotentials berechnet sind, werden zunächst die nach gewissen Tangenten der gegebenen Fläche und nach der Flächennormale genommenen zweiten Differentialquotienten des Potentials einer mit Masse belegten Fläche im Durchgangspunkte untersucht. Darauf können die sprungweisen Aenderungen der nach beliebigen Richtungen genommenen zweiten Ableitungen des Oberflächenpotentials gegeben werden. Auch wird festgestellt, welche Eigenschaften die gegebene Fläche und die auf ihr befindliche Massenbelegung besitzen müssen, damit etwaige sprungweise Aenderungen der zweiten Derivirten des Potentials bestimmt angebbare Werthe haben. *E. R.*

W. J. Millar. On some physical phenomena. Eng. XXXI, 69-70†.

Gedanken über Kraft, Materie, Bewegung, Raum, Zeit, Geschwindigkeit, Moment und Energie werden mitgetheilt, und die bezüglichen Begriffe werden an Beispielen erläutert. Auf Seite 152—153 sind ergänzende Bemerkungen hinzugefügt. *E. R.*

Walter R. Browne. On action at a distance. Proc. Phys. Soc. IV, 71-81; Chem. News XLII, 269; Phil. Mag. (5) X, 437-445†. XI, 129-131†. 379-381†.

Oliver J. Lodge. On action at a distance. Phil. Mag. (5) XI, 36-37†. 220†.

— — On action at a distance, and the conservation of energy. Phil. Mag. (5) XI, 529-534†.

S. Tolver Preston. On action at a distance. Phil. Mag. (5) XI, 38-39†. 218-220†.

A. J. C. Allen. Note on Mr. Browne's paper „On action at a distance. Phil. Mag. (5) XI, 74-75†.

Newton hat in seinen Worten an Bentley nur sagen wollen, dass kein Körper auf einen anderen ohne Ursache in die Ferne

wirken könne, dass ein Agens vorhanden sein müsse. Ob dieses Agens aber materiell oder immateriell sei, lasse Newton unentschieden. Bei der Untersuchung, wie weit die Annahme einer Wirkung in die Ferne die in letzter Zeit wiederempfangene Verwerfung verdient, wird von der Definition ausgegangen: „Mit dem Ausdruck Wirkung in die Ferne ist gemeint, dass directe Wirkung zwischen zwei Körpern, welche durch eine endliche Entfernung von einander getrennt sind, ohne Vermittelung eines anderen Körpers stattfindet.“ Findet eine Wirkung in die Ferne nicht statt, so kann ein Körper *A* auf einen Körper *B* direct nur bei absoluter Berührung und indirect dadurch wirken, dass ein dritter Körper aus der Berührung von *A* in die Berührung von *B* kommt oder dass *A* die Berührung des dritten Körpers mit *B* verhindert. Sobald irgend ein Phänomen bekannt ist, welches durch keine dieser drei Hypothesen erklärt werden könne, müsse eine Wirkung in die Ferne stattfinden. Die zweite Hypothese könne Abstossungen, aber nicht Anziehungen erklären, die dritte sei die von Le Sage und kürzlich von Tolver Preston vertretene. Gegen die Darlegungen des Letzteren werden Bemerkungen gemacht; Schwierigkeiten seien nämlich, dass die festen Körper sehr porös anzunehmen seien, dass die Himmelskörper bei ihrer Bewegung keinen Widerstand durch das Gravitationsgas erführen. Was sei die Folge des Zusammenstosses von Theilchen dieses Gases mit denen des Aethers, da nach den Angaben über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen im Gravitationsgas und im Aether diese verschieden sein müssten? Die Cohäsion könne nur durch eine Wirkung in die Ferne erklärt werden, wenn man nicht ein Cohäsionsgas annehmen wolle. Ohne Annahme eines magnetischen Gases seien die magnetischen Erscheinungen durch die beiden ersten Hypothesen ebenso wenig zu erklären. Einige erwähnte Erscheinungen sollen zeigen, dass eine Wirkung in die Ferne nothwendig bestehen muss. Ist das hier richtig, so sei es wahrscheinlich auch bei der Gravitation der Fall.

Nach Lodge ist die Wirkung in die Ferne weder mit dem Gesetze von der Erhaltung der Energie, noch mit Newton's drittem

Gesetze, noch mit beiden vereinbar. Drei Beispiele sollen erläutern, dass eine Wirkung in die Ferne nicht stattfindet.

Preston wendet sich gegen die Einwände von Browne und macht nochmals auf die Wichtigkeit der kinetischen Theorie aufmerksam, um die verschiedenartigsten Erscheinungen auf eine Grundursache von ausserordentlicher Einfachheit zurückführen zu können.

Allen theilt Aeusserungen von Maxwell mit, welche dieser bezüglich einer Wirkung in die Ferne gethan hat.

Browne antwortet den drei Herren. Dabei wird die Aeusserung von Cayley erwähnt: „Ich bin immer der Ansicht gewesen, dass die Wirkung zweier Körper durch die Ferne keine grössere Schwierigkeit darbietet, als die Wirkung zweier Körper bei der Berührung.“ Seine Ansichten seien nicht widerlegt, die gegnerischen Darlegungen seien nicht stichhaltig.

Die Mittheilungen von Preston und Lodge auf Seite 218 bis 220 sind polemisch.

Weil Browne und Lodge das Wort „Arbeit“ in verschiedenem Sinne gebraucht hätten, verständen sie sich so schwer. Browne äussert sich über Arbeit und Energie.

Lodge antwortet darauf kurz. Daran schliesst sich eine Darlegung seiner Ansicht über Energie, Arbeit und einige andere Begriffe. Er erinnert dabei an den bezüglichen Abschnitt seines Buches über Mechanik und die Mittheilung im Oktoberheft des Phil. Mag. 1879. *E.* R.

S. Tolver Preston. On the importance of experiments in relation to the mechanical theory of gravitation. Phil. Mag. (5) XI, 391-393†.

Der Verfasser will von einer Wirkung in die Ferne nichts wissen. Es fragt sich, ob auf der Grundlage, welche durch die Hypothese von Le Sage bez. durch die Darlegung derselben von W. Thomson gegeben ist, eine verständliche mechanische Theorie der Gravitation aufzubauen ist. Darauf bezügliche experimentelle Untersuchungen seien wünschenswerth, da gewisse kleine speci-

fische Variationen bisher nicht beachtet sein könnten. Auf den von W. Thomson gemachten Vorschlag wird hingewiesen, doppelbrechende Krystalle zu benutzen. *E. R.*

Arthur Achard. Transmission of power to a distance. Eng. XXXI, 86-87. 115-116. 143-145†.

Die praktischen Resultate sollen dargelegt werden, welche in der Kraftübertragung in die Ferne bisher erreicht sind. (Ueber diesen Gegenstand sind einige Artikel vom Verfasser in den Ann. d. mines zwischen 1874 und 1879 veröffentlicht.) Vier Arten der Kraftübertragung kann man unterscheiden: 1) Kraftübertragung durch Drahtseile, 2) Uebertragung durch comprimirte Luft, 3) durch Wasserdruck, 4) durch Elektricität. Für jede derselben werden gebrauchte und vorgeschlagene Methoden der Kraftübertragung in die Ferne besprochen. Eine experimentelle Vergleichung der vier Systeme bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit hat bisher nicht stattgefunden. 4) ist noch im Anfangszustande der Entwickelung, 1) lässt den grössten Procentsatz der Kraft verfügbar, dagegen sind 2) und 3) dadurch überlegen, dass durch sie die Kraft weiter übertragen werden kann. — Abgesehen von den mathematischen Entwickelungen, ist diese Mittheilung in der „Institution of mechanical engineers“ vorgelesen. Ueber die Discussion, welche sich daranschloss, ist ein kurzer Bericht im Eng. XXXI, 112 enthalten. *E. R.*

K. L. Schadwill. Analysis der lothrechten Centrifugalregulatoren. (Hierzu Tafel VIII.) Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. LX, 377-402†.

Im Anschluss an die beiden Abhandlungen des Verfassers im vorhergehenden Bande derselben Vereinsschrift (s. diese Berichte XXXVI, 1093) wird sowohl eine algebraische als auch eine graphische Analysis der Centrifugaltachometer gegeben. Sieben Aufgaben in Bezug auf den Gleichgewichtszustand werden behandelt. Als Anwendungsbeispiele sind zwei einmassige

Tachometer, das WERNER'sche und das PRÖLL'sche, und zwei zweimassige, das BUSS'sche und das Cosinus-Tachometer benutzt. Schliesslich werden nach Erwähnung der Bedeutung von „Energie des Tachometers" Sätze über das Güteverhältniss der Tachometer und ein Satz über das Gesammtarbeitsvermögen des Centrifugaltachometers mitgetheilt. *E. R.*

HUGO GYLDÉN. Ueber die Theorie der Bewegungen der Himmelskörper. Astr. Nachr. C, 97-102†.

Diese vorläufige Mittheilung soll die wesentlichen Resultate angeben, welche der Verfasser bei seinen Untersuchungen über die Theorie der Bewegungen von Himmelskörpern erhalten hat. Dabei handelt es sich immer um das Problem der drei Körper, bei welchem ein Centralkörper als vorhanden angenommen wird. Die Einflüsse der störenden Körper werden nicht als Aenderungen der elliptischen Elemente oder als Verbesserungen der mittelst der KEPPLER'schen Gesetze berechneten Coordinaten aufgefasst. Die Vorstellung von oscillirenden Ellipsen wird aufgegeben. Der Verfasser untersucht, wann die Differentialgleichungen bei Hinzufügen mehrerer Glieder der Kräftefunktion als dem einen, welches von der Anziehung der Sonne herrührt, noch integrirt werden können. Von den Operationen, durch welche der Ort des gestörten Körpers in seiner Bahn gefunden werden kann, wird eine kurze Uebersicht gegeben. Dabei wird die Terminologie festgestellt, deren sich der Verfasser in den späteren Mittheilungen bedienen wird. *E. R.*

R. HOPPE. Ueber die Ausdehnung der KEPPLER'schen Gesetze. Arch. f. Math. u. Phys. LXVI, 107-112. 328-329†.

Aus der Gesammtheit der KEPPLER'schen Gesetze ist man gezwungen anzunehmen, dass zwischen Planet und Sonne eine Centralattraktion stattfindet. Daher können nur das Anziehungsgesetz und die Constanten des Bewegungsanfanges möglicherweise verallgemeinert werden. Sobald Centralattraktion vorhanden ist,

gelten die Sätze: „Jeder Planet bewegt sich in einer Ebene, in welcher sich auch die Sonne befindet. Der Radius vector des Planeten in Bezug zur Sonne als Centrum beschreibt in gleichen Zeiten gleiche Flächen.“ Wenn von den Sätzen: a) „die Bahn des Planeten ist eine Ellipse; b) die Sonne steht in einem ihrer Brennpunkte“, nur a) gilt und das Attraktionscentrum auf einer Axe in grösserer Entfernung als der Krümmungsmittelpunkt des Scheitels liegt, so ist ein angebbares Potential vorhanden. Dies ist rational, falls das Attraktionscentrum Mittelpunkt oder Brennpunkt oder die Bahn ein Kreis ist. Nimmt man zu a) noch b) hinzu, so ist eine Erweiterung nicht möglich; die Attraktion muss nach dem Newton'schen Gesetze erfolgen. Aus dem Potentialausdruck wird entnommen: „Bei verschiedener Flächengeschwindigkeit variirt der Parameter der Ellipse im Verhältniss des Quadrats derselben.“ Das letzte Keppler'sche Gesetz gilt (abgesehen von Newton'scher Attraktion) für Planeten, deren Radienvectoren nie einander gleich werden, wenn das Quadrat der Flächengeschwindigkeit dem Parameter der Ellipse proportional ist. „Die Form der Relation zwischen mittlerer und excentrischer Anomalie ist für alle elliptischen Centralbewegungen dieselbe.“

E. R.

Laborde. Attraction universelle. Mondes (2) LV, 356-359†.

In einem Saale sei ein Pendel aufgehängt. Auf dem Fussboden ziehe man eine Linie, längs welcher die erste Schwingung des Pendels erfolgen soll. Zwei Steine oder Massen anderer Art seien zu beiden Seiten der Linie so hingelegt, dass das Pendel bei absteigender Bewegung eine Masse zur Rechten und bei aufsteigender Bewegung die andere Masse zur Linken habe. Das Pendel wird nach rechts abweichen. Legt man die erste Masse links und die zweite rechts von der Linie symmetrisch zu den ersten Lagen hin, so erfolgt eine Ablenkung nach links. Dieses Experiment ist für die Demonstration der von den Massen ausgeübten Anziehung weniger treffend, weil die Unveränderlichkeit der Schwingungsebene des Pendels auf der sich bewegenden

Erde dieses zur Linken abweichen lässt. Wenn die Ablenkung durch die Masse sich geltend zu machen beginnt, folgt das Gewicht nicht mehr einer geraden Linie, sondern es beschreibt sehr verlängerte Ovale, deren grosse Axen sich beständig neigen, während die kleinen sich allmählich vergrössern. Diese Experimente gelingen auch bei Anwendung einer Masse. Wenn man die zweite hinzunimmt, wird die Wirkung nicht verdoppelt, besonders wenn die Massen dem Oscillationscentrum sehr nahe sind. Bei einer mathematischen Behandlung dieser Experimente müsse man wohl nur eine anziehende Masse benutzen. *E. R.*

W. Hess. Ueber das Gyroskop. (Mit einer lithographirten Tafel.) Math. Ann. XIX, 121-154†.

Das Problem der Bewegung des Gyroskops findet für den Fall, dass dieses keinem seitlichen Anstosse ausgesetzt ist, eine synthetische Behandlung. „Die Figuraxe des Gyroskops beschreibt im Raume um die Richtung der Schwere einen Kegel, der stets zwischen zwei geraden Kegeln eingeschlossen bleibt, deren einen er berührt, während er sich auf dem anderen mit Rückkehrkanten aufsetzt. Der letztere ist nur bedingt durch die Anfangsneigung der Figuraxe gegen die Verticale, der andere durch zwei Constanten (obgleich in das Problem deren fünf wesentlich eingehen), von denen es abhängt, ob der Schwerpunkt des Gyroskops oberhalb des Unterstützungspunktes bleiben kann oder nicht. Die Bahn des Schwerpunktes ist eine sphärische Curve, deren Horizontalprojektion, wenn der Schwerpunkt des Gyroskops unterhalb des Unterstützungspunktes liegt, stets die Form einer Hypocykloide, wenn er oberhalb liegt, die einer Epi- oder Hypocykloide besitzt.“ — Im Anschlusse an die Poinsot'sche Drehungstheorie werden die beiden Kegel bestimmt, durch deren Rollen auf einander die Drehung eines Körpers um einen festen Punkt dargestellt werden kann. Für das Gyroskop ist der rollende Kegel im Allgemeinen transcendent und ganz von einem Kreiskegel um die Figuraxe eingeschlossen; die Polhodie ist eben und besteht aus unendlich vielen congruenten Zweigen, welche die

Form eines Blattes haben. Der feste Kegel ist ebenfalls transcendent und von zwei ihn berührenden Kreiskegeln um die Axe der Schwere eingeschlossen, deren einer wieder durch die Anfangsneigung der Figuraxe gegen die Verticale bestimmt ist, während der andere von drei Constanten abhängt. Die Herpolhodie ist eine Curve doppelter Krümmung. — Specialfälle werden betrachtet und einige numerische Beispiele gegeben. Zu diesen gehören die beigefügten Zeichnungen. — Bezüglich des ersten Theiles sei auch das Referat in Beibl. V, 157—158 beachtet.

E. R.

G. Sire. Le dévioscope, appareil donnant directement le rapport qui existe entre la vitesse angulaire de la Terre et celle d'un horizon quelconque autour de la verticale du lieu. Liouville J. (3) VII, 161-166†; J. d. phys. X, 401-404.

Mit Hülfe des Devioskops soll leicht nachgewiesen werden, dass die Abweichung der Pendelebene an einem Orte dem Sinus seiner Breite proportional ist.

Der Apparat ist der Pariser Akademie eingeschickt worden (s. C. R. XCII, 995). — Der Beschreibung sind vier Zeichnungen beigegeben. Drei derselben zeigen den Apparat in den Stellungen, welche den Fällen entsprechen, dass ein Pendel in der Breite 90°, 0° oder λ^0 aufgehängt ist. Die vierte Zeichnung stellt die Linien dar, in welchen die durch die Mitte des Devioskops gelegte Ebene geschnitten wird.

Eine Beschreibung und eine schematische Zeichnung des Apparates befinden sich in Beibl. VI, 426—428. *E. R.*

J. Herschel. On gravimeters, with special reference to the torsion-gravimeter designed by the late J. Allan Broun. (Abstract.) Proc. Roy. Soc. XXXI, 317-320†.

Die Mittheilung enthält die Inhaltsangabe eines Berichtes über die Prüfung des Broun'schen Instrumentes. Bezüglich des Prioritätstreites zwischen Babinet und Broun wird bemerkt, dass

es zweifelhaft sei, ob Babinet das von ihm vorgeschlagene Instrument wirklich ausführen liess. Broun's Plan ist verwirklicht, das Instrument ist von Müller in Stuttgart hergestellt worden. Broun's Gravimeter war 1876 in der Loan Collection of Scientific Instruments at South Kensington ausgestellt. Die vom kranken Broun im Katalog gegebene Beschreibung ist nicht gut. Das Princip des Instrumentes ist leicht verständlich, jedoch scheint dieses in seiner gegenwärtigen Form von keinem praktischen Werthe zu sein. *E. R.*

J. Herschel. On a simplified form of the torsion-gravimeters of Broun and Babinet. Proc. Roy. Soc. XXXI, 141-147†.

Aus der theoretischen Untersuchung des Falles, dass ein Gewicht von zwei elastischen und daher der Torsion Widerstand leistenden Linien getragen wird, deren jede um ihre Axe gedreht wird, glaubt der Verfasser das Princip für ein brauchbares Gravimeter entnehmen zu können, wenn die Torsion constant bleibt. Sollte die ungenügende Kenntniss von der Veränderlichkeit der Elasticität mit der Temperatur die Anwendung des Instrumentes als Gravimeter nicht gestatten, so hofft der Verfasser, dass jene Kenntniss durch dasselbe wird erweitert werden können. Bezüglich der speciellen Darlegungen muss auf die Mittheilung selbst verwiesen werden. *E. R.*

Report of the Committee, ..., appointed for the measurement of the lunar disturbance of gravity. Rep. Brit. Ass. 1880, 25-26†.

— On an instrument for detecting and measuring small changes in the direction of the force of gravity by George H. Darwin and Horace Darwin. Rep. Brit. Ass. 1881, 93-126†.

1) Die Brüder Darwin haben in Cambridge mit einem Instrumente, dessen Principien von W. Thomson angegeben waren, Beobachtungen angestellt. Ueber die bisher erhaltenen Resultate

wird noch kein Bericht erstattet, weil jene Herren die Untersuchungen mit verändertem Apparate fortsetzen wollen.

2) Das Wesentliche des Thomson'schen Instrumentes war: An einem Galvanometerspiegel sind zwei gleich lange Coconfäden nahe bei einander befestigt; das andere Ende des einen Fadens ist am unteren Ende des Pendels, d. h. dem eines cylindrischen Gewichtes, und das des anderen Fadens an einer am Fundamente des Pendelträgers befestigten Stütze angebracht. Der Spiegel ist also derartig bifilar aufgehängt, dass eine kleine Bewegung des Pendels in der Richtung, welche zur Ebene der beiden Fäden senkrecht ist, den Spiegel um eine verticale Axe dreht. Ein solches Instrument soll sehr empfindlich sein. Ein weiteres Eingehen auf den Bericht kann unterbleiben, weil die Untersuchungen nicht abgeschlossen sind, sondern fortgesetzt werden sollen. — Von Seite 112 an wird über frühere analoge Arbeiten berichtet und der gegenwärtige Stand der Frage dargelegt. *E. R.*

O. J. Broch. Accélération de la pesanteur sous différentes latitudes et à différentes altitudes. Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures I, A 1-16†.

Für die Beschleunigung auf der Erde unter der Breite φ und in der Höhe H über dem Meeresspiegel wird aus der Laplace'schen Gleichung abgeleitet

$$g_{\varphi,H} = g_0(1+m\sin^2\varphi)\left(1-\tfrac{5}{4}\frac{H}{R}\right) = g_{45}(1-m'\cos 2\varphi)\left(1-\tfrac{5}{4}\frac{H}{R}\right).$$

R ist der Erdradius, $m = \frac{5}{2}u - \frac{1}{2}\varepsilon^2$ und $m' = \dfrac{\frac{1}{2}m}{1+\frac{1}{2}m}$. Der Verfasser macht den Vorschlag $m' = 0{,}00259$ zu setzen. Die von Bessel für Berlin und Königsberg experimentell gefundenen Werthe von g werden als Beispiel dafür benutzt, dass man bei Annahme jenes Werthes von m' kleinere Grössen vernachlässige, als die sind, welche von den localen Abweichungen vom theoretisch vorausgesetzten aus homogenen und homofocalen Schalen bestehenden Rotationsellipsoid herrühren. Daran schliessen sich Tabellen, in welchen die Werthe von

$$(g_\varphi : g_{45}) = 1 - 0{,}00259 . \cos 2\varphi$$

und die Werthe des Logarithmus dieses Verhältnisses von 10 zu 10 Minuten von 0° bis zu 71° Breite, sowie die Werthe des Verhältnisses

$$(g_{\varphi,H} : g_{45}) = (1 - 0{,}00259 . \cos 2\varphi)(1 - 0{,}000000196 H)$$

und des Logarithmus davon für die 16 metronomischen Hauptstationen Europas gegeben werden. *E. R.*

Ph. v. Jolly. Die Anwendung der Wage auf Probleme der Gravitation. Zweite Abhandlung. Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch. (2) XIV; Wied. Ann. XIV, 331-335†.

Die in der ersten Abhandlung*) beschriebenen Versuche sind in veränderter Art und in grösserem Maassstabe wiederholt worden. In einem Thurme war oben eine Wage aufgestellt. Von jeder der Wagschalen führte ein Draht in einer Zinkröhre nach unten, wo zweite Schalen angehängt waren. Unten gewogen hat derselbe Körper ein grösseres Gewicht, als oben. Durch Unterlegen einer Bleikugel unter eine der unteren Schalen wird dem Körper bei der Wägung auf dieser Schale eine weitere Beschleunigung ertheilt. Die Gewichtszunahme in Folge untergelegter Bleikugel „bezeichnet die Grösse des Zuges der Bleikugel und der Quotient dieses Zuges und des Zuges der Erde allein giebt unter Benutzung des Gravitationsgesetzes das Mittel ab, die Dichtigkeit der Erde mit der Dichtigkeit des Bleies, und, da die Dichtigkeit des Bleies bekannt ist, die mittlere Dichtigkeit der Erde zu bestimmen.“ Bei Herleitung der zu benutzenden Formel ist zu unterscheiden, ob der Beobachtungsort in einer Tiefebene, auf einer Hochebene oder auf einem Festlande von unregelmässiger Gestalt gelegen ist. Der zweite Fall trifft für München zu. Ueber die benutzte Wage und die ausgeführten Wägungen wird berichtet. Ein kugelförmiger, mit Quecksilber gefüllter Glaskolben (Radius = 0,0445 m) befand sich auf der Wagschale. Die Bleikugel hatte den Radius $r = 0{,}4975$ m und das mittlere specifische

*) Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch. (2) XIII, 155—176.

Gewicht $\delta = 11{,}186$. Probestückchen hatten das specifische Gewicht 11,198. Der Abstand der Mittelpunkte der beiden Kugeln war $a = 0{,}5686$ m. Die Bleikugel erzeugte eine Gewichtszunahme von $q = 0{,}589$ mg, die Erde dagegen eine von $Q = 5009450$ mg. Der Radius der Erde ist $R = 6365722$ m gesetzt. Dann ist die Dichtigkeit der Erde

$$\varrho = \frac{r\delta}{R}\,\frac{r^2}{a}\,\frac{Q}{q} = 5{,}692.$$

Der wahrscheinliche Fehler von ϱ wird den Werth $\pm 0{,}068$ wahrscheinlich nicht überschreiten. — Die auf die Dichtigkeit der Erde bezüglichen Resultate früherer Messungen werden zusammengestellt. „Die mit der Wage erhaltene mittlere Dichtigkeit der Erde weicht von dem mit der Torsionswage erhaltenen Mittel um nahezu 2 pCt. ab.“ Daher hält der Verfasser es für wünschenswerth, dass ähnliche Messungen an anderen Orten ausgeführt werden. Die Temperaturdifferenz von 29,6° hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Anziehung des Bleies und des Quecksilbers. *E. R.*

Joseph Finger. Ueber ein Analogon des Kater'schen Pendels und dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen. Wien. Ber. (2) LXXXIV, 168-193†.

Mit einem einschneidigen Pendel von der Masse M sollen zwei Massen, m_1 und m_2, von genau gleicher Gestalt aber verschiedenem Gewichte so verbunden werden, dass die Schwerpunkte von M, m_1 und m_2 in einer durch die Drehaxe gelegten Ebene sich befinden, und dass die Entfernungen der Schwerpunkte jener beiden Massen, m_1 und m_2, von der Drehaxe während eines ersten Schwingungsversuches bez. x_1 und x_2, während eines zweiten Schwingungsversuches aber bez. x_2 und x_1 sind, ohne dass die Schwingungsdauer sich dabei ändert. Dann ist die reducirte Pendellänge

$$l = x_1 + x_2.$$

Wenn die kleinen Massen eines solchen „Commutationspendels“ so befestigt werden, dass die äussere Form dieses Pendels nach

der Vertauschung der Massen dieselbe ist, wie vorher, und wenn die Schwingungsamplitude in beiden Fällen die gleiche ist, besteht obige Gleichung ganz unabhängig vom Luftwiderstande. Der Einfluss der Abstumpfung der Schneide und der einer etwaigen Verrückung der Schneide auf ihrer horizontalen Unterlage können, wie gezeigt wird, nach der Bessel'schen Methode eliminirt werden. Ausführlich wird untersucht, wie der Einfluss des Mitschwingens des Pendelgestelles zu berücksichtigen ist. Die anderen nothwendigen Correctionen in Bezug auf Temperatur, Grösse der Amplitude, Reduction auf das Meeresniveau u. s. w. lassen sich hier ebenso bestimmen, wie bei jedem anderen Pendel. Schliesslich wird Einiges über die Einrichtung des Pendelapparates, über die Art, wie die Messungen ausgeführt werden können, und über augenscheinliche Vorzüge des Commutationspendels vor den bisher gebrauchten Pendelapparaten erwähnt.

Ein kurzer Bericht über die Arbeit ist vom Verfasser in Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI, 335—336 gegeben. *E. R.*

C. F. W. Peters. Resultate aus Pendelbeobachtungen. 2. Abth. Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels in Berlin. Astr. Nachr. XCVIII, 65-84†.

3. Abth. Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels in Königsberg. Astr. Nachr. IC, 129-138†.

W. Foerster. Bemerkungen zu den von Dr. C. F. W. Peters in No. 2334 und 2361 der Astr. Nachr. mitgetheilten Vergleichungen des bei seinen Pendelbeobachtungen benutzten Maassstabes. Astr. Nachr. IC, 379 bis 382†.

An demselben Orte in Berlin, wo sich Bessel's Apparat 1835 befunden hatte, wurde der vom Verfasser in Altona benutzte (s. Berl. Ber. XXXVI, 128—130) aufgestellt. Trotz mangelhafter Beleuchtung konnten die Coïncidenzen noch schärfer beobachtet werden, als in Altona, weil statt des Stückes weissen Glanzpapieres an der zu Ablesung der Schwingungsweiten dienenden

Skale ein mit Quecksilber gefülltes kleines Glasrohr so angebracht war, dass das von einem Fenster auf das Quecksilber fallende Licht in der Richtung nach dem Beobachter reflektirt wurde. Dadurch erlitt die Beobachtung der Coïncidenzen eine kleine Abweichung, denn der durch das Glasröhrchen entstehende helle Fleck, die optische Axe der Projektionslinse und der Schlitz am Pendel fielen nicht genau in eine gerade Linie, die Coïncidenzen wurden daher zu etwas anderen Zeiten sichtbar, wenn das Uhrpendel sich von rechts nach links, als wenn es sich umgekehrt bewegte. Im Uebrigen wurden die Beobachtungen wie in Altona ausgeführt.

In Königsberg wurde mit dem Lohmeier'schen Reversionspendel vom 7.—11. Juni 1870 dort beobachtet, wo sonst ein Fadenpendel angebracht ist. Bei der beschränkten Zeit konnten nur zwei Beobachtungsreihen ausgeführt werden.

Für die metrische Länge und den Ausdehnungscoefficienten des Lohmeier'schen Maassstabes hat die Normal-Aichungs-Commission zu Berlin neuerdings andere Angaben gemacht, als vor dem Jahre 1872. Herr Foerster theilt mit, woran dies liegen kann, und ist der Ansicht, dass die neuere Angabe als die gesichertere anzusehen ist. Mit Rücksicht darauf ist die Pendellänge für Altona nicht gleich 994,3318 mm, sondern 994,3007 mm zu setzen. Für Berlin erhielt der Verfasser aus den Beobachtungen 994,1779 mm, wozu noch die Reduktion auf das Meeresniveau +0,0081 mm kommt. Für Königsberg ergab sich 994,3989 +0,0072. Es sei noch folgende Tabelle wiedergegeben:

Beobachtungsort	Beobachter	λ in mm	Das Reversionspendel ergab λ in mm	Differenz in mm
Altona	Sabine	994,3342	994,3007	+0,0335
Berlin	Bessel	994,2318	994,1860	+0,0458
Königsberg	Bessel	994,4098	994,4061	+0,0037
Königsberg	Peters	994,4358	994,4061	+0,0297

E. R.

P. Kuhlberg. Resultate aus Pendelbeobachtungen im Kaukasus. Astr. Nachr. IC, 281-288†.

Mit dem Reversionspendel der russ. K. Akademie sind Beobachtungen in Wladikawkas, Gudaur (Pass auf der über das Hauptgebirge führenden Chaussee zwischen Tiflis und Wladikawkas), Duschett, Batum und Jelisawetpol ausgeführt. Die Fundamente waren den Umständen nach mehr oder weniger sicher. Nach der Methode von Zinger, wie dieser sie in der Beilage zum XXIX. Bande der Sapiski der Kais. Akad. d. Wiss. ausführlich beschrieben hat, wurde beobachtet. Indem noch die von J. Stebnitzki für Tiflis abgeleitete Pendellänge (Beilage zum XXXVIII. Bande der Sapiski der Kais. Akad. d. Wiss.) hinzugefügt wird, hat man folgende Bestimmungen:

Beobachtungsort	Breite	Länge	Höhe in engl. Fuss	Länge d. Sekundenpendels in Linien d. Fortin'schen Toise bei +13,1° u. red. auf d. Meeresniveau
Wladikawkas	43° 1′ 59″	62° 21′ 19″	2275	440,2629
Gudaur	42° 29′ 17″	62° 8′ 20″	7373	440,1476
Duschett	42° 4′ 49″	62° 21′ 32″	2776	440,1368
Tiflis	41° 41′ 29″	62° 27′ 42″	1544	440,2126
Batum	41° 39′ 28″	59° 17′ 41″	6	440,2522
Jelisawetpol	40° 40′ 53″	64° 1′ 13″	1401	440,1714

Bei der Reduktion der Pendellänge auf das Meeresniveau ist die mittlere Dichtigkeit des Terrains gleich 2,8, die der Erde gleich 5,6, ihr Verhältniss also gleich 0,5 angenommen worden. Die angegebenen Werthe für die Pendellängen sind bezüglich des Mitschwingens des Stativs und bezüglich des Einflusses der umliegenden Massen nicht corrigirt, weil diese Correktionen vom Verfasser noch nicht bestimmt sind. Für Tiflis beträgt die zweite Correktion +0,0016 Linien. Für die erste Correktion werden vorläufig die von Plantamour für den Schweizer Pendelapparat, welchem der Russische analog ist, gegebenen Werthe angenommen, d. h. für steinernes Fundament +0,0577 Linien und für Holzfundament (dieses war in Gudaur und Duschett) 0,0764 Linien. Die so corrigirten Werthe werden mit den nach Listing's Formel berechneten verglichen. Die Differenz beider wird als Anomalie der Schwere betrachtet. Nach Listing's Formeln sind

auch die Abweichungen in der Schwingungszahl und die Höhe des Geoids über dem Ellipsoid für die sechs Punkte berechnet.

E. R.

T. C. MENDENHALL. On a determination on the force of gravity at the summit of Fujiyama, Japan. SILL. Journ. (3) XXI, 99-103†.

Mit unveränderlichem Pendel wurde in Tokio, dann im August 1880 auf dem Fujiyama, einem aus der Ebene in ziemlich regelmässiger Gestalt sich erhebenden Berge, endlich wieder in Tokio beobachtet. In Tokio wurde bei 23,5° und 30″ Barometerstand

$$t_1 = 0{,}999834 \text{ Sekunden}$$

gefunden. Auf dem Fujiyama war bei 8,5° und 19,5″ Barometerstand beobachtet. Der Ausdehnungscoefficient für Messing ist gleich 0,00000187 für 1° C. angenommen. Zu dem erhaltenen Werthe

$$t_2 = 1{,}000146$$

kommt als Temperaturcorrektion

$$0{,}000140$$

und als Luftcorrektion

$$0{,}000050.$$

Für Zustände, wie sie bei den Beobachtungen in Tokio vorhanden waren, ist also $t_2 = 1{,}000336$. Nimmt man für die Schwere in Tokio $g_1 = 9{,}7984$ (s. Berl. Ber. XXXVI, 133), so folgt für die Spitze des Fujiyama $g_2 = 9{,}7886$. Ein Mitschwingen der Unterlage ist nicht bemerkt worden. Der Fujiyama soll in einer Nacht entstanden sein, er ist etwa 2,35 miles hoch und kann als Kegel angesehen werden, dessen Winkel an der Spitze 138° beträgt. Die Dichtigkeit des Steines ist, wenn sich in den Poren Luft befindet, 1,75; das keine Luft enthaltende Pulver hat das specifische Gewicht 2,5. Das Mittel ist 2,12. Der Breitenunterschied zwischen Tokio und Fujiyama beträgt 19′. Corrigirt man die Schwingungsdauer des Pendels am Meeresniveau von Tokio für diesen Breitenunterschied, so erhält man

$$t_3 = 0{,}999847,$$

d. h. die Schwingungsdauer eines Pendels für den Ort des Berges, wenn dieser als nicht vorhanden betrachtet wurde. Bei Benutzung der angegebenen Zahlen findet der Verfasser für die Dichtigkeit der Erde

$$D = 5{,}77.$$

In der Rechnung ist der Werth für die Dichtigkeit des Berges am unsichersten. Nimmt man die Dichtigkeit der Erde mit Baily zu 5,67 an, so ergiebt sich für die des Berges

$$d = 2{,}08.$$

E. R.

Litteratur.

F. T. Poselger. Aristoteles' mechanische Probleme. Hannover, Schmorl & v. Seefeld. (43 S. 8°.) n. z.

Geo. Krebs. Leitfaden der Experimentalphysik für Gymnasien und zur Selbstbelehrung. Mit einem Anhang: Mathematische Geographie und die Grundlehren der Chemie. Wiesbaden, Bergmann. (XVI + 435 S. 8°.)

H. Resal. Traité de mécanique générale ···. Tome VI. Voûtes. Ponts en charpente. Constructions métalliques. Navigation intérieure. Travaux maritimes. Paris, Gauthier-Villars. (XVI + 526 S. 8° u. 5 Tafeln.)

E. Collignon. Traité de mécanique. 2. partie: Statique. Paris, Hachette et Co. 8°. n. z.

P. Salcher. Elemente der theoretischen Mechanik. Mit sechs Tafeln. Wien, Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn. (VIII + 200 S. 8°.)

Das Buch ist zunächst für Zöglinge der k. k. Marine-Akademie in Fiume bestimmt.

Herm. Undeutsch. Einführung in die Mechanik. Mit 333 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Freiberg, Craz & Gerlach. (XI + 447 S. 8°.)

Die vom Verfasser an der Bergakademie zu Freiberg gehaltenen Vorträge zur Einführung in die Mechanik.

Jac. Lühroth. Grundriss der Mechanik. München, Th. Ackermann. (VI + 80 S. gr. 8°.)

Die consequente Anwendung der Rechnung mit Strecken hat die Kürze der Darstellung sehr gefördert.

H. Resal. Sur quelques théorèmes de mécanique. Liouville J. (3) VII, 33-48†.

Abdruck von C. R. XC, 769-772, s. diese Berichte XXXVI, 124-125, und von C. R. XC, 889-893, s. diese Berichte XXXVI, 121-122.

W. Hess. Das Rollen einer Fläche zweiten Grades auf einer invariablen Ebene. Progr. Kreisrealsch. München.

Der Verfasser hat über die Arbeit, so weit sie von physikalischem und nicht rein curventheoretischem Interesse ist, ein Referat in Beibl. VI, 326-327 gegeben.

V. G. Imchenetzky. Détermination en fonction des coordonnées de la force qui fait mouvoir un point matériel sur une section conique. Mém. de Bordeaux (2) IV, 31-40.

G. A. Maggi. Sul moto di un filo flessibile ed inestensibile che si sposta pocchissimo della sua posizione d'equilibrio. G. Battaglini. XIX. n. z.

Ein vom Verfasser gegebener Auszug befindet sich Beibl. V, 639-641.

S. Pichault. Études sur les régulateurs de vitesse, nouveau régulateur à boules multiples et à isochronisme approprié. Génie civil I, 202. 233. 265. 286. 313. 385. 411*. n. z.

Ueber die Arbeit ist in Revue des travaux scientifiques II, 249-251 berichtet.

E. de Laurier. De l'unité de la matière. Paris. n. z.

H. Léauté. Théorie générale des transmissions par câbles métalliques, règles pratiques. (Extrait par l'auteur). C. R. XCII, 996-998†.

Ueber einen Theil des Inhaltes der von Resal besprochenen Arbeit wird berichtet.

Beltrami. Sulla teoria dell' attrazione degli elissoidi. Mem. di Bol. (4) I, 573-616. S. Berl. Ber. XXXVI, 111 u. 112.

A. de Gasparis. Sopra alcune ellissi istantanee nel problema dei tre corpi. Rend. Napoli XIX, 118-132. 166 bis 175. XX, 101-112*. Astronomisch.

— — Sui rapporti delle variazioni simultanee di alcuni

elementi di ellissi istantanee nel problema dei tre corpi. Astr. Nachr. IC, 65-72. 81-87. 97-102*.

Auf Wunsch des Verfassers aus Mem. Acc. di Napoli abgedruckt.

CYPARISSOS STEPHANOS. Sur la représentation des rotations autour d'un point par des points de l'espace. Rep. Brit. Ass. 1881, 547. Titel.

E. HARTWIG. Beitrag zur Bestimmung der physischen Libration des Mondes aus Beobachtungen am Strassburger Heliometer. Karlsruhe, G. Braun. n. z.

JOHN N. STOCKWELL. Theory of the moon's motion, deduced from the law of universal gravitation. Philadelphia, J. B. Lippincott & Co. n. z.

Ein Referat ist in SILLIM. J. (3) XXII, 415-416.

THOMAS MACKERETH. On gravitation. Proc. Manch. Soc. XX, 77-84†.

Nicht physikalisch.

C. ISENKRAHE. EULER's Theorie von der Ursache der Gravitation. Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI. Hist.-litt. Abth. 1-19†.

Der Verfasser hatte in seiner „Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems" die Theorie von EULER nicht besprochen. Er giebt jetzt diese Ergänzung zu seinem Buche „Das Räthsel der Schwerkraft. 1879". S. auch Beibl. V, 233.

Ordinaire de LACOLONGE. Théorie géométrique du pendule de FOUCAULT. Mém. de Bordeaux (2) IV, 339-365.

J. HERSCHEL. Early english pendulum measures. Nature XXIV, 237-238†.

In dem 1816 erschienenen Buche „Metrologie or weights and measures of Great Britain and France by P. KELLY" werden Pendelexperimente von GRAHAM erwähnt. Herrn HERSCHEL sind Berichte über diese Experimente bisher nicht bekannt geworden. Andere von KELLY genannte Beobachter sind: EMERSON, DESAGUILLIERES (welcher stets unter dem Namen DESAGULIERS schrieb), ROTHERHAM und Sir JOHNS MOORE. Ausser bei Uhren gebrauchte man das Pendel ursprünglich als Vergleichsmaass.

O. STRUVE. On a proposal addressed to the Academy of Sciences of St. Petersburg, by General SCHUBERT,

relating to the Russo-Scandinavian arc. (Translation.) Phil. Mag. (5) XI, 313-335†.

Die von J. Herschel gegebene Uebersetzung der Mittheilung über einen vom General v. Schubert an die Akademie gerichteten Vorschlag in Betreff der russisch-skandinavischen Gradmessung (Bull. de Pétersb. 1861. III, 396-424, s. a. Berl. Ber. XVII, 731) wird durch einige Sätze eingeleitet (p. 313-314): Die Wichtigkeit der Abhandlung sei durch die vergangenen 20 Jahre nicht vermindert. Da sie in der englischen Litteratur bisher nicht erwähnt sei, verdiene sie ins Englische übersetzt zu werden. Zum Verständniss der Arbeit sei keine sehr genaue Bekanntschaft mit der Geodäsie erforderlich.

C. S. Peirce. Results of pendulum experiments. Phil. Mag. (5) X, 387†. Abdruck. S. Berl. Ber. XXXVI, 135.

T. C. Mendenhall. Measurements of the force of gravity at Tokio and on the summit of Fujinoyamo. Memoirs of the science department, Tokio Daigaku (University of Tokio). No. 5. Published by Tokio Daigaku. Tokio 2541 (1881)†. (1+17 S. gr. 8°.)

Wiedergabe der Arbeiten, über welche in diesen Berichten XXXVI, 132 u. XXXVII, 163-164 referirt ist.

R. Hoppe. Erweiterung der bekannten Speciallösung des Dreikörperproblems. Grun. Arch. LXIV, 218-224. Mathematisch.

---

5. Hydrodynamik.

P. Paci. Sopra una trasformazione delle equazioni fondamentali della idrodinamica. N. Cim. (3) IX, 49-59†.

Die Transformation wird ausgeführt, indem als z-Axe die Tangente an die Stromlinie im betrachteten Punkte (x, y, z), als x- und y-Axe die Tangenten an die Krümmungslinien zu jener Fläche genommen werden, welche senkrecht zur Bewegungsrich-

tung ist und durch den gegebenen Punkt geht (surface of displacement von Challis, Niveaufläche).

Es bezeichne t die Zeit, p den Druck, ϱ die Dichtigkeit, V die Geschwindigkeit des betrachteten Punktes. Die Richtung von V bilde mit den Axen x, y, z die Winkel α, β, γ. V, α, β, γ seien als Funktionen von x, y, z, t betrachtet. r und r' seien die Hauptkrümmungsradien der Niveaufläche im betrachteten Punkte, R der Krümmungsradius der Stromlinie. R bilde mit der x- bez. y-Axe die Winkel ξ, η. Ferner werde gesetzt

$$\cos\alpha = \sin\theta\cos\varphi, \quad \cos\beta = \sin\theta\sin\varphi, \quad \cos\gamma = \cos\theta.$$

Für das specielle Coordinatensystem ist

$$\alpha = \frac{\pi}{2}, \quad \beta = \frac{\pi}{2}, \quad \gamma = 0, \quad \text{also} \quad \theta = 0.$$

Bedeuten endlich σ und σ' die Bogen der Krümmungsradien von bestimmten Punkten bis zum betrachteten Punkte, und ist s der Bogen der Stromlinie, so erhält der Verfasser die Gleichungen

$$\begin{aligned}
\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{d\sigma} &= X - V\cos\varphi\frac{d\theta}{dt} - \frac{V^2}{R}\cos\xi,\\
\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{d\sigma'} &= Y - V\sin\varphi\frac{d\theta}{dt} - \frac{V^2}{R}\cos\eta,\\
\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{ds} &= Z - \frac{dV}{dt} - V\frac{dV}{ds},\\
\frac{d\varrho}{dt} + \varrho V\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right) + \frac{d(\varrho V)}{ds} &= 0.
\end{aligned}$$

Darin stellen X, Y, Z die nach den Krümmungslinien der Niveaufläche und nach der Stromlinie genommenen Componenten der äusseren Kräfte dar und $\frac{d\theta}{dt}$ ist die Winkelgeschwindigkeit der Tangente der Stromlinie. Man kann die nach drei beliebigen Coordinatenaxen genommenen Componenten X_1, Y_1, Z_1 einführen mittelst der Gleichungen:

$$\begin{aligned}
X &= X_1\frac{dx}{d\sigma} + Y_1\frac{dy}{d\sigma} + Z_1\frac{dz}{d\sigma},\\
Y &= X_1\frac{dx}{d\sigma'} + Y_1\frac{dy}{d\sigma'} + Z_1\frac{dz}{d\sigma'},\\
Z &= Z_1\frac{dx}{ds} + Y_1\frac{dy}{ds} + Z_1\frac{dz}{ds}.
\end{aligned}$$

Bezeichnet man die Winkelgeschwindigkeit der Tangente an die Stromlinie mit W und beachtet die Beziehung $\xi + \eta = \frac{\pi}{2}$, so hat man die Gleichungen:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{d\sigma} = X - VW\cos\varphi - \frac{V^2}{R}\cos\xi,$$

$$\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{d\sigma'} = Y - VW\sin\varphi - \frac{V^2}{R}\sin\xi,$$

$$\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{ds} = Z - \frac{dV}{dt} - V\frac{dV}{ds};$$

$$\frac{d\varrho}{dt} + \varrho V\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right) + \frac{d(\varrho V)}{ds} = 0.$$

Diese Gleichungen werden dann für den Fall hingeschrieben, dass die Flüssigkeit allein der Wirkung der Schwere, deren Richtung mit der z-Axe zusammenfallen soll, unterworfen ist. Von den gewonnenen Gleichungen werden zwei Anwendungen gemacht: Die Fortpflanzung des Schalles in einer verticalen Röhre und die sphärische Ausbreitung der von einem schwingenden Punkte ausgehenden Schallbewegung in der Atmosphäre werden betrachtet. Die Nützlichkeit der gegebenen Transformation soll bei der Lösung des zweiten Problems erkannt werden. Dieses wird auf die Differentialgleichung

$$\frac{1}{k}\frac{d^2V}{dt^2} = \frac{d^2V}{ds^2} + \frac{2}{s}\frac{dV}{ds} - \frac{2}{s^2}V$$

zurückgeführt.

E. R.

R. F. Gwyther. On a form of representing the velocity at any point of an incompressible fluid under conservative forces. Proc. Manch. Soc. XIX, 114-118†.

— — Notes on some quaternion transformations. Proc. Manch. Soc. XIX, 118-120†.

— — On an adaptation of the Lagrangian form of the equations of fluid motion, Part I. Proc. Manch. Soc. XIX, 203-212†.

— — Additions to the paper „On an adaptation of the Lagrangian form of the equations of fluid motion“. Proc. Manch. Soc. XX, 85-96†.

R. F. Gwyther. On the condition of the motion of a portion of fluid in the manner of a rigid body. Proc. Manch. Soc. XX, 29-30†.

Mit Benutzung der Quaternionen werden Resultate hergeleitet, welche in anderem Gewande zum grössten Theil bereits bekannt sind. In 2) sind einige Sätze mitgetheilt, welche in den späteren Arbeiten des Verfassers verwendet werden. In 5) wird die Bedingung dafür gegeben, dass ein Theil einer Flüssigkeit sich wie ein fester Körper verhält, oder dass eine Flüssigkeit auf oder in einem sich bewegenden festen Körper im Zustande der relativen Ruhe bleiben kann, wenn die wirkenden Kräfte conservative sind. *E. R.*

Wm. Ford Stanley. Experimental researches into the properties and motions of fluids. With theoretical deductions therefrom. London u. New-York, E. u. F. N. Spon. 1881. (XVI+550 S. 8°.)

Der erste Abschnitt des Buches (p. 1—322) enthält die Ansichten des Verfassers über die Eigenschaften der Flüssigkeiten und ihrer kleinsten Theilchen, sowie die Beschreibung zahlreicher Versuche und Beobachtungen des Verfassers. Aus diesen werden viele Sätze abgeleitet. Sie beziehen sich auf den Ausfluss aus Oeffnungen, auf die rollende Bewegung einer Flüssigkeit auf einem festen Körper oder in einer Flüssigkeit, auf den Wurf einer Flüssigkeit in eine andere, wobei auch auf kegelförmige Brüche fester Körper und auf Wirbelringe eingegangen wird, auf die Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren und Canälen, auf die Bewegung von festen Körpern, besonders von Schiffen, in Wasser und auf die Ausbreitung von Bewegungen in einer Flüssigkeit. Die erhaltenen Sätze werden im zweiten Abschnitte (p. 323—466) zur Erklärung von Erscheinungen benutzt, welche im Wasser und in der Atmosphäre der Erde wahrgenommen werden, und im dritten Abschnitte (p. 467—538) bei der Betrachtung von Wasserwellen verwendet. Die Seiten 539—550 enthalten ein ausführliches Namen- und Sachregister. Im Buche sind mehr

als 200 Zeichnungen vorhanden. — Die berücksichtigten Flüssigkeiten sind Wasser und Luft. Rechnungen und Messungen sind vermieden.

In Beibl. VII, 58—62 ist der Inhalt des ersten Abschnittes nach einem Referate des Verfassers näher angegeben.

E. R.

A. Oberbeck. On the motion of an incompressible viscous fluid in the vicinity of a sphere. Phil. Mag. (5) XI, 153†.

Thomas Craig. On steady motion in an incompressible viscous fluid. Phil. Mag. (5) XI, 304-305†.

1) Es wird angegeben, worin Uebereinstimmung zwischen einer Arbeit von Oberbeck (Crelle J. LXXXI, 62—80) und dem zweiten Theile einer Arbeit von Craig (Phil. Mag. (5) X, 342 bis 357) herrscht. Auf das Vorhandensein einer solchen Uebereinstimmung wurde bereits in diesen Berichten XXXVI, 164 aufmerksam gemacht.

2) Craig beanspruchte für die benutzte Methode nicht absolute Originalität, er wollte eine von J. G. Butcher in Proc. London math. Soc. VIII gegebene Lösung erweitern. Oberbeck beschränkt sein Problem auf den Fall sehr kleiner Schwingungen, und erhält dafür eine exacte Lösung; der Verfasser behandelt das allgemeinere Problem und giebt dafür eine mögliche Lösung. In Bezug auf die Form der Ausdrücke für die Geschwindigkeiten bei einer sich bewegenden Kugel, auf deren Uebereinstimmung Oberbeck hinwies, wird dessen Priorität anerkannt, obgleich die Grössen in den beiderseitigen Ausdrücken nicht genau dieselbe Bedeutung haben. Oberbeck's Arbeit war Craig bisher unbekannt gewesen.

E. R.

H. Willotte. Sur un cas particulier de la théorie du mouvement d'un solide invariable dans un milieu résistant. (Extrait par l'auteur.) C. R. XCIII, 376-379.

δ sei die mittlere Entfernung der materiellen Punkte, aus welchen das widerstehende Mittel besteht. Die Wirkung des Mittels auf einen in ihm befindlichen starren Körper kann als eine Funktion von $\frac{1}{\delta}$ dargestellt werden, also gleich

$$F + \frac{F_1}{\delta} + \frac{F_2}{\delta^2} + \cdots$$

gesetzt werden. Der theoretische Werth des ersten Gliedes F kann für verschiedene Fälle bestimmt werden. Der Verfasser begnügt sich, zunächst folgenden Specialfall zu untersuchen: Wenn m die Masse eines materiellen Punktes, aus welchem das widerstehende Mittel besteht, v die Geschwindigkeit dieses Punktes in irgend einem Augenblicke und M die Masse des sich bewegenden starren Körpers ist, so sei $\frac{m}{M}$ so klein, dass nur die erste Potenz zu berücksichtigen ist, und mv^2 im Allgemeinen von derselben Grössenordnung wie die gesammte Translations- und Rotationsenergie, welche in einem Augenblicke in M enthalten ist. Man bezeichne mit u die Geschwindigkeit des Schwerpunktes von M, mit ω und J die Winkelgeschwindigkeit und das Trägheitsmoment von M in Bezug auf die durch den Schwerpunkt gehende momentane Rotationsaxe, mit S die gesammte äussere Oberfläche von M; M, f, f_1, f_2, f_3 sind Coefficienten, welche durch einfache Quadraturen berechnet werden können, Kw, $K_1 w^2$, $K_2 w^3$ sind constante Grössen, welche von der anfänglichen Beschaffenheit des widerstehenden Mittels abhängen. Für die während einer Zeit t verlorenen oder gewonnenen Energiemengen (also für F) giebt der Verfasser folgende Ausdrücke an:

$$\sum M(u_1^2 - u^2) = 2St\left(\frac{m}{4M} K_2 w^2 - u^2 f K - u\omega f_2 K\right) w$$

$$\sum J(\omega_1^2 - \omega^2) = 2St\left(\frac{m}{4M} K_2 w^2 - \frac{\omega}{3} f_1 K_1 w - u\omega f_2 K - \omega^2 f_3 K\right) w,$$

falls der Körper sich in einem permanenten Bewegungszustande befindet; andernfalls sind es nur Näherungswerthe. Der Verfasser folgert: „Für $u = 0$, $\omega = 0$ sind die Ausdrücke nicht Null, sondern positiv; daher kommt ein starrer Körper, welcher be-

wegungslos in einem den aufgestellten Bedingungen genügenden widerstehenden Mittel sich selbst überlassen wird, in Bewegung. Die Wirkung eines widerstehenden Mittels auf einen starren Körper ist nicht nur eine verzögernde, sondern kann in gewissen Fällen eine beschleunigende sein." In einem Mittel von angegebener Beschaffenheit möge sich eine beliebige Zahl von Kugeln befinden, bei welchen jeder Schwerpunkt mit dem bezüglichen Mittelpunkte zusammenfällt und die irgend welche Schiebungs- und Drehungsgeschwindigkeiten haben. Dies ganze System strebt einem stabilen dynamischen Gleichgewichtszustande zu, welcher gekennzeichnet ist durch die Gleichungsreihe

$$Mu^2 = M'u'^2 = M''u''^2 = \cdots = \tfrac{3}{4}\frac{K_2}{K} m w^2.$$

$M, M', M'', \ldots$ sind die Massen der Kugeln; $Mu^2, M'u'^2, M''u''^2, \ldots$ bedeuten die mittleren Werthe der Translationsenergie dieser Kugeln im dynamischen Gleichgewichtszustande. Die Drehungsgeschwindigkeiten der Kugeln behalten ihre ursprünglichen Werthe. Der Verfasser meint schliesslich, dass die gegebenen Ausdrücke der Energieänderungen wenigstens analog den unbekannten Ausdrücken sein müssen, welche die Wirkung des flüssigen Aethers auf die Atome der Körper darstellen. *E. R.*

Max Margules. Ueber die Bestimmung des Reibungs- und Gleitungscoefficienten aus ebenen Bewegungen einer Flüssigkeit. Wien. Ber. (2) LXXXIII, 588-602†.

Bei der Bestimmung des Reibungscoefficienten von Wasser hat man einerseits die Strömung durch capillare Röhren und anderseits die Dämpfung der Torsionsschwingungen einer Kugel, in welcher sich die Flüssigkeit befindet, bez. die der Schwingungen von Scheiben in Wasser benutzt. Im ersten Falle ist die mathematische Theorie klar, aber die physikalische Erklärung des Vorganges unvollständig, im zweiten Falle vernachlässigt man in den Differentialgleichungen der Bewegung die Glieder zweiten Grades, man nimmt an, dass die Flüssigkeitstheilchen sich in conaxialen kreisförmigen Bahnen bewegen. Bei dieser

Voraussetzung muss aber die Geschwindigkeit in allen Punkten eines axialen Cylinders zur selben Zeit gleich gross sein. Es ist zweifelhaft, welchen Fehler man durch Vernachlässigung der radialen und der verticalen Bewegungscomponente begeht. Bei den Versuchen über die Reibung der Gase sind die Verhältnisse noch verwickelter, weil dort auch auf die Veränderungen der Dichte Rücksicht zu nehmen ist.

Der Verfasser giebt die vollständig ausführbare Berechnung der Bewegung einer Flüssigkeit in einem Cylinder, welcher um seine Axe Drehschwingungen ausführt, deren Amplituden in geometrischer Progression abnehmen. Aus dem Decrement kann man auf die Reibung schliessen. Ob aber die Ausführung derartiger Versuche den anderen Methoden gegenüber einen Vortheil gewähren wird, ist zweifelhaft, weil der Zusammenhang zwischen dem Reibungscoefficienten und den Beobachtungsdaten ein so verwickelter ist, dass bei der schliesslichen numerischen Berechnung ebenso viel vernachlässigt werden kann, als durch eine vollständigere analytische Behandlung gewonnen ist. Bei der vorgeschlagenen und theoretisch sehr einfachen Methode zur Bestimmung des Reibungs- und des Gleitungscoefficienten (k und k') soll direct gemessen werden das Drehungsmoment, welches die incompressible Flüssigkeit in einem cylindrischen Gefässe ausübt, auf einen conaxialen Cylinder, wenn dieser mit constanter Geschwindigkeit in ihr um seine Axe rotirt. Dieses Moment hängt vom Gleitungscoefficienten ab und es ist dem Reibungscoefficienten, der Drehungsgeschwindigkeit, der Höhe des Cylinders und für ein sehr weites Gefäss auch dem Querschnitte des Cylinders proportional. Je enger das Gefäss ist, um so grössere Werthe hat das Moment. Dieses ist für Wasser noch sehr klein, daher wird die Methode für zähere Flüssigkeiten geeigneter sein. — Die Bewegung der Flüssigkeit im Innern eines festen hohlen Cylinders, der um seine Axe in schwingende Rotationsbewegung versetzt ist, wird bestimmt. Wenn man statt dessen die Schwingung eines Cylinders in einem conaxialen cylindrischen Gefässe berechnen wollte, so müsste man ausser der Bessel'schen Function erster auch die zweiter Art beibehalten, in Folge wovon die

Rechnungen bedeutend länger ausfallen würden, als die gegebenen. Von den entwickelten Formeln kann bei Ausführung von Versuchen nicht unmittelbar Gebrauch gemacht werden, denn bei einem begrenzten Cylinder wird das erhaltene Integral der Differentialgleichung die Bewegung der Flüssigkeit nur für einen gewissen mittleren Theil des Cylinders darstellen. Um den Einfluss der übrigen Flüssigkeit, sowie der Luft und der inneren Reibung in der Aufhängevorrichtung zu eliminiren, kann folgendes Verfahren eingeschlagen werden: Man verändert das Trägheitsmoment des Cylinders, die Constante, welche die Richtkraft bestimmt und die Höhe der Flüssigkeit im Cylinder so, dass die Schwingungsdauer *) und das logarithmische Decrement der Schwingungen unverändert bleiben. — Darauf wird folgende sehr einfache ebene Flüssigkeitsbewegung betrachtet: „Ein Cylinder hänge vertical an einer verticalen Axe, welche gleichförmig rotirt. Er tauche in ein conaxiales cylindrisches Gefäss, welches die zu untersuchende Flüssigkeit enthält. In Folge der Reibung der Flüssigkeit wird die relative Lage des Cylinders zur Axe während der Rotation eine andere sein als im Zustande der Ruhe. Man kann nun mittelst einer einfachen Vorrichtung das Drehungsmoment messen, welches einen ebenso grossen Verdrehungswinkel bewirkt; dadurch misst man den Widerstand, welchen die Flüssigkeit der Rotation des Cylinders entgegensetzt. Die letztere Bewegung wird als stationäre angenommen.“ Die Bewegung der Flüssigkeit zwischen den beiden Cylinderflächen wird stationär werden, falls bei weniger zäher Flüssigkeit das Gefäss nur genügend eng ist. Zur Bestimmung von k und k' ist erforderlich, dass der Versuch mit zwei Gefässen von verschiedener Weite, aber von derselben Substanz, wie die des Cylinders, angestellt wird. An dem Ausdrucke des Drehungsmomentes ist nichts zu ändern, wenn man den rotirenden Cylinder hohl, ohne Boden nimmt. Trotzdem es sich um eine stationäre Flüssigkeitsbewegung handelt, wird die Methode für Gase nicht leicht anwendbar sein, weil das Drehungsmoment schon für Wasser sehr klein ist.

---

*) T muss statt $\mathfrak{T}$ stehen.

Für Wasser von 10° C. bei $k' = 0$, $k = 1{,}3088$ (mg / mm sec), $\varrho_1 = 20$ mm, $\varrho_2 = 21$ mm, $h = 100$ mm, $f_1 = 1 \frac{1}{\text{sec}}$ (ϱ_1, ϱ_2 die Radien der beiden Cylinderflächen, h Höhe des Cylinders, f_1 Winkelgeschwindigkeit) ist das Drehungsmoment gleich dem, welches 36 mg vertical hängend an einem Arme von 20 mm ausüben können. Das Drehungsmoment wird doppelt so gross für $\varrho_2 = 20{,}5$ mm, zehnmal so gross für $\varrho_2 = 20{,}1$ mm und halb so gross für $\varrho_2 = 22$ mm. — In den Versuchsanordnungen können einzelne kleine Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass der Ausdruck für das Drehungsmoment, abgesehen von einem Zeichenwechsel in demselben, sich ändert. *E. R.*

Ignaz Klemenčič. Ueber die Dämpfung der Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten. Wien. Ber. (2) LXXXIV, 146-167†.

Kirchhoff giebt in der 26. Vorlesung seiner Mechanik (p. 384) für das logarithmische Decrement der Schwingungen einer Kugel, die in einer mit Reibung behafteten incompressiblen Flüssigkeit um einen Durchmesser als Axe schwingt,

$$(1) \qquad \delta = \frac{2\pi}{3} R^4 \sqrt{k\mu}\, \frac{1}{K}.$$

Aus der p. 383 gegebenen Gleichung (28),

$$\left(\sqrt{\frac{k}{\mu}} - R\beta\right)(\alpha^2 + K\beta^4) + \frac{8\mu}{3} R^3 \mu \sqrt{\frac{k}{\mu}}\, \beta^2 \left(3\frac{k}{\mu} - 3\sqrt{\frac{k}{\mu}}\, R\beta + R^2\beta^2\right) = 0,$$

kann man auch die von Lampe (Progr. d. städt. Gymn. Danzig, 1866) gegebene Formel erhalten, bei deren Herleitung die kleinen Grössen zweiter Ordnung beibehalten werden,

$$(2) \qquad \delta = \frac{5}{4R\varrho} \sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{5kT_0}{R^2\varrho} - \frac{25k\mu}{8R^2\varrho^2} T_0.$$

Kirchhoff betrachtet $(1/R\beta)\sqrt{k/\mu}$ als klein gegen 1. Da β nahe $= \sqrt{\pi/2T_0}$ ist, wird also $(1/R)\sqrt{kT_0/\mu}$ als klein gegen 1

behandelt. Boltzmann machte den Verfasser darauf aufmerksam, dass es den Bedingungen gewisser Versuche besser entsprechen würde, $R^4\sqrt{k\mu}/\beta K$ und $\sqrt{k\mu T_0}/R\varrho$ als klein gegen 1 anzusehen. Das vollkommene Verschwinden des als kleine Grösse betrachteten Gliedes entspricht dem Falle einer nicht gedämpften Schwingung. Sobald also das logarithmische Decrement sehr klein ist, muss auch die jetzt gemachte Annahme über die Grössenordnung der Glieder berechtigt sein. „Dagegen können sogar bei sehr kleinem logarithmischen Decremente die von Kirchhoff als sehr klein vorausgesetzten Glieder grösser werden, als die Glieder, denen gegenüber die ersteren als klein angenommen wurden.“ Bei Benutzung der Boltzmann'schen Annahme bekommt der Verfasser

$$(3) \qquad \delta = \frac{5}{4R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0}(p+q);$$

dabei bezeichnet

$$p = \frac{1+2m+2m^3+12m^5}{1+4m^4}, \quad q = \frac{2m+2m^2-2m^3+12m^5}{1+4m^4}$$

$$m = \frac{1}{2R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\sqrt{\frac{2T_0}{\pi}}.$$

Für ein sehr grosses m, d. h. für eine in sehr verdünnter Luft schwingende Kugel nähert sich $p+q$ dem Grenzwerthe $6m$ und δ der Grenze $15T_0k/2R^2\varrho$. Nach der Formel von Lampe würde 10 statt 15 stehen. Bei äusserster Luftverdünnung würde das logarithmische Decrement unter die angegebene Grenze sinken, weil nach Kundt und Warburg (Pogg. Ann. CLV) dann Gleitung eintritt. Die experimentelle Prüfung der Formeln ist wünschenswerth. Die Schwingungen einer bifilar aufgehängten und in einem Recipienten eingeschlossenen Elfenbeinkugel wurden vom Verfasser im vorigen Jahre beobachtet (s. Wien. Ber. (2) LXXXI, 791—809). Es bezeichne T die Schwingungsdauer, τ die Temperatur, b den Druck in Millimetern, μ die Dichte der Luft, δ das beobachtete logarithmische Decrement δ_1, δ_2, δ_3 die nach den Formeln (1), (2), (3) berechneten Decremente:

T	τ	b	μ	δ	δ_1	δ_2	δ_3
5,858	23	734	0,001151	0,0005812	0,0003326	0,0005478	0,0005646
5,852	22,8	36,4	0,0000571	0,0003491	0,0000741	0,0002883	0,0003422
		3,64	0,00000571				0,000322.
Der Grenzwerth, d. h. der Werth von $\frac{15T_0k}{2R^2\varrho}$ ist							0,000321

Nach dem Vorgange von Kirchhoff und mit Benutzung der Bezeichnungsweise desselben werden drei weitere Fälle behandelt. — Für einen sehr langen Cylinder bei Vernachlässigung des Einflusses der Enden wird die durch eine umgebende Flüssigkeit ausgeübte Dämpfung seiner Schwingungen berechnet. Der Werth des um seine Axe schwingenden Cylinders wird mit grösserer Genauigkeit gegeben, als in der früheren Arbeit. Je nachdem, ob man von den mit k behafteten Gliedern nur die kleinen Grössen erster oder auch noch die zweiter Ordnung berücksichtigt, erhält man

$$\delta = \frac{1}{R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0}$$

oder

$$\delta = \frac{1}{R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{3k}{R^2\varrho}T_0 - \frac{2\mu k}{R^2\varrho^2}T_0.$$

Bei abnehmender Dichte des Mittels nähert sich δ dem Grenzwerthe $\frac{3kT_0}{R^2\varrho}$. — Für eine Kugel, die auf einer Geraden hin- und herschwingt, ist bei Berücksichtigung der kleinen Grössen zweiter Ordnung

$$\delta = \tfrac{9}{8}\frac{1}{R}\sqrt{\frac{2\pi T_0 k}{\mu}}\,\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}} + \tfrac{9}{4}\frac{T_0}{R^2}\frac{k}{\mu}\,\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}} - 6\left(\tfrac{9}{8}\right)^2\frac{T_0}{R^2}\,\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}}.$$

Lässt man das negative Glied wegfallen, und vernachlässigt man $(m'/2)$ gegen m, so bekommt man die Formel, deren sich O. E. Meyer bei seinen Pendelbeobachtungen bedient hat, um aus dem beobachteten logarithmischen Decrement den Reibungscoefficienten zu berechnen (s. Pogg. Ann. CXLII). Wenn man bei kleinem

logarithmischen Decrement kein Glied mit k vernachlässigt und von den Gliedern mit ε nur die der niedrigsten Ordnung der Kleinheit berücksichtigt, erhält man

$$\delta = \tfrac{9}{8}\frac{1}{R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}} + \tfrac{9}{4}\frac{1}{R^2}\frac{kT_0}{\mu}\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}}$$

$$-(\tfrac{9}{8})^2\frac{1}{R^2}\frac{k}{\mu}\left(\frac{m'}{m+\frac{m'}{2}}\right)^2\left(1+\frac{1}{R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\sqrt{\frac{2T_0}{\pi}}\right)\cdots.$$

Das logarithmische Decrement der Dämpfung von Schwingungen eines sehr langen Cylinders, bei welchem der Einfluss der beiden Endflächen vernachlässigt wird und der um eine zu seiner Axe senkrechte Richtung schwingt, ist

$$\delta = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2\pi kT_0}{\mu}}\frac{K'}{K+K'} + \frac{1}{R^2}\frac{k}{\mu}T_0\frac{K'}{K-K'}$$

$$-6\left(\frac{1}{R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\frac{K'}{K+K'}\right)^2 T_0.$$

Gegen das Trägheitsmoment des Cylinders, K, werde das einer gleichen Flüssigkeitsmenge, K', vernachlässigt; dann ist

$$\delta = \frac{1}{R\varrho}\sqrt{2\pi\mu kT_0} + \frac{kT_0}{R^2\varrho} - 6\left(\frac{\sqrt{k\mu}}{R\varrho}\right)^2 T_0.$$

Aus allen für δ aufgestellten Ausdrücken folgt, dass die Dämpfung, welche ein schwingender Körper durch eine ihn umgebende unbegrenzte Flüssigkeit erfährt, mit abnehmender Dichte jedoch bei constant bleibendem Reibungscoefficienten derselben sich einer gewissen, von Null verschiedenen Grenze nähert. Für den Fall einer in Luft schwingenden Elfenbeinkugel ist das aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich. *E. R.*

C. DECHARME. Sur les formes vibratoires des surfaces liquides circulaires. (Extrait par l'auteur.) C. R. XCII, 1500-1502†.

Im Mittelpunkte eines Wasser enthaltenden Gefässes von kreisförmigem Querschnitte mögen in gleichen Intervallen Stösse ausgeübt werden. Die erzeugten Wellen werden mit den reflek-

tirten, entsprechend den experimentellen Bedingungen, mehr oder weniger feste Knotenlinien bilden. Es sollte festgestellt werden, welche Beziehung zwischen der Vibrationsgeschwindigkeit des Wellenerregers und der Anzahl der Knotenlinien für einen gegebenen Durchmesser der Flüssigkeitsoberfläche oder, was auf dasselbe hinausläuft, welche Beziehung zwischen den Vibrationszahlen des Erregers in der Secunde und der Breite der Intervalle zwischen zwei aufeinanderfolgenden Knotenlinien besteht. Dazu ist die Kenntniss der Wellengeschwindigkeit V auf der Flüssigkeitsoberfläche erforderlich. Dieselbe ist nicht genau bekannt. Das Mittel aus den Resultaten des Verfassers ist $V = 0{,}34$ m, während Tyndall jene Geschwindigkeit auf 1 engl. Fuss gleich 0,304 m schätzte. Wenn der Radius der Flüssigkeitsoberfläche gleich dieser Grösse $V = 0{,}34$ m genommen wird, und der Wellenerreger in gleichen Intervallen während einer Secunde m Stösse ausführt, findet man

für $m = 1$ 1 Knotenlinie bei $\frac{r}{2}$

für $m = 2$ 3 Knotenlinien bei $\frac{r}{4}, \frac{2r}{4}, \frac{3r}{4}$

für $m = m$ $(2m-1)$ Knotenlinien bei $\frac{r}{2m}, \frac{2r}{2m}, \frac{3r}{2m}, \ldots, \frac{(2m-2)r}{2m}, \frac{(2m-1)r}{2m}$.

Ist dagegen r beliebig gross, t die Zeit, welche die Welle zum Durchlaufen des Radius r gebraucht, N die entsprechende Zahl der Knoten auf ihm, i das constante Intervall zwischen zwei aufeinander folgenden Knoten desselben Systemes, m die Zahl der Schwingungen des Wellenerregers in der Zeit t, n die Zahl der Schwingungen desselben Erregers in einer Secunde, so hat man für ein und dasselbe Gefäss stets

$$t = \frac{r}{V}, \quad i = \frac{r}{n} \quad \text{und} \quad n = \frac{m}{t}.$$

Für $r = 52{,}5$ mm, $V = 335$ bis 345 mm, t ungefähr $= 0{,}15$ s ergaben die Experimente

$$N = 2m + 1;$$

in Folge dessen hat man

$$n = \frac{r+i}{2ti} \quad \text{oder} \quad n = \frac{52{,}5+i}{0{,}3i}.$$

Bei Benutzung dieser Gleichung wurde aus den Beobachtungen gefunden

$$\frac{i}{i'} = \frac{n'}{n},$$

d. h. die Entfernungen zwischen je zwei Knotenlinien sind den entsprechenden Schwingungszahlen des Wellenerregers umgekehrt proportional. Ausserdem wurde gefunden, dass dieses Resultat von der Natur der Flüssigkeit unabhängig ist. — Zwischen den Schwingungsgestalten einer kreisförmigen Flüssigkeitsoberfläche und eines Seifenhäutchens von demselben Durchmesser bestehen sehr grosse Analogien (s. Berl. Ber. XXXVI, 240). *E. R.*

MAX MARGULES. Ueber Bewegungen zäher Flüssigkeiten und über Bewegungsfiguren. (Mit 1 Tafel.) Wien. Ber. (2) LXXXIV, 491-510†.

In wasserhaltigem Glycerin erhielt der Verfasser durch gleichmässige Drehung einer Messingscheibe, eines Ringes oder einer Kugel Figuren, welche sich allmählich änderten und schliesslich in regelmässige Systeme übergingen. Sie bildeten nahezu Rotationsflächen und waren die Strombahnen solcher Flüssigkeitstheilchen, welche sich gleichzeitig auf einem axialen Kreise befinden. Von einer Anzahl solcher Stromflächen sind die Axenschnitte gegeben, welche zu der zum Durchblicken benutzten Wand des prismatischen Gefässes parallel sind. Die Umdrehungsdauer der Körper betrug 0,75 bis 1,4 Secunden. Ricinusöl, dem ein Tropfen Alkohol zugesetzt ist, zeigt die Figuren ebenso schön, wie Glycerin; weniger deutliche Figuren erhält man in Olivenöl und in anderen dünnen Oelen, ja selbst in Alkohol, welcher auf einer Oelschicht liegt. Die Bewegungsfiguren gewähren ein bequemes Mittel, „um von den Strombahnen und allen Verhältnissen einer umfassenden Klasse der Flüssigkeitsbewegungen sich bestimmtere Vorstellungen zu bilden, als es

durch blosse Ueberlegung möglich wäre. Durch Rechnung kann man die Bahnen nicht bestimmen."

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wird der Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft für die stationäre und für die veränderliche Bewegung einer zähen incompressiblen Flüssigkeit discutirt. Der Satz wird ausgesprochen: „Die Summe der Arbeit, welche die Reibungskräfte leisten bei stationärer Bewegung der in einer eingeschlossenen Stromfläche enthaltenen Flüssigkeit ist Null." Daraus ist abgeleitet (G bedeutet die Geschwindigkeit der Flüssigkeit im Punkte (x, y, z)): „Der Mittelwerth von $\frac{\partial G^2}{\partial n}$ ist negativ auf jeder geschlossenen Stromfläche, innerhalb deren die Flüssigkeit sich bewegt, wenn das Element der Normalen dn positiv gerechnet wird nach dem Innern des von der Stromfläche begrenzten endlichen Raumes. Giebt es einen von der Flüssigkeit erfüllten Raum, an dessen Oberfläche überall die Geschwindigkeit Null ist, so ist auch im Innern die Flüssigkeit in Ruhe." Diese Sätze sind auf die Fälle eines eindeutigen Kräftepotentials beschränkt. Für einen mehrfach zusammenhängenden Raum können die auf die Flüssigkeit wirkenden Kräfte auch ein vieldeutiges Potential haben, und für ihn gilt: „Die bei stationärer Bewegung der Flüssigkeit von den äusseren Kräften geleistete Arbeit ist gleich der Arbeit des Widerstandes, welcher von der Reibung herrührt, innerhalb jeder geschlossenen Stromfläche." In der weiteren Untersuchung wird stets ein eindeutiges Kräftepotential vorausgesetzt. Die Betrachtung der veränderlichen Bewegung führt zu einem Ausdrucke, durch welchen das Maass für denjenigen Theil der lebendigen Kraft gewonnen wird, welcher durch die Reibung in eine andere Form der Energie verwandelt wird. Ausserdem erhält man für eine stationäre Bewegung des Gefässes und der Flüssigkeit das Maass der Energie, welche dem Systeme von aussen in der Zeiteinheit zugeführt werden muss. Als Anwendungen hiervon dienen zwei Aufgaben: Man soll die Arbeit bestimmen, welche aufzuwenden ist, um einen Cylinder vom Radius ϱ_1 und der Höhe h in einem ruhenden coaxialen Cylinder vom Radius ϱ_2 mit constanter Winkelgeschwin-

digkeit f_1 um seine Axe zu drehen, wenn der Zwischenraum von einer Flüssigkeit erfüllt ist, deren Reibungscoefficient k ist. Die äussere Reibung sei an beiden Flächen durch einen gleichen Coefficienten K bestimmt. Die zweite Aufgabe bezieht sich auf die stationäre Strömung durch eine cylindrische Röhre. — Der Satz von der Erhaltung der Flächen wird bei der Annahme stationärer Bewegung auf zähe incompressible Flüssigkeiten angewendet. Eine einfache Methode zur Messung des Widerstandes, den die Flüssigkeit in irgend einem geschlossenen Gefässe der constanten Drehung eines Rotationskörpers um seine Symmetrieaxe bietet, ergiebt sich aus dem Satze: „Ist eine Flüssigkeit, auf welche ausser den Druckkräften nur die Schwerkraft wirkt, in stationärer Bewegung, so ist das auf eine geschlossene Stromfläche in Beziehung auf eine verticale Axe ausgeübte Drehungsmoment Null.“ „Man bringe das Gefäss hängend oder schwimmend an einer tordirbaren Vorrichtung an, und lasse den Rotationskörper innen mit constanter Geschwindigkeit drehen. Das Gefäss wird von seiner Ruhelage abgelenkt und nimmt nach einiger Zeit eine neue Lage ein, welche ungeändert bleibt, so lange die Bewegung stationär ist. Man messe den Ablenkungswinkel und man messe auch direct das Drehungsmoment, welches ihm entspricht, so hat man den gesuchten Widerstand bestimmt.“ — Für den Fall, dass die Flüssigkeit von einer Rotationsfläche oder von mehreren solcher Flächen begrenzt ist, die eine gemeinsame Symmetrieaxe haben, dass eine oder einige dieser Wände mit constanter Geschwindigkeit um die Axe gedreht werden, und dass dadurch die Flüssigkeit in stationäre Bewegung gebracht ist, muss

$$\int \omega \frac{\varphi^2}{\varrho} dR_1 > 0$$

sein, wenn das Integral über den ganzen von der Flüssigkeit erfüllten Raum R_1 ausgedehnt wird. Es ist ω die radiale, φ die transversale Geschwindigkeitscomponente und

$$\varrho = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

E. R.

Richard Přibram und Al. Handl. Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution. III. Abhandlung. (Mit 1 Holzschnitt.) Wien. Ber. (2) LXXXIV, 717-789†.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen werden auf p. 718 bis 770 für jede der 50 neu untersuchten reinen Substanzen die Darstellungsmethoden (bez. die Bezugsquelle) und die erhaltenen Beobachtungsresultate angegeben. Alle Beobachtungen sind mit demselben Apparate ausgeführt und zwar mit dem als „Apparat III“ in Wien. Ber. (2) LXXX beschriebenen. Nachdem so das Beobachtungsmaterial wesentlich vermehrt ist, werden in den folgenden Abschnitten die Sätze dargelegt, welche sich als Schlussfolgerungen aus sämmtlichen Beobachtungen ergeben.

Die verschiedenen Zusammenstellungen der Beobachtungsresultate lassen folgende Sätze erkennen: Wenn bei zwei isomeren Estern ein Unterschied in der Zähigkeit mit Sicherheit nachgewiesen ist, besitzt jener, welcher das in der homologen Reihe höher stehende Alkoholradical enthält, die grössere Zähigkeit, während der das höhere Säureradical enthaltende dann selbstverständlich eine geringere Zähigkeit hat. „Die Unterschiede in der specifischen Zähigkeit für gleiche Volumina werden im Allgemeinen grösser, wenn die Differenzen der Molekulargewichte der in den verglichenen Estern enthaltenen Alkohol- (oder Säure-) Radicale anwachsen. Dabei ist noch zu bemerken, dass die Unterschiede bei den Isobutylverbindungen bedeutend geringer sind, als zwischen den Normalbutylverbindungen.“ Für jene isomeren Estern, bei welchen die Isomerie durch eine verschiedene Anordnung der Atome im Alkohol- oder im Säureradical bedingt ist, wird die Regel gefunden: „Von den von uns untersuchten Verbindungen zeigt der das normal constituirte Radical enthaltende Ester stets eine grössere Zähigkeit, als der demselben isomere, und dies gilt, mag die Isomerie im Alkohol- oder im Säureradical erfolgen. Eine Ausnahme bilden für höhere Temperaturen nur die Methylbutirate. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Zahlen für das in die Tabelle mit aufgenommene Methylnormalbutirat nicht unseren eigenen Beobachtungen entstam-

men, sondern früheren Untersuchungen von Rellstab entlehnt sind.“ „Wie bei den Estern, haben auch bei den Aldehyden die normalen Verbindungen eine grössere Durchflusszeit, als die isomeren.“ Aus diesen Sätzen folgt bezüglich des Verhältnisses der normal constituirten Verbindungen zu den ihnen isomeren: „In der Mehrzahl der Fälle haben die normalen Verbindungen die grössere Zähigkeit. Diese Regel befolgen sämmtliche Ester, die Aldehyde, Propylalkohole (bei 50°), Nitropropane, Buttersäuren und Butyljodide; dagegen weichen von der Regel ab die Propylhalogene, Butylalkohole und Nitrobutane.“ — „Die bedeutende Herabminderung, welche die specifische Zähigkeit bei dem Uebergange vom Alkohol zum Aldehyd oder Keton erfährt, ist, ausgedrückt in Procenten der Zähigkeit des Alkohols, in allen untersuchten Fällen bei derselben Temperatur nahezu gleich, mag man dabei die Zahlen für gleiche Volumina oder jene für äquivalente Mengen zu Grunde legen.“ Sie beträgt

für gleiche Volumina		für äquivalente Mengen
bei 10° im Mittel 0,843	der Zähigkeit des Alkohols	bei 10° im Mittel 0,859
- 30° - - 0,815		- 30° - - 0,820
- 50° - - 0,754		- 50° - - 0.760.

„Die absoluten Differenzen zwischen der specifischen Zähigkeit der homologen Alkohole und jener der entsprechenden Aldehyde oder Ketone werden bei wachsendem Molekulargewichte immer grösser.“ — In homologen Reihen ist im Allgemeinen die Zunahme der Zähigkeit (Z) der Zunahme des Molekulargewichtes (m) proportional; der Zuwachscoefficient

$$Q = \frac{\Delta Z}{\Delta m}$$

ist aber von dem Baue der Moleküle abhängig und nur dann constant, wenn die Glieder der homologen Reihe, als binäre Verbindung betrachtet, ein constantes und nur ein veränderliches Glied enthalten. In der Reihe der Halogenderivate der normal constituirten Kohlenwasserstoffe tritt dieser Einfluss der Gestalt des Moleküls gegen den Einfluss des Molekulargewichtes noch zurück; bei den sogenannten Isoverbindungen ist er bereits deutlich bemerkbar.“ Bezüglich der Säuren ist nichts wesentlich

Neues zu den früheren Bemerkungen hinzuzufügen. — In der beigegebenen Figur sind die Zähigkeiten der normalen Alkohole für 50° als Functionen des Molekulargewichtes aufgezeichnet.

E. R.

C. Decharme. Figures produites par la chute d'une goutte d'eau tenant du minium en suspension. (Extrait.) C. R. XCIII, 408-409†.

In Wasser wird Mennige gemischt und mit diesem Gemische wird eine horizontale Glasplatte möglichst gleichmässig bedeckt. Wenn man darauf einen Tropfen der Mischung auf die dünne Schicht fallen lässt, sieht man an der getroffenen Stelle ziemlich regelmässige Figuren, welche aus Mennige gebildet und in ausserordentlich feinen Radien und in concentrischen Ringen angeordnet sind. Je nach der Dicke der Pulver- oder der Wasserschicht und besonders je nach der Fallhöhe des Tropfens entstehen sehr verschiedene Formen. Der Verfasser behält sich die weitere Untersuchung vor; er will auch analoge Figuren studiren, welche er beim Blasen durch ein Rohr auf ein solches Gemisch erhält. Die Figuren sind nicht ohne Analogie mit den Chladni'schen.

E. R.

W. C. Unwin. On the friction of water against solid surfaces of different degrees of roughness. (Abstract.) Proc. Roy. Soc. XXXI, 54-58†.

Der Verfasser stellt die Resultate zusammen, welche Coulomb und W. Froude in Bezug auf die Reibung von Flüssigkeiten erhalten hatten. Sie weichen von einander ab. Die vom Verfasser angestellten Experimente wurden in analoger Weise ausgeführt, wie es von Froude geschehen war. In einem mit Wasser gefüllten cylindrischen Gefässe wurden Scheiben von 10″ bis 20″ Durchmesser in Drehung versetzt. Die Stellung des Gefässes zu den Scheiben, die Rauhigkeit der Scheiben sowie die der Gefässwände konnten geändert werden. Die Reibung der Scheiben in der Flüssigkeit wird durch die auf das drehbare Ge-

fäss ausgeübte Reaction gemessen. Der Apparat ist beschrieben und die Zeichnung eines Querschnittes desselben beigegeben. Die zusammengestellten Resultate sind:

1. „Der Widerstand der Scheiben von verschiedenen Durchmessern ändert sich nahezu wie die fünfte Potenz des Durchmessers, oder genauer wie die 4,85. Potenz, wenn die Scheiben sonst ähnlich sind.

2. Der Widerstand wechselt mit der Rauheit der Scheiben in ebenso grosser Ausdehnung wie in den Experimenten von Froude.

3. Die Reibung wächst stets mit der Grösse des Gefässes, in welchem die Scheibe sich dreht. ... Bei sehr geringen Geschwindigkeiten würde der Widerstand mit zunehmender Gefässgrösse abnehmen.

4. Mit der Rauheit der Gefässfläche, in welcher die Scheibe rotirt, wächst der Widerstand der Scheibe beträchtlich; in einigen Fällen ist die Zunahme so gross, wie wenn die Scheibe selbst rauh gemacht wird.

5. Der Widerstand der Scheibe bei verschiedenen Geschwindigkeiten ändert sich nahezu wie das Quadrat der Geschwindigkeit. Die genaue Potenz der Geschwindigkeit, mit welcher der Widerstand proportional ist, wechselt etwas für verschiedene Flächen. Die Zahlen dieser Potenzen sind für ähnliche Flächen hier fast genau dieselben, wie in den Experimenten von Froude.

6) Eine Reihe von Versuchen wurde bezüglich des Einflusses der Wassertemperatur auf die Reibung gemacht. Sie zeigen, dass die Reibung mit zunehmender Temperatur sich schnell vermindert. Die Aenderung ist so gross, dass schon eine Temperaturänderung von fünf Grad die Reibung um etwa ein Procent verändert.

7) Wenn die Zähigkeit der Flüssigkeit durch Auflösen von 0,005 Gewichtstheil Zucker im Wasser vermehrt wurde, wuchs der Reibungswiderstand der Scheibe. Die verhältnissmässige Zunahme des Widerstandes war jedoch viel geringer als die von Coulomb in einem ähnlichen Versuche bei sehr kleiner Geschwindigkeit beobachtete.“ *E. R.*

Syn. Koch. Ueber die Abhängigkeit der Reibungsconstante des Quecksilbers von der Temperatur. Wied. Ann. XIV, 1-12†.

Die Methode des Durchfliessens durch eine Capillare wurde zur Bestimmung der Reibungsconstanten benutzt. Der eigentliche Durchflussapparat war vollständig aus Glas gefertigt. Die Capillare und Theile der daran befindlichen weiteren Röhren konnten gleichmässig sehr verschiedenen Temperaturen ausgesetzt werden. Als Thermostat wurde der v. Babo'sche Apparat benutzt. Die Temperatur wurde mit Hülfe eines Jolly'schen Luftthermometers bestimmt. Nachdem mitgetheilt ist, wie die Versuche ausgeführt, wie sie berechnet wurden und welche Resultate die Untersuchung bei drei Capillaren von den Radien 0,0151859 cm, 0,0108312 cm und 0,00535963 cm in den bezüglichen Temperaturintervallen $-18{,}1^0$ bis 282^0, $-21{,}4^0$ bis $314{,}7^0$ und $11{,}5^0$ bis $340{,}1^0$ ergab, wird als Gleichung, welche die Resultate der Beobachtungen darstellt, für den Reibungscoefficienten angegeben

$$\mu_t = 0{,}016969 - 0{,}0000660525t + 0{,}00000020847t^2 - 0{,}000000002455t^3.$$

Die Abweichungen bleiben trotz der grossen Zahl zu beobachtender Grössen unter 2 pCt. — Es war gefunden von E. Warburg

$$\mu_{17} = 0{,}01602, \text{ obige Gleichung giebt } \mu_{17} = 0{,}01591,$$

von Villari

$$\mu_{10} = 0{,}02977, \text{ obige Gleichung giebt } \mu_{10} = 0{,}01633.$$

Für die grosse Abweichung des Werthes von Villari ist die Ursache von diesem theilweise angedeutet; er hatte nicht Capillaren von constanten Querschnitten, die Methode für das Reinigen des Apparates erscheint ungenügend, das Einkitten der Capillaren muss nachtheilig gewesen sein.

Die Reibungsconstante des Quecksilbers wird mit denen des Wassers, des Glycerins und einiger Stoffe, deren Reibungsconstanten durch die Temperatur am wenigsten beeinflusst sind, verglichen. Aceton hat eine ungefähr ebenso grosse, Aethyläther und Aldehyd haben eine kleinere Reibungsconstante, als Queck-

silber. Eine Unregelmässigkeit in der Aenderung der Reibungsconstanten des Quecksilbers gegen den Gefrier- und gegen den Siedepunkt hin ist nicht bemerkt worden. *E. R.*

G. H. Darwin. On the tidal friction of a planet attended by several satellites, and on the evolution of the solar system. (Abstract.) Proc. R. Soc. XXXI, 322-325†.

Die Inhaltsangabe einer Arbeit wird gegeben. Eine Uebersetzung befindet sich Beibl. V, 333—336. Auf p. 334 ist nach Zeile 22 einzuschalten: „Obgleich das Problem leicht zu lösen ist, die Aenderungen in einem Systeme zu bestimmen, welches von einer starren oder vollkommen flüssigen Sonne und sie begleitenden fluthlich gestörten Planeten gebildet wird; scheint es doch unpassend, eine numerische Berechnung zu versuchen, welche auf das Sonnensystem anwendbar sein sollte.“ Der Schluss lautet: „Die Fluthreibung ist eine Ursache, welche die Laplace'sche Theorie nicht berücksichtigt. Obgleich man annehmen muss, dass die Thätigkeit jener Ursache einer späteren Periode angehört als die Begebenheiten, welche in der Nebelhypothese beschrieben werden, ist ihr Einfluss doch von grosser und in einer Hinsicht sogar von vornehmster Bedeutung geworden, nämlich für die Bestimmung der gegenwärtigen Bedingung der Planeten und ihrer Trabanten.“ *E. R.*

R. Pictet. Théorie d'un bateau rapide. C. R. XCIII, 585 bis 588†.

Die zweckmässigste Gestalt eines schnell fahrenden Schiffes, d. h. die Form, welche erlaubt ein gegebenes Gewicht Waare am sparsamsten und schnellsten fortzuschaffen, soll analytisch festgestellt werden. Die Fläche des Schiffsrumpfes sei durch $F(x, y, z)$ dargestellt, in welchem Ausdrucke die Coefficienten von x, y, z niemals Null werden können. Alle Oberflächenelemente werden mit der x-Axe, der Bewegungsrichtung des Schiffes, bestimmte Winkel bilden. Sämmtliche die äussere Schiffsfläche

berührende Wassermassen werden Beschleunigungen erfahren, welche proportional der Schiffsgeschwindigkeit v und dem Sinus jener Winkel sind. Es wird angenommen, dass für irgend einen Punkt

$$\text{der Elementarwiderstand} = dF(x, y, z)\, Kv^2 \sin X$$

ist, wo K einen constanten Parameter bedeutet. Für eine gewisse Geschwindigkeit hat man

$$\text{Gesammtwiderstand} = Kv^2 \int_0^{\text{Länge}} \int_0^{\text{Breite}} \int_0^{\text{Tiefgang}} dF(x, y, z) \sin X.$$

„Das Problem wird gelöst sein, wenn das Integral ein Maximum ist.“ Die Function $F(x, y, z)$ soll dem entsprechend bestimmt werden. α und μ mögen Grössen bezeichnen, welche von der Belastung, der Länge und Breite des Schiffes sowie von der kleinsten Geschwindigkeit, welche das Schiff erreichen soll, abhängen. Die Gleichung einer Wasserlinie kann dann geschrieben werden

$$y = \mu x + \tfrac{1}{2}\alpha x^2 + \frac{\mu}{2}\left(\tfrac{1}{3}\alpha^2 x^3 + \alpha\mu x^2 + \mu x\right).$$

Das Schiff ist breit und verhältnissmässig flach. Die Rechnung lässt erwarten, dass Geschwindigkeiten von 50—60 km in der Stunde mit einem entsprechend gebauten Schiffe erreichbar sein werden. Im Jahre 1882 sollen Versuche angestellt werden.

E. R.

James Hamilton. The waves of paddle steamers.
Eng. XXXI, 410-412†.

Sowohl durch Erzeugung und Unterhaltung von Wellen, als auch durch die Wirkung dieser Wellen auf die Räder wird bei den Raddampfern Energie absorbirt. Bei vier Raddampfern, deren Geschwindigkeiten bez. 11,4 Knoten, 10,8 Knoten, 16,18 Knoten und 17,9 Knoten waren, wurden die von ihnen erzeugten Wellen gemessen. Ueber die Resultate wird berichtet. Daran werden Bemerkungen über die Beziehung zwischen aufgewendeter Kraft, Geschwindigkeit und Gestalt des Schiffes geknüpft.

E. R.

Robert Rawson. Screw propulsion. Proc. Manch. Soc. XVIII, 90-95. XIX, 21-28. 55-60†.

Die Wirkung des Wassers auf die Winkelgeschwindigkeit einer Schiffsschraube, auf die Translationsgeschwindigkeit längs der Schraubenaxe (d. h. auf die Geschwindigkeit des Schiffes) und auf die Beschleunigung, welche das Schiff durch eine Maschine erhält, wird theoretisch untersucht. *E. R.*

Edmund J. Mills. On the ascent of hollow glass bulbs in liquids. Phil. Mag. (5) XII, 27-32†.

Das Aufsteigen birnförmiger Hohlgefässe aus Bleiglas mit angehängten Glasgewichten in Flüssigkeiten, welche sich in cylindrischen Gefässen befanden, wurde beobachtet. Die Cylinder wurden in ein Reservoir mit Wasser von der Temperatur der Flüssigkeit gebracht. Der Verfasser änderte die Bedingungen, unter welchen er die Schnelligkeit des Aufsteigens bestimmte, in verschiedener Weise; er giebt die Beobachtungsresultate sowie Formeln, welche diese näherungsweise darstellen.

Für Cylinder von verschiedenen Durchmessern d und für die Steigzeit t durch die Längeneinheit ist

$$(t-\tau)\,d^2 = c.$$

τ und c sind für dieselbe Flüssigkeit constante Grössen. Es war

	τ	c
für eine Mischung von Alkohol und Wasser vom spec. Gew. 0,9120 bei 16°	6,10	23,59
für Wasser von 15°	25,95	64,56
für ein Kohlenwasserstofföl vom spec. Gew. 0,9120 bei 16°	22,96	270,65.

Die Grösse des Auftriebes kann durch Vermehrung oder Verminderung des angehängten Gewichtes geändert werden. δ sei die mittlere Dichte von (Hohlgefäss + Inhalt + Gewicht) in Bezug auf die Dichte der Flüssigkeit als Einheit; $(1-\delta)\,p$ wird dann die „nicht balancirte Druckeinheit“ genannt. Das Centimeter ist Längeneinheit. Die Beziehung wird erhalten

$$tp^2 = c.$$

Um das im Hohlgefäss enthaltene Gas ändern zu können, wird ein etwas anders gestaltetes Gefäss benutzt. Es bezeichne γ die Dichtigkeit eines Gases, t die Steigzeit, θ die entsprechende Steigzeit für die bestimmte Dichtigkeit A eines Gases, B diejenige Dichtigkeit eines Gasinhaltes, bei welcher das Sinken des Gefässes gerade verhindert wird. Wenn A gleich Null gesetzt wird, sind B und θ die Constanten des Gefässes. Wird nur der Gasinhalt des Gefässes als veränderlich vorausgesetzt, so ist die Dichte des eingeschlossenen Gases

$$\gamma = A + B\sqrt{\frac{t-\theta}{t}}.$$

Für $A = 0$ ergab sich bei Kohlensäure, Sauerstoff, Luft und Wasserdampf

$$B = 26{,}032, \quad \theta = 21{,}589.$$

Ferner wurde eine Mischung von zwei Flüssigkeiten untersucht, für deren jede die Steigzeit eines Gefässes bekannt ist. Durch successives Hinzufügen von z-Volumeinheiten Leinöl zu Castoröl wurde die Zähigkeit der Flüssigkeit nach und nach verringert. Es sei λ die Steigzeit für Leinöl, α die „nicht balancirte Druckeinheit“ in Castoröl und β die Aenderung in jenem Drucke in Folge des Hinzufügens jeder Volumeinheit Leinöl. Die Beobachtungen werden näherungsweise wiedergegeben durch die Gleichung

$$(t-\lambda)(\alpha+\beta z)^2 = c,$$

und zwar war

$$\lambda = 0{,}32335, \quad \alpha = 0{,}09122, \quad \beta = 0{,}00169, \quad c = 0{,}034376$$

zu nehmen.

In Castoröl stieg ein Hohlgefäss innerhalb einer gewissen Zeit 22 cm. Die Flüssigkeit wurde bis zu 80° erwärmt und darauf bis zur ursprünglichen Temperatur abgekühlt. Das Gefäss brauchte jetzt 10 Secunden weniger zum Aufsteigen. Nach einem Tage erfolgte das Aufsteigen wieder mit derselben Geschwindigkeit, wie anfänglich.

Das Aufsteigen eines hohlen Glasgefässes kann die Maximal-

dichtigkeit des Wassers und die Concentration einer Salzlösung gut anzeigen, es kann auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes eines festen Körpers benutzt werden. *E. R.*

F. de Romilly. Machines élévatoires. C. R. XCII, 1413 bis 1417†; J. de phys. X, 303-308†.

Die beschriebene Maschine besteht wesentlich aus einer Turbine und einer festen Röhre, deren in die Turbine hineinreichendes unteres Ende eigenthümlich construirt ist und bis nahe an die innere cylindrische Wand der Turbine reicht. Mit dem Apparate soll man Wasser zu bedeutenderen Höhen heben können, als mit anderen bisher bekannten. Abbildungen sind beigegeben.

E. R.

H. Köpping. Hebelvorrichtung zur Messung des effectiven Drucks hydraulischer Pressen. (Mit zwei Abbildungen.) Carl Rep. XVII, 662-664†.

Die Vorrichtung besteht aus zwei um je eine Axe drehbaren, einander gegenüber stehenden Hebeln, an deren Enden sich Haken zum Anhängen von Gewichten befinden. Das Ganze ist mit einer eisernen Platte verbunden und lässt sich an der Platte des Druckkolbens befestigen. In 10 mm horizontaler Entfernung von je einer Drehlinie der beiden Hebel sind an der oberen Platte der Presse zwei Axen befestigt. Wenn der Druckkolben so weit gehoben ist, dass die oberen Axen die Hebel treffen und diese mit den Gewichten in horizontale Lage gehoben sind, kann man den Druck ziemlich genau bestimmen. *E. R.*

George Forbes. Hydrodynamic analogies to electricity and magnetism. Nature XXIV, 360-361†.

Die von Bjerknes in der elektrischen Ausstellung zu Paris aufgestellten Apparate und die mit ihnen auszuführenden Experimente werden beschrieben. S. z. B. Berl. Ber. XXXIII, 201—202.

E. R.

Al. Cialdi. Solution de deux question d'hydraulique maritime. C. R. XCIII, 676-680†.

Die erste Frage bezieht sich auf die Kraft, welche die Versandung der Flüsse und Häfen bestimmt, die zweite auf die von den alten Römern befolgte Methode bei der Construction der Molen, welche die Häfen vor Anschwemmungen schützen sollen. In Bezug auf 1) wird ein Theil des Berichtes wiedergegeben, welchen Tessan 1866 über das Buch von Cialdi der Akademie erstattet hat, und mitgetheilt, dass der 3. Congress der italienischen Architekten und Ingenieure in Neapel 1879 der Lehre des Verfassers zugestimmt hat. Bezüglich 2) ist die Ansicht des Verfassers, dass eine auf der Windseite mit Oeffnungen versehene Mole, selbst wenn die Oeffnungen in kleiner Zahl vorhanden sind und das Meer um den Hafen wenig ausgedehnt ist, niemals ruhiges Wasser gewähren kann. Die Molen auf Pfeilern und Bogen, welche sich auf der Windseite der Häfen von Nisita und Misène finden, können keinen anderen Zweck haben, als die Wirkung der Wellen auf die Schiffe im Hafen zu vermindern. Sie können keinen sichern Schutz gewähren, welchen ein eigentlicher Hafen leisten soll. *E. R.*

Litteratur.

W. M. Hicks. Report on recent progress in hydrodynamics. Part I. Rep. Brit. Ass. 1881, 57-88†.

Der Bericht ist als Fortsetzung des im Jahre 1846 von Stokes gegebenen Berichtes anzusehen. In diesem ersten Theile sind die von jener Zeit an in der allgemeinen Theorie gemachten Fortschritte zusammengestellt, in einem zweiten Theile sollen die speciellen Probleme erwähnt werden. Die Ueberschriften der sechs Abschnitte sind: Allgemeine Bewegungsgleichungen einer vollkommenen Flüssigkeit, Wirbelbewegung, discontinuirliche Bewegung und Flüssigkeitsstrahlen, allgemeine Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit, Zähigkeit (Reibung), Wellen in Flüssigkeiten.

Felix Auerbach. Die theoretische Hydrodynamik. Nach dem Gange der Entwickelung in der neuesten Zeit in Kürze dargestellt. Von dem K. Venetianischen Institute der

Wissenschaften etc. gekrönte Preisschrift. Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. (XXI + 150 S. 8°.)†

Nach kurzer Einleitung folgen die drei Theile: 1) Die Grundgleichungen für die Bewegung idealer Flüssigkeiten. 2) Anwendungen der Grundgleichungen. a) Strömung und Wellenbewegung. b) Ausfluss und Strahlbildung. c) Gemeinschaftliche Bewegung fester und flüssiger Körper. d) Wirbelbewegungen. 3) Theorie der Reibung. Eine kurze Schlussbetrachtung ist hinzugefügt.

Es sei noch auf „A treatise of the mathematical theory of the motion of fluids by Horace Lamb. Cambridge 1879“ aufmerksam gemacht.

George Gabriel Stokes. Mathematical and physical papers. Reprinted from the original journals and transactions, with additional notes by the author. Vol. I. Cambridge: At the university press. 1880. (X + 328 S. 8°.)

Die Schriften sind nach der Erscheinungszeit geordnet. Da sie sich zum grossen Theile auf die Hydrodynamik beziehen, so mögen die Titel der bisher abgedruckten Arbeiten hier erwähnt werden: On the steady motion of incompressible fluids (1842). On some cases of fluid motion. On the motion of a piston and of the air in a cylinder. On the theories of the internal friction of fluids in motion, and of the equilibrium and motion of elastic solids. On the proof of the proposition that $(Mx+Ny)^{-1}$ is an integrating factor of the homogenous differential equation $M+N\frac{dy}{dx}=0$. On the aberration of light. On Fresnel's theory of the aberration of light. On a formula for determining the optical constants of double refraction crystals. On the constitution of the luminiferous ether, viewed with reference to the aberration of light. Report on recent researches on hydrodynamics. Supplement to a memoir on some cases of fluid motion. On the theory of oscillatory waves. On the resistance of a fluid to two oscillating spheres. On the critical values of the sums of period series (1847). Supplement to a paper on the theory of oscillatory waves.

6. Aërodynamik.

D. J. Korteweg. Ueber den Einfluss der räumlichen Ausdehnung der Moleküle auf den Druck eines Gases. Wied. Ann. XII. Hft. 1. p. 136-147.

Korteweg weist durch Zusammenstellung der von van der Waals, Lorentz und ihm ausgeführten Rechnungen nach, dass die Constante b in der van der Waals'schen Zustandsgleichung

$$\left(p+\frac{a}{v^2}\right)(v-b) = R(1+\alpha t)$$

zu dem wirklichen Gesammtvolumen des Moleküls b_1 in der Beziehung steht $b = 4b_1$, im Gegensatz zu der von Clausius aufgestellten $b = 8b_1$. Auch die Frage, ob die obige Formel für mässige Gasdrucke als richtig zu betrachten ist oder durch eine andere, speciell die von Clausius gegebene, zu ersetzen ist, glaubt Korteweg verneinen zu dürfen. Zur Verification besonders mit Kohlensäure liegen die Versuche von Thomson und Joule über die bei der Ausdehnung stattfindenden Temperaturänderungen und die Versuche von Regnault vor. Doch stehen die Resultate derselben, das von Thomson und Joule aufgestellte Gesetz und die von Regnault beobachtete Unabhängigkeit des Spannungscoefficienten mit einander im Widerspruch. Die Clausius'sche Formel stimmt mit der von Thomson und Joule gegebenen ziemlich gut überein, dagegen entschieden nicht mit den Regnault'schen Beobachtungen. Die letzteren werden aber durch die Formel von van der Waals wiedergegeben, die ja auch einen von der Temperatur unabhängigen Spannungscoefficienten liefert.

Weiter hat der Verfasser nach beiden Formeln die von Amagat gemessenen Ausdehnungscoefficienten der Kohlensäure zwischen 50 und 250° berechnet und giebt auch hier die Formel von van der Waals von dem Verhalten der Kohlensäure bei Temperaturerhöhung besser Rechenschaft, als die von Clausius.

Rth.

Biehringer. Ueber eine Erweiterung der Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetze. Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI. H. 6. p. 377-383†.

Biehringer leitet aus dem Mariotte'schen Gesetz mit Zuhülfenahme des Satzes, dass bei gleicher Temperatur und Dichte die Drucke zweier Gase sich umgekehrt, wie ihre specifischen Gewichte verhalten, die Beziehung für Gase bei constanter Temperatur ab

$$\frac{psv}{q} = \frac{p's'v'}{q'} = \text{Const.}$$

p ist der Druck, s das specifische Gewicht, v Volumen, q absolutes Gewicht, $p'\,s'\,v'\,q'$ die entsprechenden Bezeichnungen für ein anderes Gas. Bei Luft ist $s = 14{,}5\,(H = 1)$, $p = 760$ oder $1033\,\text{g}$ auf den Quadratcentimeter, $q' = 0{,}0013\,\text{g}$ (für 1 ccm), $v' = 1$ ccm und daher die obige Constante in runder Zahl 11522000. Für beliebige Temperaturen t, t' wird die obige Formel zu

$$\frac{p.s.v}{q(1+\alpha t)} = \frac{p's'v'}{q'(1+\alpha t')} = \text{Const.}$$

Weitere Beziehungen ergeben sich, wenn statt der Dichte das absolute Gewicht und das Volumen der Gase eingeführt wird.

Rth.

Clerk Maxwell. On Stresses in Rarefied Gases arising from Inequalities of Temperature. Proc. Roy. Soc. XXVII, 304-308†. (Auszug.)

Der Verfasser befolgt in der Abhandlung, welche in den Proc. Roy. Soc. im Auszug (übersetzt Beibl. II, 312) wieder gegeben ist, die von ihm in der Abhandlung über die dynamische Theorie der Gase (Phil. Trans. 1867, 49) gegebene Methode. Er zeigt, dass, wenn Temperaturunterschiede in einem Gase existiren, der Druck an einem bestimmten Punkt nicht derselbe nach allen Richtungen hin ist, und dass der Unterschied zwischen dem Maximal- und Minimaldruck an einem Punkte dann einen beträchtlichen Werth annehmen kann, wenn die Dichte des Gases hinreichend klein ist, und wenn die Temperaturunterschiede

durch kleine feste Körper hervorgerufen werden, deren Temperatur von der des das Gas enthaltenden Gefässes verschieden ist. Bei den Versuchen von Crookes war oft der Druck so niedrig, dass diese durch die Temperaturunterschiede verursachte Spannung (stress), wenn sie allein vorhanden wäre, genügen würde, um eine schnelle Bewegung leichter Massen hervorzubringen.

Der Verfasser berechnet, dass bei trockener Luft vom Druck p, in der sich eine Kugel mit einem Durchmesser von 1 cm befindet, die um T^0 wärmer ist als das Gas in grosser Entfernung, für den in einer Entfernung von 1 cm vom Mittelpunkt der Kugel auftretenden Druck

$$\frac{T}{p} \cdot 0{,}315 \; Dyn \text{ auf den Quadratcentimeter.}$$

Dyn ist die Kraft, die der Masse von einem Gramm in 1 Sekunde die Geschwindigkeit von einem Centimeter ertheilt. So würden sich die meisten der von Crookes beobachteten Erscheinungen erklären lassen, wenn wir nur die normalen Componenten der Kräfte, die auf in ein Gas eingetauchte Körper ausgeübt werden, in Betracht ziehen wollten.

Der Verfasser wendet dann diese Betrachtungen auf bestimmte Fälle an: 1) auf zwei kleine Körper, die zu der ihre Mittelpunkte verbindenden Axe symmetrisch liegen; 2) auf den Fall, dass die kleinen Körper zwei parallele nahe Scheiben; 3) dass sie von einem Ring umgeben sind; 4) dass ein schalenförmiger Körper heisser ist als das umgebende Gas; 5) dass in einem kugelförmigen Gefäss die beiden polaren Regionen heisser als die äquatorialen gemacht werden. In allen Fällen ist nur auf die normalen, nicht auf die tangentialen Spannungen Rücksicht genommen. Werden indess die Kräfte auf irgend einen Theil des Gases infolge der Spannungen an seiner Oberfläche berechnet, so findet man, dass sie bei stationär gewordenem Wärmestrom im Gleichgewicht sind. Um nun in diesem Fall die Kräfte zu erklären, welche zwischen festen in verdünnte Gase eingetauchten Körpern so lange wirken, als Temperaturungleichheiten vorhanden sind, glaubt Maxwell die von Helmholtz und Piotrowski für Flüssigkeiten, von Kundt und Warburg für Gase

beobachtete Thatsache annehmen zu müssen, dass Flüssigkeiten und Gase in Berührung mit der Oberfläche eines festen Körpers darüber mit einer endlichen Geschwindigkeit hinweggleiten müssen, wenn sie eine endliche tangentiale Spannung hervorbringen sollen. Der Gleitungscoefficient für Luft über Glas wurde zu $\lambda = \frac{10}{p}$ cm gefunden, wo p der Druck ist in Milliontel Atmosphären. Dieses λ wird bei gewöhnlichen Drucken unmerklich sein. Der Verfasser hat nicht versucht, die Wirkung der gleitenden Bewegung zu berechnen, doch ist ersichtlich, dass dadurch die Einfachheit der ersten Lösung des Problems vollständig zerstört wird. Auch noch äussere Kräfte (wie die Schwere) wirken störend auf die Einfachheit des Problems ein. *Rth.*

Melsens. Durchgang der Geschosse durch widerstehende Mittel. C. R. XCIII. No. 12. p. 485-489†; Ann. de chim. et de phys. (5) 25; Beibl. VI, 435†.

Ein kugelförmiges, sich mit grosser Geschwindigkeit bewegendes Geschoss wird durch die demselben vorhergehende Luft verhindert, unmittelbar das Hinderniss, auf welches es fällt, zu treffen. Der Verfasser lässt Bleikugeln durch kegelförmige Röhren von Stahl fliegen und fängt die Bruchstücke derselben in Wasser auf. Diese letzteren stimmen mit der Form der Reihe von Tropfen nach Savart überein und auch mit den von Tresca aus Versuchen über den Ausfluss fester Körper erhaltenen Resultaten. *Rth.*

Avenarius. Sur quelques liquides dont les propriétés physiques sont semblables. J. d. soc. phys. chem. russ. XII. 1880; d'Almeida J. X. No. 117. p. 415; Beibl. VI, 208†.

Schreibt man das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz in der Form

$$pv = \frac{R}{\alpha} \cdot T,$$

in welcher α das Molekulargewicht bezeichnet, und nimmt man

an, dass die Flüssigkeiten von ihrer kritischen Temperatur an sich als Gase verhalten, so kann durch diese Gleichung das specifische Volumen der Flüssigkeiten bei ihren kritischen Temperaturen verglichen und bestimmt werden. Aus den von Sajonschewsky beobachteten Dampfspannungen folgen z. B. für Aether, Alkohol und Diäthylamin fast gleiche specifische Volumina. Auch die Volumenänderung dieser Flüssigkeiten bis zur kritischen Temperatur ist bestimmt. Für Aether wird, wenn wir die Gewichtseinheit nehmen

$$v = 3{,}19 - 0{,}802 \log (291 - \Gamma);$$

291 ist die kritische Temperatur des Aethers.

Für Diäthylamin (kritische Temperatur $= 222{,}8$)

$$v = \alpha\,[3{,}19 - 0{,}795 \log (228 - \Gamma)].$$

α ist hier eine noch nicht festzustellende Constante, da die Dichte des Diäthylamins beim kritischen Druck noch unbekannt ist. Die ersten genauen Beobachtungen ergaben für Alkohol dieselben Constanten 3,19 und 0,802, doch folgte aus den weiteren Versuchen

$$v = 2{,}735 - 0{,}631 \log (233{,}7 - \Gamma). \qquad Rth.$$

N. Mayevski. Sur les resultats des expériences concernant la résistance de l'air et leur application à la solution des problèmes du tir. Bull. Pétersb. XXVII, 1-14†.

Aus Versuchen von Krupp über den Widerstand der Luft werden Darstellungen für denselben gesucht. Dazu berechnet Verfasser den Quotienten ϱ' zwischen dem Luftwiderstand ϱ und dem Produkt aus Querschnitt und Quadrat der Geschwindigkeit für solche Bahnstrecken, auf welchen eine Geschwindigkeitsverminderung von $10\,(m, s)$ eintritt. Es wird hierzu während jeder einzelnen dieser Bahnstrecken der Widerstand constant gesetzt. ϱ' ergiebt sich dann aus der Formel

$$\varrho' = 10000 \frac{V - V'}{g} \cdot \frac{1}{xv},$$

worin V resp. V' die Anfangs- und Endgeschwindigkeit auf dieser Bahnstrecke x, v die mittlere Geschwindigkeit bedeutet.

Die so erhaltenen Werthe von ϱ' lassen sich durch

$$\varrho' = A \frac{1+\left(\frac{v}{q}\right)^{\gamma}}{1+\left(\frac{v}{r}\right)^{\gamma}},$$

darstellen, worin A, q, r, γ Constante sind entsprechend dem Verhalten der Geschwindigkeitscurven, dass am Anfang und Ende der Widerstand proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit ist. Diese Formel giebt aber keinen Werth des Widerstandes, welcher als Integral der Differentialgleichung der Geschossbewegung gelten kann. Daher stellt Verfasser den Luftwiderstand lieber dar als abhängig von verschiedenen Potenzen der Geschwindigkeit je nach der Grösse der letzteren und zwar treten dann die 2te, 4te und 6te Potenz auf. Schliesslich wird noch in anderer Weise der Widerstand dargestellt, indem $\varrho' = Av^{m-2}$ genommen und m so gewählt wird, dass die Summe der Fehlerquadrate nach dieser Darstellung ein Minimum wird. Es ergiebt sich in einem Beispiele $m = 2{,}3$, in einem anderen $m = 1$.

Nn.

W. Braun u. A. Kurz. Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten. Münchn. Ber. 1881. H. 2. p. 165 bis 196.

Braun und Kurz haben Versuche angestellt mit einer grossen unifilaren, einer kleinen bifilaren und dann einer grossen bifilaren Drehwage, an welche zwei kreisförmige Cartons in einem ungefähren Abstand von 10 cm angebracht waren. Die Ergebnisse ihrer Versuche und die Betrachtung der einschlägigen Arbeiten, besonders der von Cornu und Baille (C. R. XCVI, 571) werden in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1. Bei Cornu und Baille betrug für die kleinen Geschwindigkeiten der Gesammtwiderstand der 2 Cylinder 2 bis 3 Milliontel Gramm pro Quadratcentimeter Fläche (F) und 1 cm Geschwindigkeit (v); dagegen die factische Geschwindigkeit höchstens $\frac{1}{100}$ cm (unter Zugrundelegung der Formel für den Widerstand $W = n.F.v$).

2. Für den Luftwiderstand zweier Cartonflächen, deren Grössen in dem Verhältniss 1 : 4 : 9 geändert wurden, wird bei nahe constanten Decrementen nach der Formel $W = n.F.v$ der Werth von n zu circa 0,0030 bestimmt (Gramm ^{1}, Centimeter $^{-2}$, Sekunde $^{-1}$) im absoluten System, oder circa 0,000003 (Gramm ^{1}, Centimeter $^{-3}$, Sekunde ^{1}) im conventionellen.

3. Sind dagegen die logarithmischen Decremente (bei Anwendung der grossen bifilaren Torsionswage) nicht mehr constant, sondern nehmen sie merklich ab, so ist die Widerstandsgeschwindigkeit durch die Formel

$$W = F(nv + n'v^3)$$

auszudrücken, wo n den obigen Werth hat und n' ungefähr gleich $\frac{1}{3}n$ ist. Die Formel

$$W = F(av + bv^2)$$

erwies sich hier als nicht gültig. — Die Geschwindigkeit erreichte $1\frac{1}{4}$ cm. *Rth.*

Berthelot. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionswellen in Gasen. C. R. XCIII. No. 2. p. 18-22†.

Mallard et le Chatelier. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung bei Gasen. C. R. XCIII. No. 3. p. 145 bis 148†.

Berthelot giebt eine vorläufige Mittheilung über Versuche, die er mit Vieille zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei Explosionen angestellt hat. Er untersucht zunächst Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff und von Kohlenoxyd und Sauerstoff, und zwar im richtigen Verhältniss zur vollständigen Verbrennung. Die Gasmischungen werden in eine eiserne Röhre von 5 m Länge und 8 mm innerem Durchmesser gebracht. Im Innern derselben ist ein Stanniolstreifen so angebracht, dass derselbe zwar nicht durch eine Schallwelle zerrissen werden kann, wohl aber durch die Explosionswelle, und dies um so sicherer, da in einer Falte des Stanniols etwas Quecksilberfulminat und Kaliumpikrat befestigt ist. Durch das Zerreissen des Stanniolstreifens wird ein galvanischer Strom unterbrochen. Das

Gemisch wird an dem einen Ende durch einen einzigen elektrischen schwachen Funken entzündet. Es wird dann auf einer geschwärzten Trommel, auf welche gleichzeitig die Schwingungen einer Stimmgabel aufgezeichnet werden, 1) der Vorübergang der Explosionswelle einige Millimeter vom Anfangspunkt, 2) in der Mitte der Röhre (2,50 m), 3) die Ankunft derselben am Ende der Röhre (5 m) registrirt. Die Versuche werden theils mit verschlossener Röhre, theils mit einseitig geöffneter, und zwar entweder unter dem Druck der Atmosphäre oder auch bei niederen Drucken angestellt. Durchschnittlich ergiebt sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 2500 m in der Sekunde, welcher Werth jedoch vom Verfasser nur mit Vorbehalt als näherungsweise gültig gegeben wird und nach Construktion neuer, genauerer Apparate einer nochmaligen Bestimmung unterzogen werden soll. Die schnelle Fortpflanzung der Explosion wird der Uebertragung der successiven Stösse der gasförmigen Moleküle, die in einen sehr heftigen Bewegungszustand durch die bei der Verbindung entwickelte Wärme gerathen sind, zugeschrieben. Uebrigens entspricht der gegebene Werth ungefähr der Clausius'schen Formel für die Geschwindigkeit der Moleküle

$$29{,}354 \sqrt{\frac{T}{\varrho}},$$

wenn z. B. bei H und O für T 3000° angenommen werden.

Mallard und le Chatelier haben fast gleichzeitig denselben Gegenstand behandelt, im Anschluss an Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flamme bei schlagenden Wettern. Dieselben bringen an den Enden der Versuchsröhre seitliche Oeffnungen an, die mit Kautschukröhren und Membranen verschlossen sind. Ein auf der äussersten Membran angebrachter Stift macht beim Vorbeigang der Explosion eine Marke auf eine mit bekannter Geschwindigkeit rotirende Trommel. Ist die Röhre auf der einen Seite offen, so finden die Verfasser eine ganz verschiedene Geschwindigkeit, je nachdem die Entzündung am offenen oder am verschlossenen Ende eingeleitet wird. Eine Mischung von 1 Vol. Knallgas mit 1 Vol. Wasserstoff hatte, wenn am verschlossenen Ende angezündet wurde, eine Explosionsgeschwindig-

keit von über 1000 m, eine Mischung aus Wasserstoff und Luft von ungefähr 300 m. Im entgegengesetzten Fall wird bei Knallgas in einer Röhre von 1,35 m Länge eine Geschwindigkeit von 570 m in der Sekunde beobachtet. Mit dem Fortschreiten der Flamme nimmt die Geschwindigkeit zu, sodass man in kürzeren Röhren sehr viel geringere Geschwindigkeiten beobachtet. Doch ist dies weniger der Fall bei Gemengen, deren Explosion eine weniger heftige ist. Sind die Gase erwärmt, so nimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu. Der innere Durchmesser der Röhre hat bis zu einem gewissen sehr kleinen Werth wenig Einfluss. Durch eine Röhre von 0,9 mm Durchmesser wird die Fortpflanzung bei H und Luft ganz aufgehalten; dasselbe geschieht bei einem Durchmesser von 3,2 mm bei Sumpfgas und Luft. Die folgende Tabelle enthält einige der von den Verfassern gefundenen Werthe für verschiedene Gasgemenge.

H und O		H und Luft		CO und O		Leuchtgas und Luft		
$+\frac{1}{3}$O	17,3 m	0,20H	2,0 m	CO + O	2,2 m	0,125	Gas	0,83 m
+1O	10,0 m	0,25H	2,8 m			0,15	-	1,00 m
$+\frac{1}{2}$H	18,0 m	0,30H	3,4 m			0,175	-	1,16 m
+1H	11,9 m	0,35H	4,1 m			0,20	-	0,9 m
+2H	8,1 m	0,40H	4,4 m					
		0,50H	3,8 m					
		0,60H	2,3 m					

Rth.

Neyreneuf. Sur l'écoulement des gaz. C. R. XCII. No. 12. p. 713-745†.

Neyreneuf bestimmt die Längen zweier Röhren von verschiedenem Durchmesser, die nöthig sind, damit gleiche Mengen Gas ausströmen. Er leitet Leuchtgas in ein Y-förmiges Rohr, an dessen Arme die zu vergleichenden Röhren sich anfügen, deren andere Enden mit gleichen Gasbrennern von gleicher Höhe in Verbindung stehen. Man bestimmt die Längen, die nöthig sind, um in den beiden Brennern dieselbe Flammenlänge zu erzielen.

Rth.

Ernst Herrmann. Ueber das Ausströmen von Gasen durch Oeffnungen in dünner Wand. Diss. Breslau 1880. 40 pp.†; Beibl. d. Phys. V, 168-172†.

Die Oeffnung, durch welche der Verfasser die Luft strömen lässt, ist mit einer feinen Nadel in Platinblech gebohrt und dann durch Klopfen so verkleinert, dass dieselbe nur gegen die Sonne gehalten sichtbar wird. Durch der Mariotte'schen Flasche ähnliche Vorrichtungen wird zu beiden Seiten des Diaphragmas ein constanter Druck erhalten. Sind die beiderseitigen Drucke P und p $(P > p)$, so wird für das Luftvolumen V pro Sekunde, gemessen unter P die empirische Formel aufgestellt

$$V = a\frac{P+p}{P}\sqrt{\frac{P-p}{P}},$$

in welcher a eine Constante bedeutet, deren Werth sich mit guter Uebereinstimmung aus den Versuchen im Mittel zu 0,9397 ergiebt. Eine von dem Toricelli'schen Theorem für incompressible Flüssigkeiten

$$u = \sqrt{2gh}$$

(u Geschwindigkeit, h Niveaudifferenz) ausgehende Discussion führt in Verbindung mit der obigen Formel zu der Beziehung

$$V = q\tfrac{1}{2}\sqrt{1+\alpha t}\sqrt{\frac{g_{45}\,13{,}596\,.\,76}{0{,}00129277\delta}}\,\frac{P+p}{P}\sqrt{\frac{P-p}{P}},$$

in welcher q der Querschnitt der Ausflussöffnung ist. Diese Gleichung soll dann gelten, wenn die Wärmeaufnahme keine Temperaturerniedrigung zulässt, welche Annahme bei sehr kleiner Oeffnung gemacht werden kann. Bei grosser Oeffnung, wenn die Wärmezufuhr vernachlässigt werden kann, gilt die Formel

$$V = 2a\left(\frac{P+p}{2P}\right)^{\frac{1}{n}}\sqrt{\frac{P-p}{P}},$$

in welcher mit n der Quotient $\frac{C}{c}$ der specifischen Wärmen bezeichnet ist. *Rth.*

W. Crookes. On the Viscosity of Gases at High Exhaustion. Nat. XXIII. No. 992. p. 421-423. No. 993. p. 443-446; Proc. Roy. Soc. XXXI. No. 210. p. 446†; Ch. N. XLIII, 85-89; C. R. XCII No. 14. p. 862-866†; Ann. chim. phys. XXIV, 476.

Zähigkeit sehr verdünnter Gase. Mondes LIV. No. 12. p. 411. No. 13. p 474. No. 16. p. 598. No. 17. p. 636; Beibl. V, 836†; Phil. Trans. 1881. II, 387-434†.

G. G. Stokes. Note on the Reduction of Mr. Crookes's Experiments on the Decrement of the Arc of Vibration of a Mica Plate oscillating with in a Bulb containing ware on lers rarefied Gas. Proc. Roy. Soc. XXXI. No. 210. p. 458; Ch. N. XLIII. No. 1109. p. 89; Phil. Trans. 1881. II, 435-446.

Crookes beobachtet die Schwingungen eines Glimmerblättchens, welches an einem langen Glasfaden innerhalb einer möglichst weit evacuirten Glaskugel hängt. Die Glaskugel ist durch zwei Ansatzröhren, welche in Lagern befestigt sind, um einen bestimmten Winkel drehbar und wird dadurch dem Glasfaden eine Torsion ertheilt. Der ganze Apparat wird vorher auf 300 bis 400° erwärmt und ist für möglichste Reinheit des Quecksilbers durch Waschen mit $FeCl_2$ und Pressen durch Tuch und Gemsleder gesorgt. Zum Abhalten der Quecksilberdämpfe dienen Röhren, welche mit Schwefel gefüllt sind. Die Druckmessung geschieht nach dem modificirten Manometer von Mac Leod. Für Luft ergiebt sich, dass die Zähigkeit erst regelmässig, wenn auch mit abnehmender Schnelligkeit, abnimmt, zwischen 50 und 3 mm fast constant bleibt. Von 3 mm an erfährt die Zähigkeitscurve schnelle Aenderungen, und wird das Gesetz von Maxwell über die Unabhängigkeit von der Dichte unrichtig. Zwischen 1000 M (M = ein Milliontel Atmosphäre) und 250 M nimmt die Zähigkeit schwach, dann aber sehr schnell ab. Die Zähigkeitscurven fallen mit den Curven für die Aenderungen der mittleren Wegelängen sehr nahe zusammen.

Aehnlich wie Luft verhalten sich Sauerstoff und Stickstoff, und auch die Kohlensäure. Die Luft hat bis zu etwa 30 M ungefähr eine Zähigkeit gleich dem arithmetischen Mittel ihrer Com-

ponenten. Bei der Kohlensäure ist zwischen 760 und 1 mm die Abnahme der Zähigkeit doppelt so gross, als bei Luft.

Die kleinste Zähigkeit zeigt Wasserstoff und da das logarithmische Decrement constant bleibt, so kann diese Constanz als Zeichen für die Reinheit des Gases angesehen werden. Auch der Wasserstoff zeigt bei sehr niedrigen Drucken Abweichungen von dem Gesetz von Maxwell. Stokes versucht diese Versuche theoretisch zu discutiren. *Rth.*

Lothar Meyer u. O. Schumann. Ueber Transpiration von Dämpfen. Wiedem. Ann. XIII, 1-20†; Ber. chem. Ges. XIV. No. 5. p. 593-597.

Mit dem schon früher beschriebenen Apparat (Wied. Ann. VII, 497) und nach derselben Methode haben die Verfasser eine Reihe organischer, in ihrer Atomverkettung homologer Verbindungen untersucht, im Ganzen 34 Körper und zwar 6 der ersten Glieder der sogenannten Fettsäurereihe von der Ameisensäure bis zur Valeriansäure, darunter die zwei isomeren Buttersäuren, sowie 28 der diesen Säuren und unter sich isomeren Ester, welche aus deren Combination mit den fünf ersten primären Alkoholen vom Holzgeist bis zum Amylalkohol hervorgehen. Im Allgemeinen nimmt die zur Transpiration des Molekulargewichts erforderliche Zeit mit dem Molekulargewicht zu. Die Ameisen-, Essig-, Propion- und die Isobuttersäure transpiriren schneller, als die ihnen isomeren Ester, dagegen ist dies bei der normalen Buttersäure und gewöhnlichen Valeriansäure nicht der Fall. Unter den isomeren Estern brauchen bei gleichem Molekulargewicht die der Ameisensäure die grösste, die der Isobuttersäure die geringste Zeit.

Nach derselben Formel, wie früher bei den Gasen, nachdem deren Berechtigung nachgewiesen ist, werden die Werthe für den Reibungscoefficienten η berechnet und variiren diese von einem Ester zum anderen viel weniger als die Transpirationszeiten. Die bei den Siedepunkten und unter dem Druck von 76 cm bestimmten Reibungsconstanten der ganzen Reihe homo-

loger Ester weichen nur wenig von einander ab, sodass also bei diesen beim Siedepunkt unter gleichem Druck nahezu das gleiche Volumen Dampf transpirirt. Die Reibungsconstanten der Säuren lassen sich nach der benutzten Formel nicht genau berechnen, da ihr Verhalten von den Gesetzen der Ausdehnung der Gase sehr abweicht. Doch kann man immerhin aus den Versuchen schliessen, dass die Constanten der Säuren nicht grösser sein können, als die der ihnen isomeren Ester, wahrscheinlich aber etwas kleiner. Auch die Querschnitte und Volumina der Theilchen werden in bekannter Weise berechnet. *Rth.*

J. Moutier. Ueber die Diffusion der Gase. Bull. Soc. Phil. (7) V. 1881, 137-140; Beibl. d. Phys. V, 850†.

Der Verfasser behandelt in ähnlicher Weise, wie früher die Zersetzung der Gase (Beibl.), jetzt die Diffusion derselben. Die beiden Gase A und B mit dem resp. Volumen v und u seien anfangs bei constanter Temperatur und dem Druck p getrennt. Bezeichnet man mit a die Kräftefunktion für das erste Gas unter dem Druck 1 und dem Volumen 1 und hat b dieselbe Bedeutung für B, so ist die Kräftefunktion für das System der beiden Gase

$$J_0 = avp^2 + bup^2.$$

Die Gase mischen sich mit dem Volumen $v+u$ und dem Druck p; dabei rührt von A der Druck $\frac{v}{(v+u)} \cdot p$ her und von B der Druck $\frac{u}{(v+u)} \cdot p$. Um zur neuen Kräftefunktion Y_1 zu gelangen, betrachtet man einen Punkt der Mischung, wo sich von A die Masse m, von B die Masse n befinden möge. Dann führt 1) die Wirkung von m auf A in der Kräftefunktion zum Ausdruck

$$(v+u)a\left(\frac{v}{(v+u)}\right)^2 = \frac{av^2p^2}{(v+u)},$$

2) die Wirkung von n auf B zu $\frac{bu^2p^2}{(v+u)}$, 3) die Wirkung von m auf B zu $\frac{cvup^2}{(v+u)}$, wo c eine Constante ist, die sich auf die gegenseitige Wirkung beider Gase bezieht, 4) die Wirkung von n auf

A giebt einen Ausdruck, der dem in (3) gleich ist. Somit

$$Y_1 = (av^2 + bu^2 + 2cvu)\frac{p^2}{(v+u)}.$$

Damit $Y_1 > Y_0$ muss $c > \frac{(a+b)}{2}$ sein, eine Bedingung, die der von Dupré für Flüssigkeiten aufgestellten analog ist.

Dieselben Betrachtungen werden vom Verfasser auf die Bildung des gesättigten Dampfes angewandt. Bezeichnet M das Gewicht einer Flüssigkeit, oberhalb deren ein Raum die Dampfbildung gestattet; das Gewicht des Dampfes sei m, dann ist $M-m$ nicht verdampft. Zur Bildung der Kräftefunktion muss man Flüssigkeit und Dampf besonders betrachten. Ein Punkt P an der Oberfläche der Flüssigkeit giebt zur Kräftefunktion 1) den Ausdruck $a(M-m)^2$ von der Wirkung des Punktes auf die Flüssigkeit (die Constante a bezieht sich allein auf die Flüssigkeit), 2) einen Ausdruck $cm(M-m)$ von der Wirkung des Punktes auf den Dampf (die Constante c hängt gleichzeitig von der Flüssigkeit und dem Dampfe ab). Ein Punkt P' im Innern des Dampfes giebt die Ausdrücke bm^2 (b nur auf den Dampf bezüglich) und $cm(M-m)$, sodass die Kräftefunktion für das ganze System Y

$$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2cm(M-m)$$

wird. Für das Gleichgewicht muss Y einen Maximalwerth für einen Werth von $m < M$ annehmen. Nimmt man die m als Abscissen, Y als Coordinaten, so ist die Beziehung zwischen m und J durch eine Parabel dargestellt und für ein Maximum hat man dann die Bedingung $c > a$. Ferner erhält man

$$\frac{m}{M} = \frac{c-a}{2c-a-b};$$

der Zähler ist positiv, also muss $c > \frac{(a+b)}{2}$, ausserdem da $\frac{m}{M} < 1$ muss noch $c > b$ sein. *Rth.*

W. Müller - Erzbach. Spannkraft des Wasserdampfes bei hygroskopischen Substanzen. Carl Rep. XVII. H. 10. p. 652-658.

— — Vergleichende Beobachtungen über den Unter-

schied in der Spannkraft des Wasserdampfes bei verschiedenen hygroskopischen Substanzen. Berl. chem. Ber. 1881; Abh. d. nat. Ver. zu Bremen VII, 215-220†.

Um den Unterschied gleichzeitig wirkender Substanzen in der Anziehung von Wasserdampf feststellen zu können, lässt der Verfasser hygroskopische Substanzen auf durch Quecksilber abgesperrte oder in Glasröhren eingeschlossene Luft längere Zeit einwirken. Dabei ergiebt sich 1) eine Zunahme in den Dampfspannungen und eine Abnahme in den Contraktionen findet statt bei den gesättigten Lösungen von Natron, Kali, Chlorcalcium und zwar geschieht die Zunahme resp. Abnahme in derselben Reihenfolge. 2) Phosphorsäureanhydrid, concentrirte Schwefelsäure und entwässertes Kalihydrat zeigen in der Anziehung zum Wasser keinen wesentlichen Unterschied. 3) Aetznatron und Chlorcalcium von geringem Wassergehalt haben fast dieselbe Anziehung zum Wasser, doch binden sie es nicht so fest, wie Phosphorsäure und Kalihydrat. 4) Natronhydrat kann durch Einschliessen mit Kalihydrat vollständig entwässert werden. 5) Der Unterschied in der Spannung des Wasserdampfes über dem Anhydrid der Phosphorsäure und fast wasserfreiem Quecksilber beträgt nur ein Bruchtheil eines Millimeters Quecksilber.

Rth.

O. J. Broch. Tension de la vapeur d'eau. Trav. et Mém. du Bur. int. des poids et mes. 1881. I, 17-40†; Beibl. d. Phys. V, 575-576.

Nach Pictet stehen die Dampfspannungen P und P' einer Flüssigkeit bei den Temperaturen t und t' in der Beziehung

$$l.\left(\frac{P}{P'}\right) = \frac{[\lambda'+(c-k)(t'-t)]431.1{,}293.\delta.274(t'-t)}{10333(274+t')(274+t)}.$$

Hier bezeichnet λ' die Verdampfungswärme bei t', c die specifische Wärme der Flüssigkeit, k die des Dampfes, δ die Dichte des Dampfes. Broch giebt die Pictet'sche Gleichung in der Form

$$H = a.10\frac{tf(t)}{1+\alpha t}$$

und verwendet diese speciell für die Berechnung der Spannung H des Wasserdampfes. Wenn $f(t)$ eine Constante, d. h. wenn c, k, λ und δ Constante sind, so erhält man die von Regnault erwähnte Formel von Roche. Broch nimmt

$$f(t) = b + ct + dt^2 + et^3 + ft^4$$

an und bestimmt die Coefficienten aus den Beobachtungen von Regnault und reducirt gleichzeitig die manometrischen Höhen H und die Celsiusgrade t auf Normalhöhen B und Normalgrade τ (bezogen auf die Temperatur 0° des Quecksilbers, dessen Dichte 13,59593, ferner auf den 45. Breitegrad und das Niveau des Meeres). Dann wird

$$B = A.10^{\frac{\beta\tau + \gamma\tau^2 + \delta\tau^3 + \varepsilon\tau^4 + \varphi.\tau^5}{1 + \alpha_0\tau}}$$

und

$$\begin{aligned} A &= 4{,}5686859; \\ \alpha_0 &= 0{,}003667458; \\ \beta &= +10^{-2}.3{,}134366174; \\ \gamma &= -10^{-5}.1{,}416112423; \\ \delta &= +10^{-7}.1{,}935338308; \\ \varepsilon &= -10^{-9}.2{,}646535103; \\ \varphi &= +10^{-11}.1{,}139377158. \end{aligned}$$

Die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Regnault ist eine sehr gute. *Rth.*

C. Szily. Ueber das Gesetz der Spannung gesättigter Dämpfe. Lit. Ber. Ungarn IV. H. 4. p. 635; Journ. de Phys. IX, 303-306†.

Aus der Gleichung für die gesättigten Dämpfe

$$s - \sigma = \varepsilon \frac{r}{T} \cdot \frac{dT}{dp},$$

in welcher s und σ die specifischen Volumina von Dampf und Flüssigkeit, r die latente Wärme, p die Spannkraft des Dampfes bei der absoluten Temperatur T und ε das mechanische Aequivalent der Wärme bezeichnen, folgt, da bei Luft $vp = RT$ und $\frac{v}{s} = \delta$ (der Dichte des Dampfes, bezogen auf Luft), wenn

ausserdem noch σ gegen s vernachlässigt wird

$$\delta = \frac{R}{\varepsilon} \frac{T^2}{pr} \frac{dp}{dT}$$

und

$$\log \frac{p_1}{p} = \frac{\varepsilon}{R} \int_T^{T'} r\delta \frac{dT}{T}.$$

Die Integration ist ausführbar, wenn $r\delta$ als Funktion der Temperatur bekannt ist. Nimmt man $r\delta$ als constant an, und ebenso die specifischen Wärmen von Flüssigkeit und Dampf c und p, so erhält man die von Pictet aufgestellte Formel für $\log \frac{p_1}{p}$, doch ergiebt eine Vergleichung der Regnault'schen Werthe für Wasserdampf, dass $r\delta$ keineswegs constant ist. *Rth.*

J. Moutier. Sur les tensions de vapeur de l'acide acétique. Bull. Soc. Phil. 1880/81. No. 1. p. 31-36; Beibl. d. Phys. V, 653-654.

Moutier behandelt allgemein das Problem der Ungleichheit der Dampfspannungen, die bei derselben Temperatur ein Körper im festen und flüssigen Zustand zeigt. Nimmt man die Temperaturen als Abscissen, die Drucke als Ordinaten, so schneiden sich die beiden Dampfspannungscurven mit der Schmelzcurve in T (dem „dreifachen Punkt" von Thomson) mit den Coordinaten ϑ (Temperatur) und ω (Druck). Zieht man bei einer Temperatur $f < \vartheta$ eine Linie parallel zur Axe der Drucke, so schneidet diese die Schmelzcurve in M mit den Coordinaten P und t und die beiden Spannungscurven in zwei nahe an einander liegenden Punkten. Hier sind nun drei Fälle zu unterscheiden: 1) M liegt oberhalb der Spannungscurven und $P > \omega$. In diesem Fall ist das specifische Volumen des Körpers im festen Zustand grösser als im flüssigen (z. B. Wasser). Durch Beschreibung eines umkehrbaren Kreisprocesses kommt man zu dem Resultat, dass die Dampfspannungen der Flüssigkeit grösser sind, als die des Körpers im festen Zustande. 2) M liegt unterhalb der Spannungscurven. P ist kleiner als ω und ebenfalls das Volumen des festen Kör-

pers kleiner als das Volumen des flüssigen. Beispiel hierfür ist die Essigsäure. Auch hier ist die Spannung des von der Flüssigkeit abgegebenen Dampfes grösser als die Dampfspannung des festen Körpers. 3) M liegt oberhalb der Spannungscurven und ausserdem $P < \omega$. Für das Volumen gilt derselbe Schluss, wie bei (2). Hier zeigt ein umkehrbarer Kreisprocess, dass die Dampfspannung der Flüssigkeit kleiner ist, als die des festen Körpers bei derselben Temperatur. *Rth.*

J. MOUTIER. Dämpfe der Salzlösungen. Bull. Soc. Philom. Paris (7) V. No. 4. p. 196-198†.

Der Nachweis des WÜLLNER'schen Gesetzes für die Dampfspannungen von Salzlösungen lässt sich in folgender Weise führen. Bezeichnet man mit M das Gewicht des Wassers, mit N dasjenige des Salzes; ein Theil m des Wassers verdampft, der andere Theil $M-m$ hat das Salz in Lösung. Man hat es also hier mit einem ternären System zu thun, und erhält man für die Kräftefunktion

$$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2cm(M-m) + 2\alpha N(M-m) + 2\beta Nm.$$

Von den in dieser Formel vorkommenden Constanten hängt α vom Salz und der Flüssigkeit ab, β vom Salz und dem Wasserdampf, a von der Flüssigkeit, c von der Flüssigkeit und ihrem Dampf, b vom Dampf allein. Die Menge des Wasserdampfes erhält man durch den Maximalwerth der Kräftefunktion zu

$$m = \frac{c-a}{2c-a-b} M + \frac{\beta-\alpha}{2c-a-b} N.$$

Das erste Glied des Ausdrucks rechts ist (vergl. p. 209) der Ausdruck für das Gewicht des vom reinen Wasser M ausgestossenen Dampfes, der zweite ist dem Gewicht des gelösten Salzes proportional. A priori weiss man nichts über die Werthe von α und β; der Versuch zeigt, dass der zweite Ausdruck negativ ist. *Rth.*

ISAMBERT. Bisulfhydrate d'ammoniaque. C. R. XCII. No. 15. p. 919-922†.

— — Sur les tensions de vapeur du carbamate d'ammoniaque. C. R. XLIII. No. 19. p. 732-734†.

ISAMBERT hat die Dampftensionen des Ammoniumbisulfhydrats und des Ammoniumcarbamats für sich, wie auch in Gegenwart eines ihrer Componenten im Ueberschuss und auch in Gegenwart anderer Gase bestimmt. Bezeichnet p die Dampftension im leeren Raum in Millimetern und t die Temperatur, so ist für das Ammoniumbisulfhydrat

$t =$	4,2	7,9	12,0	22,0	30,9	32,6	35,6	44,4
$p =$	132	159	212	410	696	772	919	1500

für das Ammoniumcarbamat

$t =$	37,8	46,9	49,6	53,0	55,6	59,5	60,4	65,1	67,6
$p =$	252	435	500	601	684	871	918	1206	1372

Bei Gegenwart eines fremden Gases, wie Wasserstoff und Stickstoff, behalten die Tensionsmaxima bei denselben Temperaturen dieselben Werthe, bringt man dagegen den Dampf eines der Componenten hinzu, also beim Ammoniumsulfhydrat Schwefelwasserstoff oder Ammoniak, beim Ammoniumcarbamat Ammoniak oder Kohlensäure, so bleibt das Tensionsmaximum beträchtlich unter der Summe der Tensionen. *Rth.*

D. KONOWALOW. Ueber die Dampfspannungen der Flüssigkeitsgemische. WIED. Ann. XIV. 1881, 39-52†.

— — Ueber die Dampfspannung von gemischten Flüssigkeiten. WIED. Ann. XIV. H. 2. p. 219-226†.

KONOWALOW hat die Dampfspannungen von Flüssigkeitsgemischen aus je zwei Flüssigkeiten untersucht. Eine der beiden Flüssigkeiten ist immer Wasser, die andere gehört der Alkoholreihe $C_nH_{2n+2}O$ oder der Säurereihe $C_nH_{2n}O_2$ an. Die ersten Glieder dieser beiden Reihen mischen sich mit Wasser in allen Verhältnissen, während vom vierten Glied an bei den Alkoholen, vom fünften bei den Säuren sich beim Zusammenmischen zwei

Schichten bilden, deren Zusammensetzung sich um so mehr der der reinen Flüssigkeit nähert, je zusammengesetzter das Glied ist. Die Untersuchung erstreckt sich auf die vier ersten Glieder der beiden Reihen und ist im Wesentlichen die Versuchsanordnung von Magnus gewählt. Die Resultate sind graphisch mit den Procentgehalten als Abscissen und den Spannungen als Ordinaten dargestellt. Bei den Alkoholwassermischungen ändert sich der Charakter der Curven beim Fortschreiten zu den höheren Gliedern stets in demselben Sinne. Die Curven des Methylalkohols fügen sich den Graden an, welche die Spannkräfte des reinen Alkohols verbindet (Linie des arithmetischen Mittels). Die Curven des Aethylalkohols liegen sämmtlich oberhalb der erwähnten Linie, aber immer noch liegt die Spannung der Gemische zwischen derjenigen der reinen Flüssigkeiten. Beim Propylalkohol dagegen sind die Spannungen der Gemische grösser, als die der einzelnen Componenten. Die Curven für denselben haben ein Maximum, entsprechend einem Alkoholgehalt von etwa 75 pCt. Der Charakter der Curven für den Butylalkohol weicht nur wenig von derjenigen ab, welche Regnault für Gemenge von zwei in einander ganz unlöslichen Flüssigkeiten aufgestellt hat. Aehnliche Verhältnisse zeigt die homologe Reihe der Säuren. Die Curven für die Ameisensäuregemische ergeben den extremen Fall, dass bei den meisten Gemischen die Spannkräfte kleiner sind als die Spannungen der reinen Flüssigkeiten (ein Minimum bei circa 70 pCt. Säure). Die Curven für Essigsäure und Propionsäure verlaufen mit zunehmendem Gefälle von der Spannkraft des reinen Wassers bis zu der niedrigeren der reinen Säuren. Endlich die Curven für Buttersäure zeigen wieder ein Maximum, das sich mit steigender Temperatur zu Mischungen von geringerem Säuregehalt verschiebt. Aus den gewonnenen Resultaten zieht der Verfasser dann einige allgemeine Folgerungen über das Sieden gemischter Flüssigkeiten. Aus diesen ergiebt sich, abgesehen von den nur theilweise in einander löslichen Flüssigkeiten, dass jede Mischung, der ein Minimum oder Maximum der Spannkraft entspricht, bei der betreffenden Temperatur dieselbe Zusammensetzung hat, wie ihr Dampf. Darnach

verfallen die Flüssigkeitsgemische bezüglich ihrer Destillation in drei scharf unterschiedene Gruppen: A) Gemische, deren Spannungscurve weder ein Maximum noch ein Minimum aufweist. Die Zusammensetzung beim Verdampfen ändert sich fortwährend, es giebt kein constant siedendes Gemisch. B) Gemische, deren Spannungscurve ein Maximum besitzt. Hier liegt bei constanter Temperatur der zuerst gebildete Dampf näher am Maximum und kann man durch fortgesetzte Destillation des ersten Destillates ein Destillat von minimaler constanter Siedetemperatur erhalten. C) Gemische, deren Spannungscurven ein Minimum besitzen. In diesem Fall wird bei fortgesetzter Destillation der Rückstand endlich die Zusammensetzung von minimaler Spannkraft haben. Aus den Betrachtungen über die nur theilweise in einander löslichen Flüssigkeiten werden die folgenden Schlüsse gezogen: 1) Sind zwei Flüssigkeiten vorhanden, so werden sich dieselben, solange ihr Gewichtsverhältniss sich in bestimmten Verhältnissen ändert, bei jeder Temperatur sättigen und sind dann die Spannkräfte der beiden gesättigten Lösungen einander gleich, die Siedetemperatur constant, und in der Regel niedriger als die jedes Bestandtheiles. 2) Bei drei oder mehr Flüssigkeiten werden die Erscheinungen complicirter. Die Siedetemperatur wird hier nicht mehr constant sein. *Rth.*

Naccari u. Pagliani. Die Maximaltension der Dämpfe einiger Flüssigkeiten und ihre thermische Ausdehnung. Atti della R. Acc. delle Sc. XVI. 1881. 19 pp.†; Beibl. VI, 87; Nat. XXIV. No. 663.

Die Verfasser bedienen sich zur Bestimmung der Dampfspannungen der dynamischen Methode und untersuchen Toluen, primären Propylalkohol, Isobutylalkohol, Aethylformiat, Aethylacetat und Aethylpropionat. Die thermische Ausdehnung der genannten Flüssigkeiten wird mit einem Dilatometer bestimmt. Die gefundenen Werthe sind durch Curven graphisch dargestellt und entsprechen diese den folgenden Formeln für die Dampfspannungen F:

bei Toluen

$$\log F = 6{,}381604 - a\alpha' - b\beta',$$

wo

$$\log a = 0{,}7043350, \quad \log \alpha = 9{,}9985175,$$
$$\log b = 9{,}8185182, \quad \log \beta = 9{,}9874157,$$

beim primären Propylalkohol

$$\log F = 5{,}160074 - a\alpha',$$

wo

$$\log a = 0{,}6606584, \quad \log \alpha = 9{,}9968615,$$

bei Isobutylalkohol

$$\log F = 5{,}037817 - a\alpha',$$

wo

$$\log a = 0{,}6671178, \quad \log \alpha = 9{,}9967946,$$

bei Aethylpropionat

$$\log F = 4{,}839293 - a\alpha',$$

wo

$$\log a = 0{,}5894836, \quad \log \alpha = 9{,}9970062,$$

bei Aethylacetat

$$\log F = 4{,}4291497 - a\alpha',$$

wo

$$\log a = 0{,}4833884, \quad \log \alpha = 9{,}9961346,$$

bei Aethylformiat

$$\log F = 5{,}119465 - a\alpha',$$

wo

$$\log a = 0{,}5129019, \quad \log a = 9{,}9970019. \qquad \textit{Rth.}$$

W. Staedel. Dampftensionen halogensubstituirter Aethane. Ber. d. chem. Ges. XIII, 839†.

Im Anschluss an seine Arbeit „Ueber Regelmässigkeiten in den Siedepunkten der gechlorten Aethane“ (Ber. d. chem. Ges. 1878. IX, 746) hat der Verfasser Herrn E. Hahn veranlasst, die Dampftensionen der gechlorten Aethane bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen. Die Untersuchungen sind in der Arbeit „Ueber Siedepunktsregelmässigkeiten bei den gechlorten Aethanen“, Inauguraldissertation, Tübingen 1879, enthalten, und

wird hier ein Auszug gegeben. Es wurden die Siedepunkte der gechlorten Aethane (Aethylchlorid ausgenommen) bei Drucken von 400—1060 mm bestimmt, und zeigte sich, dass bei höherem Drucke die Regelmässigkeiten noch schärfer hervortreten, sodass der Verfasser vermuthet, dass bei den absoluten Siedepunkten (kritischen Temperaturen) sich die Verhältnisse am einfachsten ergeben würden.

Es hängt bei den gechlorten Aethanen die Zunahme der Tension nicht nur vom Molekulargewicht, sondern auch von der Constitution der Verbindungen ab, indem die symmetrisch constituirten für die Steigung der Tension eine grössere Temperaturerhöhung erfordern als die unsymmetrischen Isomeren.

Tensionszuwüchse für 1° C. (zwischen 400—1060 mm).

Aethylchlorid	26,20 mm
Aethylidenchlorid	23,56 mm
Trichloräthan α	21,60 mm
Tetrachloräthan α	18,91 mm
Pentachloräthan	17,87 mm
Aethylenchlorid	21,74 mm
Trichloräthan β	20,16 mm
Tetrachloräthan β	18,78 mm

Es nehmen diese Werthe im Allgemeinen mit der Schwerflüchtigkeit ab. Ueber die Staedel'sche Arbeit 1878 cf. den betreffenden Jahrgang der Fortschritte. *Sch.*

G. Govi. Alte Anwendung der Schraube. C. R. XCIII. No. 9. p. 400-403.

Die Schraube ist schon von Leonardo da Vinci angewendet worden und hat derselbe auch schon mit Modellen versucht, dieselbe für den Gebrauch in der Luft verwendbar zu machen.

Rth.

J. Macé de Lépinay. Psychromètre à fronde. d'Almeida J. X. No. 109. p. 17-24.

Der Verfasser wendet gleichzeitig zwei Schleuderthermometer (thermomètre à fronde) an, von denen das eine trocken die Temperatur der Umgebung angiebt, während das Reservoir des anderen von angefeuchtetem Mousselin umgeben ist.

Rth.

Ch. Braun. Sur les vapeurs de mercure, d'iode, de soufre à la temperature ordinaire. Mond. LVI. No. 4. p. 118-120†.

Bereits früher (C. R. 39), hat der Verfasser im Gegensatz zu Faraday nachgewiesen, dass der Dampf von Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur wie andere Dämpfe dem Gesetze der Mischung von Gasen und Dämpfen unterworfen ist. Die Quecksilberdämpfe erheben sich leicht bis zu einer Höhe von 1—2 m bei Temperaturen von unter 0 bis 26° und reagiren in dieser Höhe auf Schwefel in verschiedenen Modificationen, unter Bildung von Schwefelquecksilber. Ein ähnliches Verhalten, bis zu einer Höhe von einigen Centimetern nachweisbar, zeigen die Amalgame von Silber, Zinn u. s. w. Man kann sogar bei hinreichender Dauer des Versuches wägbare Quecksilbermengen in den Poren des Schwefels erhalten. Bringt man an die Stelle des Schwefels Joddampf resp. Bromdampf, so wird dadurch der Quecksilberdampf zurückgedrängt und scheint eine bestimmt begrenzte Atmosphäre um das flüssige Metall zu bilden. Man bemerkt dies an Krystallen von Jodquecksilber, die sich rund herum an der zum Versuch gebrauchten Röhre ansetzen. Die Grenze ändert sich mit der Temperatur und hat ihren Grund einzig in der beträchtlich grösseren Dichte des Joddampfes und des Quecksilberdampfes gegenüber der Luft. Dass das Zurückdrängen von jeder chemischen Einwirkung unabhängig ist, ergiebt sich aus dem gleichen Verhalten des Dampfes von Terpentin. Auch bei Schwefel lässt sich die Verdampfung bei gewöhnlicher Temperatur durch eine blanke Silbermünze nachweisen. Die Silbermünze färbt sich in verschiedener Weise nach der Menge des Dampfes und nimmt sogar bei einigen Schwefelformen nachweisbar an Gewicht zu. *Rth.*

TAIT. On the Accurate Measurements of High Pressure. Proc. Edinb. Soc. 1879-1880. X, 572-577†.

TAIT benutzt zur Messung hoher Drucke einen Apparat, der die Form eines Quecksilberthermometers mit weiter Röhre hat. Das Quecksilber enthaltende Reservoir hat cylindrische Form und ist das Innere desselben zum grössten Theil durch eine an beiden Seiten zugeschlossene Glasröhre ausgefüllt. Ueber dem Quecksilber befindet sich eine Alkoholsäule mit beweglichem Index. Je nachdem man höhere oder niedrigere Drucke messen will, nimmt man stärkeres oder schwächeres Glas zu dem unteren weiteren Theil. Für sehr hohe Drucke wird man Stahlgefässe verwenden können. Die Graduirung dieser Manometer lässt sich etwa so bewerkstelligen, dass man dasjenige mit der dünnsten Wandung mit einem Stickstoffmanometer vergleicht. *Rth.*

E. H. AMAGAT. Wirkung des Sauerstoffs auf Quecksilber. C. R. XCIII. No. 6. p. 308-309†.

AMAGAT hat schon früher gefunden (Ber. 1880, 176), dass Quecksilber und Sauerstoff in ganz reinem und trockenem Zustande nicht aufeinander einwirken. Neuere Versuche bestätigen dieses Resultat und hat auch REGNAULT, dem die gegentheilige Ansicht fälschlich zugeschrieben wird, dieselbe Beobachtung gemacht und durch numerische Daten bestätigt (Oeuvres de REGNAULT II, 237). *Rth.*

E. H. AMAGAT. Compression des gaz. Ann. chim. phys. XXII. März. 353†; Beibl. V, 417 u. 771†.

— — Zusammendrückbarkeit der Kohlensäure und der Luft unter niedrigem Druck und bei hoher Temperatur. C. R. XCIII. No. 6. p. 306-308†.

Die Resultate der in der ersten Abhandlung niedergelegten Versuche über die Zusammendrückbarkeit von Stickstoff, Wasserstoff, Sumpfgas, Aethylen und Kohlensäure unter hohen Drucken (30 bis 300 Atm.) und bei Temperaturen von 17,7—100,1° sind

bereits Ber. 1880, 174 berichtet. Wir tragen hier noch, mit Uebergehung der für die einzelnen Gase beobachteten Einzelwerthe des Produktes pv, Druck (m) und Temperatur (t) nach, bei denen Minima von pv gefunden werden.

Für Kohlensäure:

t =	35,1	40,2	50,0	60,0	70,0	80,0	90,2	100,0
m =	70	80	98	115	130	146	150	160

Für Aethylen:

t =	16,3	20,3	30,1	40	50	60	70	79,9	89,9	100
m =	55	60	70	80	88	95	100	105	115	120

Für Kohlensäure, Aethylen und Wasserstoff werden auch noch die Ausdehnungscoefficienten $\frac{(v'-v)}{v(t-t')}$ berechnet, deren Werthe sich direct aus den beobachteten

$$\frac{pv'-pv}{pv} \cdot \frac{1}{t-t'}$$

ergeben.

In der zweiten Abhandlung werden Versuche mitgetheilt, die über die Zusammendrückbarkeit der Luft und der Kohlensäure bei 50, 100, 200 und 300° und bei Drucken bis zu 8 Atm. angestellt sind. Bis zu dieser Grenze folgt von 100° an die Luft dem Mariotte'schen Gesetz. Bei der Kohlensäure beobachtet man für den Quotienten $\frac{pv}{p_1 v_1}$ bis zu 200° dem Sinne nach immer noch dieselbe Abweichung, welche aber bei 300° zwischen 1 und 2 Atm. Null wird und würde wahrscheinlich bei wenig höherem Druck, resp. auch bei höherer Temperatur ein Zeichenwechsel eintreten, wie dies beim Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur der Fall ist. *Rth.*

M. Thiesen. Manometer für hohen Druck. Z. S. f. Instrumentenk. I. H. 4. p. 114.

Der Verfasser beschreibt ein Quecksilbermanometer, welches auf dem Princip beruht, den zu messenden Druck in eine Reihe von Partialdrucken zu zerlegen, von denen jeder durch ein ver-

hältnissmässig kurzes Manometer gemessen wird. Der Apparat unterscheidet sich von dem in dem Lehrbuch der Physik von Pfaundler I, 239 beschriebenen dadurch, dass die verticalen Röhren oben und unten in horizontal verlaufende Stahlröhren eingelassen sind und durch diese mit einander communiciren. Passend in den letzteren angebrachte Hähne ermöglichen es, die Communication in verschiedener Weise oben und unten aufzuheben und auch einzelne Röhren ganz auszuschalten (ähnliche Apparate werden schon länger in der Praxis verwendet).

Rth.

Wilh. Thörner. Ueber einen einfachen Apparat zur Bestimmung der Dampfspannung leicht flüchtiger Substanzen. Ch. C. Bl. XII, 813; Rep. anal. Ch. I, 245†; Z. S. f. analyt. Chem. XXI. 1882, 97-98.

Ein weithalsiges Glasgefäss mit einem vierfach durchbohrten Stopfen. Eine Durchbohrung dient für ein Manometer, die zweite für ein Thermometer, die dritte für eine mit einem Hahn absperrbare Röhre zur Aufnahme der Substanz, welche dann wieder durch eine oben aufgesetzte Röhre mittelst der vierten Durchbohrung mit dem Glasgefäss communicirt. Man bringt unten in das Gefäss Wasser, sodass das Manometer eintaucht, dessen heberförmiger Theil dann durch Saugen gefüllt wird. Der Druck, welchen man durch Einbringen der Substanz in die Röhre oberhalb des Hahnes verursacht, wird durch Ablassen von Wasser am Manometer ausgeglichen. Endlich öffnet man den Hahn, schüttelt etwas um und liest die Dampfspannung in Wasserhöhe ab. *Rth.*

E. Bessel-Hagen. Ueber eine neue Form der Töpler'schen Quecksilberluftpumpe und einige mit ihr angestellte Versuche. Wied. Ann. XII. H. 3. p. 425-445†.

F. Neesen. Bemerkung zu der Arbeit des Herrn Bessel-Hagen: Ueber eine neue Form der Töpler'schen Quecksilberluftpumpe. Wied. Ann. (2) XIII. No. 6. p. 383†.

E. Bessel-Hagen hat die ursprüngliche Form der Töpler'schen Luftpumpe in einigen Beziehungen abgeändert, wodurch ohne Schliff und Hahn die Verbindung mit dem Recipienten hergestellt wird und die Pumpe überhaupt weniger zerbrechlich ist. Einmal endigt das oben an die Luftpumpenkugel angeblasene nach abwärts gebogene Auslassrohr unten in ein nach aufwärts gebogenes weiteres Rohr. Dann ist über das oben offene 110 cm lange Steigrohr vermittelst eines Korkes ein als Quecksilberwanne dienendes Rohr aufgesetzt. In dieses hinein geht, das Steigrohr umfassend, ein Rohr, welches mit dem Recipienten communicirt. Durch die letztere Einrichtung ist die Anwendung eines Schliffstückes vermieden und gleichzeitig kann man den Recipienten leicht mit der Pumpe selbst verbinden. Dadurch, dass hinter dem Auslassrohr eine Skala angebracht ist, lässt sich bei jedem Kolbenzug leicht eine Druckmessung ausführen. Bessel-Hagen hat dann Versuche angestellt über die mit der Geissler'schen, Sprengel'schen und Töpler'schen Luftpumpe erreichbaren Verdünnungen, bei denen immer die eine der genannten als Recipient der anderen benutzt wird. Bei der Töpler'schen in der neueren Form liess sich die Verdünnung am weitesten treiben bis zu $^1/_{03}$ Milliontel Atm. Bei dieser Verdünnung war das Vacuum für elektrische Entladungen dann noch durchlässig, wenn als Elektroden breite Metallbleche (nicht Drähte) genommen wurden. Die erwähnten Gasdruckmessungen geben wegen der Quecksilberdämpfe nicht den wahren, sondern nur den Partialdruck des verdünnten Gases an. Bessel-Hagen schätzt den Druck des Quecksilberdampfes, selbst wenn man die zu evacuirenden Räume vorher zur Rothgluth (Crookes) erhöht und dann abkühlt, immer noch auf das 50fache von dem des verdünnten Gases und sind die radiometrischen Bewegungen auch unbedingt vom Druck des Quecksilberdampfes abhängig. Versuche über die Diffundirbarkeit des Wasserstoffs durch Gase führten selbst bei evacuirten Röhren, die fast ein ganzes Jahr lang in einer Wasserstoffatmosphäre aufbewahrt wurden, zu einem negativen Resultate.

Die Bemerkung von Fr. Neesen zu der Abhandlung von Bessel-Hagen bezieht sich auf Prioritätsansprüche. *Rth.*

A. Schuller. Automatische Quecksilberluftpumpe. Wied. Ann. XIII, 528-535.

In der Schuller'schen automatischen Quecksilberluftpumpe sind gefettete Glasverbindungen möglichst ausgeschlossen und wird der hermetische Verschluss nur durch Glas und Quecksilber bewerkstelligt. Der untere Theil derselben besteht aus einer zum Theil mit Quecksilber gefüllten Glasflasche, welche direct und auch durch die übrigen Theile der Pumpe mit einer Hülfspumpe (Wasserpumpe) verbunden ist. Hat man Flasche und die übrigen Theile mittelst der Hülfspumpe evacuirt, so lässt man in die Flasche etwas Luft eintreten, wodurch das Quecksilber in die Kugel der eigentlichen Luftpumpe gedrückt wird und die noch dort befindliche Luft verdrängt. Dann wird durch die Wirkung der Hülfspumpe die untere Flasche wieder evacuirt und dadurch das Quecksilber zum Sinken gebracht u. s. w. Eine automatische, der Quecksilberluftpumpe nachgebildete Steuerung, die sich ohne Figur nicht gut wiedergeben lässt, sorgt für das rechtzeitige Abstellen der Hülfspumpe und Einleiten von Luft und umgekehrt. *Rth.*

E. Budde. Notiz über eine alte Taucherglocke. Wied. Ann. (2) XIII, 208.

Nach „Thomae Bartolini, Acta medica et philosophica hafniensia, Anno 1676" p. 57 hat Franciscus Kesler aus Wetzlar die erste Taucherglocke im Jahre 1616 beschrieben. *Rth.*

Schon referirt.

O. N. Rood. Verbesserungen an der Sprengel'schen Pumpe. Repert. f. anal. Chem. 1881. No. 1. p. 14.

— — Sehr hohe Vakua mit Sprengel's Pumpe. Sill. J. (3) XXI. No. 128. p. 90-103; Beibl. VI, 68.

Van der Waals. Untersuchung über die übereinstimmenden Eigenschaften der Normallinien des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit. Beibl. d. Phys. L. V. No. 1. p. 27; Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam sed Natuurk. Sitzung v. 25. Sept. 1881.

Cailletet. Recherches sur la compression des mélanges gazeux. Bull. Soc. Phil. Paris. (7) IV. No. 9. p. 250-251.

Fernere Litteratur.

Air Compressors. Eng. XXXI. No. 801. p. 962. No. 797. p. 356 bis 357. No. 798. p. 384. No. 791. p. 198. No. 805. p. 591.

Compressing Air. Eng. XXXI. No. 798. p. 116-117.

John Iturgeon. Compressing Air. Eng. XXXI. No. 790. p. 170-171. No. 803. p. 512.

J. Johnstone. Barometer Pumps. Nat. XXIV. No. 604. p. 79.

C. Kröber. Erfahrungen an Naudet'schen und Goldschmid'schen Aneroiden. Z. S. f. Vermessungswesen X, 305; Z. S. f. Instrumentenk. 1881. H. 11. p. 376.

Ferrini. The air barometer. La Nature 1881. August.

C. H. Stearn. On a New Form of Portable Sprengel Pump. Proc. Manch. Soc. XVII. 116.

Hawskley. On the Pressure of Wind upon a Fixed Plane Surface. Eng. XXXII. No. 820. p. 298.

Rouché. Sur la machine pneumatique. N. ann. math. XXXIX, 42.

Lengyel. Quecksilberpumpe neuerer Construktion. Lit. Ber. Ungarn IV. H. 4. p. 639.

B. Hasselberg. Normal-Barometer der Pulkowaer Sternwarte. Z. S. f. Instrumentenk. I. H. 4. p. 111.

M. Cagnasi. A proposito della teoria del sifone. Riv. Sc. Indust. di Firenze 1880. 7 pp.

F. de Romilly. Pneumatische Apparate. C. R. XCII. No. 26. p. 1506.

C. Decharme. Barometer. C. R. XCII. No. 21. p. 1191-1193.

Metallbarometer. Z. S. f. Instrumentenk. I. H. 8. p. 266.

R. Fuess. Normal-Barometer und -Manometer. Z. S. f. Instrumentenk. I, 2-7.

H. Sprengel. The So-Called-Bunsen Pump. Chem. News XLIII. No. 1120. p. 220-221. No. 1121. p. 231. No. 1123. p. 256. No. 1124. p. 268. No. 1125. p. 278. (Prioritätsreklamation.)

JOSEPH BARNES. On the Estimation of the Value of Zinc Powder, and on a Gauge for Measuring the Volume of Gases without Calculation for Temperature and Pressure. J. chem. Soc. CCXXVI, 462-464.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

W. H. JOHNSON. Ueber den Einfluss des Wasserstoffgases auf Eisen und Stahl. Journ. of the Iron and Steel Institute; Oesterr. Z. S. XXIX, 262; Ch. C. Bl. (3) XII, 777†.

Eisen und Stahl wird, wie zuerst HUGHES entdeckt, und der Verfasser nach Versuchen in grossem Maassstabe 1875 bestätigt gefunden hat, durch Eintauchen in Salzsäure oder Schwefelsäure brüchig, der Bruch dunkel gefärbt und lässt sich durch Glühen nicht wiederherstellen; Erklärung durch Absorption des Wasserstoffs. *He.*

F. GAUTIER. Ueber die Festigkeit des Eisens und Stahles bei Temperaturen unter 0°. Génie civil 1881, 481; DINGL. J. CCXLII, 288-290†.

Es werden die Versuchsresultate von FAIRBAIRN über den Einfluss der Kälte auf die statischen Eigenschaften, die von SANDBERG bezüglich auf Widerstand gegen Stoss, die von WERSTER, welche das Gusseisen berücksichtigen, die Erfahrungen in Petersburger Stahlwerken und die Statistik der Brüche in Canada durchgegangen. Der Widerstand gegen Stoss ist nach SANDBERG bei −13° nur $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ dessen bei 29°. *He.*

J. T. Bottomley. Elasticity of wires. Nat. XXIII, 281†.

Der Verfasser theilt Versuche über die Härtung weicher Eisendrähte durch langsam vermehrte Dehnung mit, die er im Zusammenhang mit der Arbeit des Comités der British Association angestellt hat. *He.*

A. B. W. Kennedy. Rivetted joints. Engin. XXXI, 427. 436-438. 458-461†.

Der erste Artikel enthält die Verhandlungen in the Institution of Mechanical Engineers über die in den beiden anderen enthaltene Abhandlung von Kennedy. Letztere besteht aus 15 Tabellen von Versuchsresultaten über die Festigkeit der Vernietungen von Kesselblechen aus weichem Stahl und aus deren Erläuterung. Es sind besonders geprüft die Platten und die Niete und zwar angegeben der Beginn der permanenten Dehnung, die Grenze der dann folgenden proportionalen Dehnung, das Bruchgewicht und die Bruchdehnung nebst den daraus hervorgehenden specifischen Grössen. *He.*

Maggi. Die Bewegung eines biegsamen und nicht ausdehnbaren Fadens, der sich unendlich wenig gegen seine Ruhelage verschiebt. Battaglini G. XIX. 63 pp. Wied. Beibl. V, 639-641†.

Der betrachtete „Faden" ist elastisch dehnbar, elastisch biegsam, die Ueberschrift also unrichtig. Es wird insbesondere der Fall behandelt, wo der Faden in vertikaler Lage, oben befestigt, unten frei, unter Einwirkung der Schwere unendlich wenig horizontal und vertikal schwingt. Die Vertikalbewegung und die Schwere kommt nicht in Rechnung. Für die Horizontalbewegung ergiebt sich die Gleichung:

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} + \frac{\varepsilon}{\varkappa}\frac{\partial \omega}{\partial t} = \frac{1}{\varkappa}\frac{\partial}{\partial s}\left(T\frac{\partial \omega}{\partial s}\right),$$

wo ω die gesuchte Componente, t die Zeit, s die Bogenlänge, $\varkappa$ die Dichtigkeit, T die Spannung im Gleichgewicht bezeichnet.

Das Integral wird in der Form aufgestellt:

$$\omega = e^{-\frac{\varepsilon t}{\varkappa}} \sum_{z=1}^{z=\infty} (A_z \cos M_z t + B_z \sin M_z t)\, Q\,(m_z, s),$$

wo Q eine transcendente Function, bestimmt durch

$$\frac{\partial}{\partial s}\left(T \frac{\partial Q}{\partial s}\right) + m_z^2 \varkappa Q = 0,$$

M und m numerische Constanten sind. Für den Fall, wo beide Enden fest sind, werden einige Eigenschaften der für Q eintretenden Funktion untersucht. *He.*

Yvon Villarceau. Théorie de la flexion plane des solides, et conséquences relatives, tant à la construction des lunettes astronomiques, qu'à la réglementation de ces appareils, pour les affranchir des déviations de l'axe optique produites par la flexion. C.R. XCIII, 14-17. 107-112†.

Zur Frage, wie die grossen Fernröhre der Sternwarten zu construiren und aufzustellen seien, damit die optische Axe nicht durch die Biegung infolge der Schwere abgelenkt würde, hat der Verfasser eine grössere analytische Rechnung angestellt, die hier im Auszug nicht mitgetheilt ist. Er entwickelt die Variation der Zenithdistanz nach den sin und cos der Vielfachen der Zenithdistanz. Die Coefficienten enthalten als Divisor die ebenso hohen Potenzen des Elasticitätsmoduls, die Terme dritter Ordnung sind unmerklich, die zweiter Ordnung übersteigen nicht 0,0003 Secunden und kommen gleichfalls nicht in Rechnung, der constante Term verschmilzt mit seiner Collimation; daher handelt es sich nur um die Terme mit $\cos z$ und $\sin z$. Damit diese verschwinden, müssen die zwei Röhren, aus denen das Fernrohr besteht, mit ihren Belastungen mechanisch identische Systeme bilden. Die Coefficienten von $\sin z$ und $\cos z$ bezeichnen die Deviation für horizontale und verticale Lage. Diese beiden sind dann in jedem Falle experimentell zu prüfen. Es wird gezeigt, wie sie sich zu null machen lassen. *He.*

M. am Ende. The theory of arches. Engin. XXXI, 588. 606-608. 634-635†.

Es wird der Gang der Rechnung gezeigt, zuerst um den auf einen, am einen Ende festen, im andern Ende freien, dann auf einen aus zwei solchen symmetrischen Theilen bestehenden Bogen von gegebener Curve an beiden Enden wirkenden Druck zu finden, dann numerische Tabellen darüber gegeben, und im letzten Artikel von der Theorie Anwendung gemacht auf die Brücke über den Dourofluss. *He.*

W. Braun u. A. Kurz. Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten. Carl Rep. XVII, 233 bis 253†.

Die Untersuchungen sind, ohne Bezugnahme auf die zwar anfangs erwähnten, doch in keinem Punkte deutlich erklärten theoretischen Ansichten, denen gemäss die Beobachtung wiederholter Torsionen in gleichem und entgegengesetztem Sinne zur Erkenntniss der Nachwirkung der geeignete Weg sein soll, allein darauf gerichtet, grössere Reihen sorgfältiger Beobachtungsresultate über die Veränderung des logarithmischen Decrements mit der Amplitude aufzustellen. Das Ergebniss wird folgendermaassen ausgesprochen: Das von Streintz (Carl Rep. XVI, 493) schon ausgesprochene Gesetz, dass wiederholte Torsionen um grosse Winkel die zurückbleibenden Deformationen vergrössern, wiederholte Torsionen um kleine Winkel dagegen dieselben verkleinern, bestätigt sich. *He.*

J. Klemenčič. Beobachtungen über die Dämpfung der Torsionsschwingungen durch die innere Reibung. Carl Rep. XVII, 144-159†.

Die Schrift enthält neue experimentelle Prüfungen der von andern Autoren gefundenen geringen Variationen des logarithmischen Decrements für elastische Torsionsschwingungen. Zuerst wurde es für nothwendig erachtet, die Luftreibung als eine die

Versuche zu stark beeinflussende Grösse genauer zu untersuchen. Sie wurde nach Formeln von Kirchhoff berechnet, und deren Richtigkeit durch beobachtete Rotation verschiedener bifilar aufgehängter Körper bei gewöhnlichem Luftdruck und bei stark verdünnter Luft geprüft, und sie als brauchbar erwiesen, das der Luftreibung entsprechende logarithmische Decrement von dem beobachteten in den nun folgenden Versuchen an tordirten Stahldrähten und Glasstäben abgezogen. Um die Biegung zu vermeiden lässt der Verfasser ausser der Torsion noch andere dem Torsionswinkel proportionale, namentlich magnetische Directionskräfte wirken. Nach der Theorie von Boltzmann musste alsdann das logarithmische Decrement dem Quadrate der Schwingungsdauer proportional sein. Dies bestätigte sich für grosse Schwingungsdauern, während für kleine das Verhältniss der ersten Potenz näher kam. Die Beobachtungen an Glasstäben ergaben das Resultat, dass bei deren Torsionsschwingungen die Erscheinung der sogenannten Accommodation beinahe gar nicht vorhanden ist. Das logarithmische Decrement erwies sich von der Amplitude und von der Länge des Stabes unabhängig; bei verschiedenem Trägheitsmoment nahm es mit der Schwingungsdauer ein wenig ab, entgegen der theoretischen Ueberlegung von Streintz.

He.

J. Stefan. Ueber das Gleichgewicht eines festen elastischen Körpers von ungleichförmiger oder veränderlicher Temperatur. Wien. Anz. XXV, 71-72†; Wien. Ber. LXXXIII, 549-575†.

Die Bedingungsgleichungen für das Gleichgewicht eines solchen Körpers werden hier aus dem Principe hergeleitet, dass jedes Element eines festen elastischen Körpers als frei von jeder Spannung zu betrachten ist, wenn es herausgeschnitten ohne Veränderung der Temperatur und ohne Hinzuthun äusserer Kräfte sein Volumen und seine Gestalt beibehält. Daraus ergiebt sich die Regel: Die in jedem Elemente des Körpers vorhandenen Dilatationen sind zu vermindern um jene Werthe, welche der im Elemente eingetretenen Temperaturerhöhung, dieses Element frei ge-

dacht, entsprechen. Aus den so verminderten Dilatationen und den noch übrigen Formänderungen sind die Spannungen so zu berechnen, als ob die Temperatur unverändert geblieben wäre. Unter anderen besonderen Fällen wird auch das Gleichgewicht einer Kugelschale behandelt, in welcher die Temperatur vom Radius jedes Punktes in beliebiger Weise, ausserdem aber von der geographischen Breite der Art abhängig ist, dass sie mit dem Quadrate des Sinus der Breite proportional variirt. Wird dann nach diesem Gesetze die Kugelschale abgekühlt, mithin an den Polen mehr als am Aequator, so tritt eine radiale Contraction ein, deren Betrag nach dem Quadrate des Sinus der Breite wächst. Die daraus folgende Abplattung der Kugel ist für jeden Grad Temperaturdifferenz zwischen dem Aequator und Pol gleich $0{,}81\,\alpha$, wenn α den linearen Ausdehnungscoefficienten bedeutet. Zugleich tritt eine Verschiebung der Punkte gegen die Pole ein, proportional dem Sinus der doppelten Breite, im Maximum (d. i. für 45° Breite) für jeden Grad Temperaturdifferenz zwischen Aequator und Pol $= 0{,}053\,\alpha r$, wo r den Radius der Kugel bezeichnet. Die Kugelschale ist nach der Abkühlung gespannt. Die Spannung in der Richtung des Meridians ist auf der ganzen Oberfläche dieselbe und einem Zuge gleich. Die Spannung in der Richtung des Parallelkreises wechselt in der Breite von 54° 44′ ihr Vorzeichen und ist einem Drucke gleich in geringeren, einem Zuge in höheren Breiten. *He.*

C. Guidi. Sulla determinazione grafica delle forze interne nelle travi omogenee e nelle travi reticolari appoggiate agli estremi e soggette ad un sopraccarico mobile. Atti d. R. Linc. Mem. (3) V, 3-28†.

Es wird einzeln behandelt die graphische Darstellung der inneren Kräfte erst in einem homogenen Balken, dann in einem Balkennetz, unterstützt an den Enden, wenn eine Last darüber hingeht. In Betreff des Verfahrens wird auf die Abhandlung von G. B. Favero „La determinazione grafica delle forze interne nelle travi reticolari“ l. c. vol. II. verwiesen. Doch wird hier

nicht die von Favero erdachte vermittelte Darstellung durch zwei Diagramme, sondern nur die directe Methode in Anwendung gebracht. *He.*

Th. Craig. Distortion of an elastic sphere. Crelle J. XC, 253.

Es wird die Deformation einer Kugel unter dem Druck zweier paralleler Ebenen berechnet, welche sie in kleinem Umkreise um die Enden eines Durchmessers berühren. *He.*

E. Mathieu. Sur la théorie des plaques vibrantes. C. R. XCII, 123-125†.

Der Verfasser hat in Liouville J. (2) XIV. vor Specialisirung der Grenzbedingungen eine Gleichung für den Umfang einer vibrirenden Platte hergeleitet, die ihm mit der von Kirchhoff in Crelle J. XL. dafür aufgestellten unverträglich schien, und findet jetzt, dass sie dieselbe bestätigt. *He.*

De la Bastie. Sur la résistance à la flexion du verre trempé. C. R. XCII, 194-195†.

Der Verfasser theilt einige Resultate seiner Versuche über die Elasticität des gehärteten Glases in Vergleich mit dem gewöhnlichen mit. *He.*

J. Boussinesq. Comment se transmet dans un solide isotrope (en équibre) la pression exercée sur une très-petite partie de sa surface. C. R. XCIII, 703-706†.

Ist der Punkt der Oberfläche, auf welchen der Normaldruck ∂P wirkt, Anfang der xyz, die z normal nach innen zu gerichtet, so haben der Normaldruck p_z auf eine der Berührungsebene parallele Ebene im Innern des Innern und die Schwerkräfte p_x, p_y die Ausdrücke:

$$p_x = \frac{3\partial P}{2\pi}\frac{z^2}{r^4}\frac{x}{r}; \quad p_y = \frac{3\partial P}{2\pi}\frac{z^2}{r^4}\frac{y}{r}; \quad p_z = \frac{3\partial \pi}{2\pi}\frac{z^2}{r^4}\frac{z}{r}.$$

He.

V. Cerruti. Sulle vibrazioni de' corpi elastici isotropi. Atti d. R. Linc. Mem. (3) VIII, 361-389†; Wied. Beibl. V, 241 bis 242.

Die hier entwickelte Methode der Untersuchung der Vibrationen elastischer isotroper Körper stützt sich auf einen Satz von Betti, enthalten in der Abhandlung Sopra l'equazioni di equilibrio de' corpi elastici, Brioschi Ann. (2) VI, 100—111, und in der Teoria dell' elasticità, Cim. (2) VI. VII. IX. X. — welcher die zwei verschiedenen Kräftesystemen entsprechenden Bewegungszustände in Relation bringt. Es wird erst die kubische Dilatation eines Körperelements am Ende einer beliebigen Zeit, dann dessen Rotation, dann die Verschiebung eines Punktes ausgedrückt, dann dasselbe für einen unendlich ausgedehnten Körper vollzogen, dann die äusseren Kräfte eliminirt, und die Geschwindigkeit und Verschiebung eines Punktes des unbegrenzten Körpers bestimmt. *He.*

F. Melde. Ueber eine Methode zur Untersuchung der Torsionselasticität. Z. S. f. Instrumentenk. 1881, 76-81†.

Es wird ein Apparat beschrieben, der zu Demonstrationen bei Vorlesungen dienen soll. An dem zu tordirenden Drahte ist unten ein vertikaler Hohlcylinder mit Klemme befestigt, aus dem 2 kleinere horizontale Hohlcylinder mit seitlich horizontalen Oeffnungen in entgegengesetzter Richtung hervorgehen. Von oben fliesst durch einen Trichter Wasser ein, das auf constantem Niveau erhalten wird, und wirkt durch seinen Ausfluss auf Torsionsspannung des Drahtes. Die Beispiele der Anwendung geben zuerst Beobachtungsreihen über die Relation der Drehung und Spannung. Dann wird aber auch nach plötzlicher Umkehrung der Drehungsrichtung mittelst veränderter Ausflussöffnungen die Schwingungsdauer der dann folgenden Oscillationen beobachtet. *He.*

W. Thomson. Elasticity viewed as possibly a mode of motion. Chem. News XLIII, 245†; Roy. Inst. of Great Brit. 1881. March; Wied. Beibl. V, 562-563.

Um Wärme durch Bewegung erklären zu können, sagt der Vortragende, müsse erst die Elasticität der Moleküle durch Bewegung erklärt werden, und führt Beispiele von Bewegungen loser Körper auf, welche Aehnlichkeit mit Elasticitätswirkungen haben oder den Anschein von Steifheit geben. *He.*

Report of the committee for commencing secular experiments on the elasticity of wires. Rep. Brit. Assoc. 1880, 61-62†.

Elasticity of wires. Nat. XXIII, 281†.

Der erste Artikel enthält nur Geschäftliches. Der zweite macht einige Mittheilungen über Härtung weicher Eisendrähte durch successive Mehrbelastung. Das anfängliche Bruchgewicht 41 Pfund wurde bei 790 Stunden Härtungszeit bis 52,31 Pfund erhöht. *He.*

H. Tomlinson. The influence of stress and strain on the action of physical forces. Proc. Roy. Soc XXXII, 41 bis 46†.

Der Verfasser hat die Verlängerung aufgehängter Drähte aus verschiedenen Metallen, welche in verschiedenen Intervallen durch Gewichte gespannt und entlastet wurden, durch das Mikroskop beobachtet und giebt als Resultat einige Sätze an. Nach einer permanenten Dehnung bringt ein Gewicht eine desto kleinere Verlängerung hervor, je grösser die Zeit zwischen ersterer und der neuen Belastung ist. Diese Zunahme der Elasticität ist grösser bei grösseren Gewichten, sie findet statt gleichviel ob in der Zwischenzeit der Draht belastet bleibt oder nicht. Sie ist sehr verschieden für verschiedene Metalle; bei einigen wird das Maximum der Elasticität in wenigen Minuten, bei andern in einigen Tagen erreicht. Auch durch wiederholte starke Belastung und Entlastung wächst die Elasticität successive, doch immer weniger. Abweichung von „Hooke's Gesetz“ lässt sich schon bei permanenter Dehnung mit $^1/_{10}$ des Bruchgewichts bemerken.

Unterhalb einer gewissen Grenze der Spannung bewirkt die permanente Dehnung Abnahme der Elasticität, oberhalb Zunahme. Bei Eisen geht die Abnahme durch blosse längere Dauer der Zwischenzeit in Zunahme über, bei Kupfer nicht. Bei ferneren Versuchen hat der Verfasser Torsion mit Dehnung verbunden und Folgendes gefunden. Der Verlust an Steifheit durch Tordirung und Streckung über die Elasticitätsgrenze wird durch Ruhe vermindert; er ist grösser bei grösseren Schwingungsbogen, so auch der Einfluss der Ruhe. Eine Tabelle ist aufgestellt über „Youngs modulus", Torsionssteifheit und Verhältniss der Quercontraction zur Dehnung von 10 Metallen. Letzteres variirt von 0,076 (Platin) bis 0,420 (Platinsilber). Die Torsionssteifheit wird, wie weitere Versuche ergeben, durch elektrische Ströme und Magnetisirung vorübergehend kaum merkbar vermindert, ohne Einfluss der Erwärmung. *He.*

J. Finger. Ueber die Beziehungen der homogenen Deformationen fester Körper zur Reactionsfläche. Wien. Ber. LXXXIII, 234-261†.

Die Reactionsfläche ist eine um einen beliebigen Punkt in einem Körper beschriebene Fläche 2. Grades, definirt durch die Eigenschaft, dass die reciproken Quadrate der Radien den in ihrer Richtung wirkenden Zug- oder Druckspannungen proportionirt sind. Für ein beliebiges rechtwinkliges System der xyz sind also in der Gleichung der Reactionsfläche die Coefficienten der Quadrate die Normalspannungen, die der Produkte die Tangentialspannungen, welche auf die Flächen des Parallelepipeds $\partial x\, \partial y\, \partial z$ wirken. Ihre Axen bezeichnen diejenigen Richtungen, längs denen keine Transversalschwingungen existiren. Durch Vergleichung mit dem Deformationsellipsoid findet man, dass die Dilatationen α, β, γ und die Cosinus der ursprünglich rechten Winkel φ, χ, ψ durch jene Coefficienten t in folgenden Relationen gegebeu sind:

$$t_{11} = 2K(\alpha + \vartheta\nu); \quad t_{22} = 2K(\beta + \vartheta\nu); \quad t_{33} = 2K(\gamma + \vartheta\nu)$$
$$t_{23} = K\varphi; \quad t_{31} = K\chi; \quad t_{12} = K\psi,$$

wo $\nu = \alpha + \beta + \gamma$ die kubische Dilatation, K und ϑ dem Stoffe eigene Constanten bezeichnen. Letztere stehen mit dem Elasticitätsmodul E, dem Widerstand gegen Compression W und der Verhältnisszahl μ der Quercontraction zur Längendehnung in der Verbindung:

$$E = 2K\frac{1+3\vartheta}{1+2\vartheta}; \quad W = \tfrac{2}{3}K(1+3\vartheta); \quad \mu = \frac{\vartheta}{1+2\vartheta}.$$

Hieran schliesst sich die Untersuchung vieler graphischen Fragen. *He.*

W. von Beetz. Ueber die Elasticität und das elektrische Leitungsvermögen der Kohle. Münchn. Ber. 1881, 10-22†; Wied. Ann. XII, 15.

Die Elasticität wurde aus der Tonhöhe berechnet, welche Stäbe aus Kohle beim Streichen zwischen zwei mit Kolophonium geriebenen Fingern deutlich vernehmen liessen, und zwar ergeben 12 Beobachtungen Werthe des Moduls von 1506 bis 2548. Die Versuche über das elektrische Leitungsvermögen, mit früheren zusammengestellt, bestätigen dessen Zunahme mit der Temperatur. *He.*

F. Tendering. Theorie der elastischen Schwingungen. Grun. Arch. LXVI, 147-212†.

Eine leichtfassliche Herleitung der Principien der Elasticitätslehre für homogene isotrope feste Körper, Flüssigkeiten und Gase. *He.*

H. Klang. Die Elasticitätsconstanten des Flussspathes. Wied. Ann. (2) XII, 321-335†.

Die durch Biegung und Torsion untersuchten Stäbchen waren in drei verschiedenen Arten aus Flussspath geschnitten: I. die Längsrichtung parallel zur Oktaederflächenkante, die Schmalseite in der Oktaederfläche, II. die Längsrichtung senkrecht zur Ok-

taederflächenkante, die Schmalseite in der Oktaederfläche, III. die Längsrichtung parallel zur Oktaederflächenkante, die Breitseite in der Oktaederfläche. Aus den Biegungen resultirten zwar anfangs ungleiche Elasticitätscoefficienten in den drei Richtungen, doch nach Elimination eines vermutheten Fehlers der Mikrometerschraube durch ausschliesslich volle Umdrehungen waren dieselben nahe gleich und zwar im Mittel

$$E = 9148000 \text{ Gramm.}$$

Aus den Torsionsversuchen wurden die Neumann'schen Constanten berechnet:

$$A = 13200000; \quad B = 4250000; \quad \varepsilon = 3300000 \text{ Gramm.}$$

Vorversuche an Spiegelglas zur Prüfung des Apparats ergaben:

$$A = 14600000; \quad B = 9300000 \text{ Gramm.}$$

He.

J. Boussinesq. Égalité des abaissements moyens que produisent, chacune aux points où est déposée l'autre, deux charges égales, arbitrairement distribuées le long de deux circonférences concentriques, sur un sol horizontal, ou sur une plaque circulaire horizontale ayant même centre que ces circonférences et appuyée ou encastrée sur son contour. C. R. XCIII, 783-785†.

Die Senkung des Mittelpunkts einer Scheibe, sei sie unbegrenzt, am Rande unterstützt oder eingefugt, durch gleichmässige Belastung zweier concentrischen Kreise auf ihr lässt sich durch bekannte Formeln berechnen. Es wird nun bewiesen, dass die Senkung unverändert bleibt, wenn die Last längs jedes Kreises beliebig vertheilt ist, und zuletzt der Schluss gezogen, dass eine Last in einem beliebigen Punkte A einer am Rande unterstützten oder eingefugten Scheibe im Mittelpunkt C eine gleiche Senkung hervorbringt wie die Senkung in A durch dieselbe Last in C.

He.

J. Y. Buchanan. Preliminary note on the compressibility of glass. Trans. of Edinb. XXIX, 589-598†; Proc. of Edinb. X, 697-698†.

Die Compression des Glases wurde durch die Verkürzung eines Glassstabes gemessen, der in einer mit Wasser gefüllten Röhre horizontal lag, und dessen beide Enden beobachtet wurden. Der durch hydraulische Pumpe erzeugte Druck des Wassers wurde durch Vergleichung eines Manometers und eines Piezometers bestimmt. Ueber die Compressibilität des Wassers sind Vorversuche verzeichnet, bei denen das Piezometer in Eis zwischen —1 und 0° C. lag, das durch Druck zum Schmelzen gebracht wurde. Die Tabelle über die Resultate der Versuche mit dem Glasstab giebt zuerst die direct notirten Zahlenreihen für 10 Stufen des Drucks bis 240 Atmosphären, dann die aus dem Mittel von 8 bis 12 Beobachtungen berechneten Werthe der linearen und kubischen Compression mit Beifügung der Temperatur und des Druckes. Aus jedem der 10 Werte für die verschiedenen Druckhöhen geht nahe dieselbe kubische Compression für 1 Atmosphäre, nämlich unregelmässig variirend zwischen 3 und 2,8 Milliontel hervor. Hierdurch wird die Compression des Wassers bei 2,5° C., welche in Glas = 48,68 Milliontel gefunden war, durch Addition corrigirt auf 51,6 Milliontel. *He.*

E. Padova. Il problema di De St. Venant per un prisma rettangolare. Cim. X, 102-113†.

Das genannte Problem verlangt, eine Function Ω zu bestimmen, welche im Innern eines Körpers die Gleichung

$$\Delta^2 \Omega = 0$$

erfüllt, und deren Derivaten nach der Normale der Oberfläche an der Oberfläche gegebene Werthe haben. Es ist in Thomson und Tait Natural Philosophy § 707 für den Fall einfacher Torsion gelöst und wird es hier allgemein, wenn der Körper ein rechteckiges Prisma ist, in Form unendlicher Reihen. *He.*

F. E. Kidder. Experiments on the strength and stiffness of small spruce beams. Proc. Amer. Acad. XVI, 285 bis 291†; Wied. Beibl. V, 641-642.

Stäbe aus Tannenholz von quadratischem Querschnitt, 1,5″ stark, im Abstand = 40″ unterstützt, wurden in der Mitte mit successiv vergrösserten Gewichten bis zum Bruch belastet, und die Biegung auf 0,0001″ genau beobachtet. Es ergaben sich Elasticitätsmoduln von 1544000 bis 1744000 Pfund und Bruchgewichte von 574 bis 691 Pfund. Besonders ist die Wirkung der Dauer der Belastung und Entlastung geprüft, welche den Modul sehr beeinflusst. Geringe Belastung auf lange Zeit giebt zeitweilige Verbiegung. Die Biegung war weit über die Grenzen der gewöhnlichen Spannung der biegenden Kraft nahe proportional. Lange stark gespannte Stäbe sind einer grösseren Biegung vor dem Bruch fähig als solche, die schneller zum Bruch belastet werden. Versuche mit amerikanischer Tanne findet der Verfasser vor von Hatfield und Laslett, und vergleicht die Resultate mit den gegenwärtigen. *He.*

S. Canevazzi. Sopra alcune formole della resistenza dei materiali. Mem. di Bol. (4) I, 643-657.

Die Formeln für die Biegung eines auf zwei Stützen ruhenden Balkens, zuerst wenn er horizontal liegt, dann wenn die Stützen ungleich hoch sind, werden durch elementare Betrachtungen hergeleitet. *He.*

V. Strouhal u. C. Barus. Ueber Anlassen des Stahls und Messung seines Härtezustandes. Würzb. Verh. (2) XV, 123-172†.

Die vorliegende Arbeit giebt von den experimentellen Untersuchungen der Verfasser über die Beziehungen zwischen dem Verhalten des Stahls beim Härten und Anlassen und dessen thermoelektrischer Stellung und galvanischem Leitungswiderstande Rechenschaft. Es wird zuerst das Härtungsverfahren, dann die Bestimmung der thermoelektrischen Stellung, dann die des galvanischen Leitungswiderstandes, dann die allgemeinen Resultate der Härtung dargelegt. Dann werden die Resultate der Beob-

achtung für Anlasstemperaturen von 300° abwärts durch je 25° bis 150° aufgestellt, dann über den Einfluss der Einwirkungsdauer von 3 bis 6 Stunden. Nachdem die thermoelektrische Stellung und der Leitungswiderstand im glasharten Zustande bestimmt worden war, wurden die Drähte dreimal je eine Stunde lang in Methylalkoholdampf gehalten und nach jeder einzelnen Stunde untersucht. Die Resultate sind zusammengestellt. Es folgen Resultate über das Anlassen in Wasserdampf, Anilindampf, in schmelzendem Blei, erhalten nach 10, 20, 30 Minuten und 2 folgenden Stunden. Der Einfluss der Einwirkungsdauer ist besonders bedeutend zu Beginn des Anlassens, nimmt im weiteren Verlauf allmählich ab und zwar langsamer bei schwachen, schneller bei stärkeren Anlasskräften. Jeder Anlasstemperatur entspricht bei langer Einwirkung ein bestimmter Grenzzustand. Ein bei bestimmter Temperatur angelassener Stahl zeigt sich, wie besondere neue Prüfung ergiebt, desto empfindlicher gegen die Einwirkung tieferer Temperatur, je tiefer letztere, je kürzer die Einwirkung, und je näher erstere dem Grenzzustande ist. Die Wirkung einer höheren Anlasstemperatur ist unabhängig von einer vorausgehenden tieferen. In der Absicht den grössten Härtegrad als Ausgangspunkt der Bestimmung zu wählen, ward untersucht, ob dieser bei allen Sorten gleich sei. Es zeigte sich Gleichheit innerhalb gewisser Gruppen von Sorten. Schliesslich wird die Beziehung zwischen galvanischem Leitungswiderstand und thermoelektrischer Stellung untersucht. *He.*

J. Kollmann. The strength of iron at high temperatures. Engin XXXI, 109-112†; Verh. d. Ver. f. Gewerbfl.

Der Verfasser der Mittheilung in letzterer Zeitschrift hat in Gutehoffnungshütte bei Oberhausen mit Anwendung zweier Prüfungsmaschinen, wo bei der einen der Druck durch hydraulische Presse, bei der anderen direct durch die Schwere wirkte, die Festigkeit von je zwei gleichen und in demselben Ofen gleich erwärmten Eisenstücken untersucht, so dass beide Versuche einander controliren

sollten, und zwar war die Einrichtung getroffen, dass im Augenblicke, wo ein Stück brach, der eine Theil davon gleichzeitig mit dem ganzen anderen in ein Calorimeter tauchte. Die Resultate von 52 Versuchen sind in Procenten des Bruchgewichts bei 0° angegeben, nämlich

200° C.	95
300° C.	90
400° C.	73
500° C.	38
600° C.	19
700° C.	16
800° C.	11
1000° C.	4
2250° C.	ohne Belastung.

In diesen Angaben sind die drei Producte der Hütte, Schmiedeeisen, feinkörniges Eisen und Bessemer-Stahl, mit denen experimentirt wurde, letzterer jedoch nur 13 pCt. Kohle mehr enthaltend, nicht unterschieden. Die Maschinen sind in drei Figuren mit Doppelprojection abgebildet und einige Diagramme der Resultate beigefügt. Ausserdem wurden Versuche über den Widerstand des Eisens gegen das Walzen bei verschiedenen Temperaturen nach verschiedenen Methoden angestellt, und sind viele einzelne Angaben gemacht. Die durch das Walzen erzeugte Wärme zeigte sich weit geringer als der Verlust durch Ausstrahlung.

He.

Effect of temperature on steel. Engin. XXXI, 364†.

Die von D. Adamson gemachte Entdeckung, dass Stahl bei 700° F. seine Ductilität verliert und spröde wird, ist auf Anordnung der Admiralität in Sheffield genauer untersucht worden. Es ergab sich, dass sich das gefahrvolle Intervall von 225 bis 305° C. erstreckt.

He.

E. Piazzoli. Influenza della magnetizzazione sulla tenacità del ferro. Cim. (3) IX, 21-30†; Naturf. XIV, 155-156.

Der Verfaser beschreibt ausführlich seine Versuche, welche als Mittelwerthe zweier Reihen ergaben: Bruchgewicht für geglühte Eisendrähte unmagnetisch 1709 g, magnetisirt 1733 g, während die Verlängerung bis zum Bruch durch Magnetisirung von 26 bis 21 mm abnahm; ebenso in zweiter Reihe wuchs das Bruchgewicht von 1265 bis 1292 g, dagegen die Verlängerung gleichfalls von 24 bis 29 mm. Im Einzelnen wuchs das Bruchgewicht durchgängig, doch liess sich den Werten keine Bedeutung zuschreiben, da die Abweichungen grösser sind als die gefundene Zunahme. Die Verlängerungen hingegen sind ganz unregelmässig und geben über den Einfluss keinen Aufschluss. Die Magnetisirung wurde durch Solenoide bewirkt, ein Einfluss der von den Strömen herrührenden Erwärmung dadurch controlirt, dass sich aufhebende entgegengesetzte Ströme die Summe der Erwärmung geben müssen. *He.*

E. Roberts. Der Einfluss geringer Beimengungen fremder Körper auf die Eigenschaften der Metalle. Polyt. Notizbl. XXXVI, 260-262.

Gold mit $^1/_{2000}$ Blei ist sehr spröde, Gold mit $^{15}/_{10000}$ Silicium ist ausserordentlich weich. Nickel, welches für sich nicht gewalzt, geschmiedet oder geschweisst werden kann, erhält diese Eigenschaften durch Zusatz von $^1/_{1000}$ Magnesium. Gewisser Gussstahl, welcher bei einem Hammerschlage zerspringt, wird durch Zusatz von 0,0008 Magnesium gut schmiedbar. Phosphor wirkt auf Nickel ähnlich. 2 Platten von schwedischem Puddeleisen zeigten grosse Unterschiede in Betreff ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Bruch; der einzige Unterschied war der, dass die guten Platten $^{20}/_{100000}$, die schlechten $^{21}/_{100000}$ Phosphor enthielten.

Gegenwart von Gasen wirkt gleichfalls sehr modificirend auf die Eigenschaften der Metalle ein. *Nn.*

Hartsilber. Polyt. Notizbl. 1881. No. 22. p. 360.

Das Silber wird härter wie gewöhnlich durch folgende Legirung: 100,0 Theile Silber, 3,5 Theile Eisen, 2,0 Theile Kobalt, 0,5 Theile Nickel. In kaltem Wasser abgelöscht, wird diese Legirung glashart, in heissem federhart. *Nn.*

Thurston. Festigkeit von Bronzen. Deutsch. Ind. Ztg. 1881, 232; Polyt. Notizbl. 1881, 204-205†.

Unter den verschiedenen untersuchten Broncen (Kupfergehalt von 10 bis 80 pCt., ebenso der Zinngehalt, der Zinkgehalt zwischen 10 und 70 pCt.) zeigte die grösste Festigkeit eine Legirung von 55 pCt. Kupfer, 43 pCt. Zink und 2 pCt. Zinn.

Wenn Zähigkeit verlangt wird, so empfiehlt sich noch mehr eine Legirung von 55 pCt. Kupfer, 44,5 pCt. Zink und 0,5 pCt. Zinn. Die Zugfestigkeit ist hierfür 6450 kg pro Quadratcentimeter. *Nn.*

Bauschinger. Festigkeit von Hanftreibriemen. Dingl. J. CCXLII, 66†.

Im mechanisch-technischen Laboratorium zu München sind 2 Stücke davon 70 mm breit, 5 mm dick bis zum Bruch gedehnt worden, und die successiven Resultate hier angegeben. Der Bruch erfolgte allmählich bei 1,7 und 2 pCt. Verlängerung durch 1200 und 1250 k Belastung. *He.*

Hartig. Qualitätsnormen für Papiersorten. Dingl. J. CCXLI, 105-106†.

Nach Hartig giebt der Arbeitsmodul

$$A = \tfrac{2}{3}\,\frac{\delta}{100}\,R,$$

wo δ Bruchspannung, R Reisslänge (d. h. Länge eines Streifens, bei welcher er durch Eigengewicht reisst) bedeutet, den zuverlässigsten und zutreffendsten Ausdruck für die Widerstandsfähig-

keit der Papiere gegen mechanische Einwirkungen aller Art. Der Artikel enthält die mittelst des Zerreissapparates von D. Reusch gefundenen Werthe von Aschengehalt, Reisslänge, Bruchdehnung und Arbeitsmodul für 7 Papiersorten. *He.*

The hardening of steel. Engin. XXXI, 646†.

Der Artikel ist ein Bericht über Verhandlungen, betreffend die Frage nach der Ursache der Härtung. Die von Ch. Roberts geäusserte Ansicht, dass die Austreibung der Gase die Härtung bewirke, erscheint durch Versuche mit Abkühlung in Quecksilber widerlegt. Hughes stellt auf Grund von Experimenten die Ansicht auf, dass bei der Härtung Kohle in Diamantform chemisch mit dem Eisen sich verbindet. Dabei wird die Erscheinnng erwähnt, dass ein elektrischer Funke zwischen zwei sich berührenden Eisenstücken, die dadurch geschmolzen werden, eine Härte gleich der des Diamants hervorbringt. Eine andere Bemerkung betrifft die Abhängigkeit der Farbe der Oberfläche nach der Härtung von der Oxyddecke. *He.*

Mechanical researches. Nat. XXIV, 21-23†.

Das Comité der Institution of Mechanical Engineers verwirft die Ansichten von Caron und Åkerman über den Vorgang beim Härten des Stahls, und nimmt dafür an, dass die schnelle Kühlung die Resorption von Gasen, die bei der Erwärmung ausgetrieben waren, verhindert und dadurch das Eisen dichter macht. Ferner hat das Comité sämmtliche Resultate früherer Versuche über die Festigkeit von Blechvernietungen, weil dieselben planlos angestellt seien, als unnütz verworfen und nimmt die Versuche unter dem Gesichtspunkt wieder auf, dass die Vernietung von 4 verschiedenen Seiten dem Bruch ausgesetzt ist, dass der Widerstand gegen alle diese Brucharten gleich gross sein muss, und dass die Versuche immer 2 Vernietungen, die in Abstand der Niete von einander und vom Rande und in Nietstärke wenig differiren, für 1 und für 2 Nietreihen in Vergleich zu stellen

haben. Ferner wird in Betreff der Abhängigkeit der dynamischen Reibung von der Geschwindigkeit, nachdem alle früheren Experimentatoren gefunden hatten, dass sie bei wachsender Geschwindigkeit abnimmt, nur Thurston über eine gewisse Grenze hinaus eine Wiederzunahme constatirte, die letztere Angabe bezweifelt und Nachprüfung beschlossen. *He.*

Ueber die Unzuverlässigkeit der Wasserdruckproben bei Dampfkesseln. Polyt. Notizbl. 1881. No. 24. p. 385-388†.

Auf Grund einer Explosion wird hervorgehoben, dass die Druckproben mit kaltem Wasser keine sicheren Resultate geben, da bei der Erwärmung der Kessel andere Verhältnisse obwalten. *Nn.*

O. Reynolds. On the bursting of the gun on board the thunderer. Manch. Proc. XVIII, 58-63†.

Bei Abfeuerung einer Kanone mit doppelter Ladung ist der vordere Theil in Stücke gesprungen, die zur Seite flogen. Eine mögliche Ursache findet der Verfasser darin, dass die vordere Pulverladung durch das Feuer der hintern nicht zur Entzündung gelangt sei. Nähere Erörterung des Vorgangs wird nicht gegeben. Auch richtet sich sein Vorschlag zu Versuchen nicht auf bestimmte Punkte. *He.*

W. Wedding's Maschine für Festigkeitsversuche in der königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Berlin. Dingl. J. CCXL, 238-239†.

Bei kleinen Lasten werden blosse Gewichte, bei grösseren ein Hebel, über 15000 k 2 Hebel angewandt. Die Construction der Maschine ist in den Verhandl. d. Vereines zur Beförd. des Gewerbfl. 1881 p. 206 mitgetheilt. *He.*

F. Klemperer. Apparat zur Messung von Spannungsänderungen in den Bestandtheilen von Tragwerken. Dingl. J. CCXLI, 101†.

Der Apparat giebt zunächst eine Distanzveränderung zweier beliebiger Punkte eines Stabes an, an welchen er mit zwei Zwingen befestigt wird; an der einen befindet sich eine mit einer Membran geschlossene, mit Quecksilber gefüllte Dose, aus welcher das Quecksilber bei Druck auf die Membran in eine mit Scala versehene Glasröhre austritt, an der andern ein verstellbarer Stab, welcher bei Annäherung der Zwingen auf die Membran drückt, so dass die Differenz der Abstände vor und nach der Spannung durch eine entsprechende Differenz auf der Scala angezeigt wird. Um zweitens eine Biegung des ersteren Stabes zu erkennen, sind zwei solche Vorrichtungen in verschiedenem seitlichen Abstand combinirt, so dass aus der Differenz der Angaben beider Skalen die Biegung berechnet werden kann.

He.

Fernere Litteratur.

Herstellung von walzbarem Nickel. Z. S. f. Instrumentenk. I. H. 5. p. 172.

E. Colignon. Sur le mouvement permanent d'un fil homogène. Bull. Soc. Phil. 1880/81. No. 2. p. 54-57.

J. Milne. Versuche über die Elasticität der Krystalle. Min. Mag. No. 15. p. 178-185; Z. S. f. Krystall. V. H. 6. p. 624-625*.

Ch. Duguet. Deformation des corps solides. Limite d'élasticité et résistance à la rupture. I. Partie. Statique spéciale. Paris. Gauthier-Villars. 1882.

Thurston. On the effect of prolonged stress on the strength and elasticity of pine timber. Frankl. Inst. Sept. 1881.

Roelker. Experiments on the strength of wrougs iron and steel at high temperatures. J. Frankl. Inst. Oct. 1881.

A. Elsas. Ueber erzwungene Schwingungen weicher Fäden. Dissert. Würzburg 1881.

H. Tammen. Definition und experimentelle Bestimmung einer neuen Constanten der Elasticitätstheorie. Nachweis des Bedürfnisses nach einer solchen, Correktur des Elasticitätsmoduls durch dieselbe. Dissert. Leipzig 1881. 53 pp.

B. Capillarität.

Reinhold. Beitrag zur Theorie der Capillarität. Grun. Archiv d. Math. 1879. Thl. 63. p. 110-112†.

Der Verfasser zeigt, dass man einige Sätze über die Steighöhe von Flüssigkeiten in Capillarräumen (kreisförmige Capillarröhe; parallele Platten; dreieckiger Raum, der von drei gleichen runden, sich berührenden Stäbchen gebildet wird) nach einer sehr einfachen Weise ableiten kann, „wenn man von der Annahme ausgeht, dass nicht die Oberflächenspannung, sondern die Anziehung des Glases das Wasser in einem Röhrchen hebt". — Die aus der Gauss'schen Theorie folgende Definition der Capillarconstante, wonach sie das an beliebig gekrümmter verticaler Wand pro Längeneinheit gehobene Flüssigkeitsgewicht darstellt, ergiebt ohne Hypothese dieselben Resultate. (Der Ref.) *Br.*

H. Resal. Recherches sur la théorie mathématique de la capillarité Liouville J. (3) VII. 1881, 341-374†.

Der Verfasser giebt zunächst eine kurze Ableitung der beiden Sätze über den capillaren Druck und die Constanz des Randwinkels. Er behandelt dann einzelne Aufgaben; nämlich 1) Flüssigkeit unter Einwirkung der Erdschwere; Form der Oberfläche a) an einer verticalen ebenen Wand; b) zwischen zwei verticalen parallelen Wänden, deren eine benetzt, deren andere nicht benetzt ist; c) zwischen zwei gleich beschaffenen Wänden; d) derselbe Fall, wenn die Wände sehr nahe stehen; e) in einer sehr engen Capillarröhre. — Volum der Flüssigkeit zwischen der freien Oberfläche und einer bestimmten Horizontalebene für eine beliebige Form des Röhrenquerschnitts. — Flüssigkeiten,

welche in einer Capillarröhre über einander geschichtet sind (für jede Oberfläche wird eine besondere Capillarconstante eingeführt; es handelt sich hier blos um die mathematische Lösung, nicht um die bekannte Streitfrage). — Form eines sehr kleinen auf nicht benetzter ebener horizontaler Unterlage liegenden Tropfens. — Sehr breiter Tropfen. Hier findet sich eine Correktur an einer von Poisson (p. 213) gegebenen Formel. — 2) Flüssigkeiten, die der Erdschwere entzogen sind. Die Flüssigkeit rotirt um eine Axe. Fall einer wenig von der Kugel abweichenden Gestalt. Fall, dass sich ein Ring abgetrennt hat. — 3) Flüssigkeiten, die nur ihrer gegenseitigen Einwirkung unterworfen sind. Man bekommt die Flächen constanter mittlerer (Summe der reciproken Krümmungsradien) Krümmung. *Br.*

Maze. Sur une propriété générale des lames liquides en mouvement. Mond. (2) LVI, 261†.

Ein Referat über die Arbeiten von Mensbrugghe, speciell eine Besprechung des Satzes, dass eine Flüssigkeitsmasse, deren Oberfläche vergrössert wird, an verschiedenen Stellen verschiedene Spannung haben kann, wenn sie nämlich nicht gleichmässig dick ist. So wird eine Lamelle aus Seifenwasser an den dünneren Stellen grössere Oberflächenspannung haben. *Br.*

Mensbrugghe. Nouvelles applications de l'énergie potentielle des surfaces liquides. Bull. Roy. Belg. (2) XLVII, 326†; Beibl. d. Phys. III. 1879, 776-778.

Der Verfasser berechnet nach seinem Princip, um wie viel niedriger die Höhe eines frei aufspringenden Strahles ist, als die Theorie (Wurfgesetz) ergiebt (vgl. das folgende Referat). Der Verfasser erklärt aus der Umsetzung der Oberflächenenergie in kinetische Energie, dass Wellen, welche gegen ein allmählich sich erhebendes Ufer anlaufen, in Folge des Umkippens und des damit eintretenden Verlustes an freier Oberfläche sehr beträchtlich an kinetischer Energie gewinnen; desgleichen führt er auf

dieselbe Ursache die Gewalt der Fluthwellen an der Mündung mancher Flüsse heraus; auch die Strömungsenergie des Golfstromes leitet er aus einer allmählichen Verschmälerung der grossen Aequatorialströmung in dem mexikanischen Meerbusen ab. *Br.*

Mensbrugghe. Sur l'application du second principe de thermodynamique aux variations d'énergie potentielle des surfaces liquides. Bull. Roy. Belg. (2) XLIX, 620-628†.

Mensbrugghe hat früher abgeleitet, dass ein schmaler, vertical aufspringender Flüssigkeitsstrahl in Folge von Oberflächenbildung um eine Grösse

$$h = \frac{2\lambda T}{\delta\omega}$$

niedriger ist, als er der Theorie nach sein sollte; darin bedeutet T die Oberflächenspannung, δ das specifische Gewicht der Flüssigkeit, ω den Radius der Ausflussöffnung, λ einen für jede Flüssigkeit zu bestimmenden Bruch. Eine frühere Bestimmung von λ (Bull. Roy. Belg. (2) XLVII; cf. vorstehendes Referat) für Wasser und Schwefelkohlenstoff (aus Versuchen von Dupré de Rennes) hat in Folge eines Versehens zu falschen numerischen Resultaten geführt. Der Verfasser findet jetzt, dass 0,91 der Oberflächenenergie in kinetische Energie, der Rest von 0,09 in Wärme verwandelt werden. Der Verfasser weist darauf hin, wie sich hieraus eine Reihe von Naturerscheinungen erklären, welche durch ihre Mächtigkeit überraschend sind, z. B. die mit dem Herannahen an das Ufer steigende Gewalt der Meereswellen, des Golfstromes, der Springfluthen. *Br.*

Mensbrugghe. Sur quelques phénomènes curieux observés à la surface des liquides en mouvement. Bull. Roy. Belg (2) XLVIII, 346-359†; Beibl. d. Phys. V. 1881, 339.

Wenn ein Wasserstrahl auf eine feste Wand oder eine ebene Flüssigkeitsoberfläche trifft, so beobachtet man auf dem Strahle in der Nähe der Aufschlagstelle eine Reihe von Kräuselungen. Diese schon seit langer Zeit bekannte Erscheinung erklärt der

Verfasser aus seinem schon oft erwähnten Princip (vergl. diese Ber. vorhergehende Jahrgänge, Capillarität).

Wenn ein Flüssigkeitsstrahl vertical herabfällt, so ändert sich Geschwindigkeit v und Halbmesser r des Strahles von Ort zu Ort in der Weise, dass $r^2 v =$ Const. ist. Daraus folgt

$$dr = -r\,dv \mid 2v;$$

die Oberfläche gleicher Massen wird proportional mit $\sqrt{v}$. Trifft der Strahl auf eine horizontale Fläche auf, so wird durch den Stoss eine Geschwindigkeitsabnahme bewirkt werden und diese sich ein Stück weit in den Strahl hinein fortsetzen, so dass man in einer gewissen Entfernung von der auffangenden Fläche eine Stelle hat, wo die durch die Erde bewirkte Beschleunigung gerade compensirt wird, d. h. wo $dv = 0$ ist. Dann würde man haben: 1) Ueber dieser Stelle: v zunehmend, r abnehmend, d. h. die freie Oberfläche der Masseneinheit wird vergrössert, die lebendige Kraft also in Folge der Arbeit der Oberflächenbildung vermindert, die Bewegung also verzögert. 2) Unterhalb der Stelle $dv = 0$: v abnehmend, r zunehmend, d. h. die Oberfläche der Masseneinheit wird verkleinert, die Bewegung beschleunigt. Diese Beschleunigung wirkt der Verzögerung durch die Wand entgegen und wird daher bald ein Maximum erreichen. Von da ab wird die Beschleunigung der Erdschwere den Radius r wieder verkleinern u. s. f. Es begreift sich danach die Entstehung der Einschnürungen und Anschwellungen.

In gleicher Weise erklärt der Verfasser noch eine Reihe verwandter Erscheinungen; z. B. die Kräuselungen an der Kuppe eines frei in der Luft aufsteigenden Strahles; die bekannte Beobachtung, dass ein Strahl, der unter kleinem Druck aus einer Oeffnung ausspringt, stossweise ausströmt etc. Es muss dieserhalb auf das Original verwiesen werden. *Br.*

A. Terquem. Sur les surfaces de révolution limitant les liquides dénués de pesanteur. C. R. XCII, 407-409†.

Der Verfasser nahm nicht Ringe, wie Plateau, sondern zwei cylindrische Messingschachteln von gleichen Durchmessern, um

zwischen den Rändern derselben Seifenlamellen auszubreiten. Die Schachteln wurden so über einander befestigt, dass die offenen Seiten derselben einander zugekehrt waren und ihre Entfernung von einander geändert werden konnte. Im Boden der oberen Schachtel befand sich eine kreisförmige Oeffnung, welche durch eine Seifenlamelle geschlossen wurde. Dadurch erhielt man ein sehr empfindliches Manometer. Ausserdem befand sich am oberen Cylinder seitlich eine Röhre, durch welche man die von den Schachteln und Lamellen abgeschlossene Luftmasse verdünnen oder verdichten könnte. Mit dieser Vorrichtung erhielt der Verfasser das von Plateau nicht vollständig studirte Nodoid, so wie der Theorie entsprechend das wenig concave und das concavere Catenoid (Cat. A und Cat. B), während Plateau nur Cat. A bekam und daher glaubte, dass Cat. B unstabil sei. Es bezeichne d den Durchmesser der beiden Grenzkreise der Cylinder und der Umdrehungsflächen und D die Entfernung der Kreise von einander. Für $D < 0{,}6627\,d$ kann man im Allgemeinen zwei Unduloide, zwei Catenoide, zwei Nodoide entsprechend derselben Constanten der Fundamentalformel

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} = \pm C$$

erhalten. Wenn $D = 0{,}6627\,d$ ist, kann man keine Nodoide bekommen und die beiden Gruppen von Unduloiden sind durch die Grenzcatenoide getrennt, für welche $C = 0$ ist. Ist $D > 0{,}6627\,d$, so hat man noch zwei Gruppen Unduloide, die ungleichmässig concav sind und welche durch ein Unduloid mit minimalem C getrennt sind. — Mit dem benutzten Apparate konnte nicht bestimmt werden, wie weit dies gilt, auch konnten mit ihm keine exacten Messungen über die Drucke und über die Dimensionen der Oberflächen gemacht werden. *E. R.*

R. Scholz. Einfluss der Wärme auf die Cohäsion flüssiger Körper. Progr. G. Gross-Glogau 1881. p. 7-10. Wied. Beibl. V, 564†.

Versuche über die Cohäsion des Quecksilbers, Weingeistes und Aethers bei verschiedenen Temperaturen sind vom Verfasser in der Weise ausgeführt, dass er eine Glashülse mit der Flüssigkeit gefüllt umgekehrt auf das Niveau derselben Flüssigkeit stellt und durch ein Gewicht c davon losreisst. Dann ist die Poisson'sche Constante

$$a^2 = c : (r^2 \pi \sigma),$$

wo $r^2\pi$ den Querschnitt, σ das specifische Gewicht bezeichnet. Die Resultate giebt folgende Tabelle:

Quecksilber		Weingeist		Aether	
t	a	t	a^2	t	a^2
0	2,2948	−2	6,61277	−4	5,41139
0,5	2,2718	3,5	5,2991	5	5,12357
3,5	2,1798	5	5,1499	13,5	4,8357
4,5	2,1726	18	4,6274	14	4,4759
13	2,1636	25	3,9557	15	4,4399
20	2,1455	27,5	3,6646	20	4,4039
23,5	2,1364			22	4,0440
33,5	2,1181			25	3,9721

Es zeigt sich indess, dass diese Zahlen in ihren reducirten Differenzen bis auf das 100fache unregelmässig schwanken.

He.

Fernere Litteratur.

Héringa. Considérations sur la théorie des phénomènes capillaires. Besprochen in Z. S. f. Math. u. Phys. XXVI. hist.-lit. Abth. 74-75*.

Aus verschiedenen Capillarerscheinungen wird der Schluss gezogen, dass die Theorien von der Capillarität von Laplace, Gauss, Poisson unrichtig sind und eine neue Theorie versucht.

J. D. van der Waals. Over het stroomen van vloeistoffen en gassen door capillaire buizen met elliptische doorsneden. Proces Verbal Ak. d. Wet. d. Amsterdam 1881/82. No. 2. p. 2.

G. Poloni. Capillarität des Wassers. Cim. (3) VII, 16; J. de phys. X. No. 118. p. 452. Cf. Berichte 1880, 233.

J. Plateau. Sur la viscosité superficielle des liquides. Bull. Roy. Belg. (2) XLVIII, 106. Cf. Berichte 1879, 239.

C. Decharme. Formes vibratoires des pellicules circulaires de liquide sapo-sacharique. Ann. chim. phys. XXII. Cf. Berichte 1880, 240.

Reiff. Ueber den Einfluss der Capillarkräfte auf die Form der Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit. Tübingen 1879. n. z.

C. Löslichkeit.

A. Ditte. Action de l'acide chlorhydrique sur les chlorures métalliques. C. R. XCII, 242-244†; Chem. C. Bl. (3) 1881. XII, 194-195*.

Während eine Anzahl von Metallchloriden in concentrirter Salzsäure löslicher ist, als in reinem Wasser (vgl. C. R. XCI, 986), scheiden sich andere beim Einleiten von Salzsäure aus ihrer gesättigten wässerigen Lösung aus. Dieselben enthalten dann entweder Krystallwasser oder sind wasserfrei. Das erstere gilt für die in der folgenden Tabelle enthaltenen Chloride:

	Wasser	
	In 1 l lösen sich	Zusammensetzung der Krystalle
Calciumchlorid	700	$CaCl_2, 6H_2O$
Strontiumchlorid	500	$SrCl_2, 6H_2O$
Magnesiumchlorid	720	$MgCl_2, 6H_2O$
Kobaltchlorid	415	$CoCl_2, 6H_2O$ roth
-	—	—
Nickelchlorid	600	$NiCl_2, 6H_2O$ grün
Manganchlorid	870	$MnCl_2, 4H_2O$ roth
Kupferchlorid	630	$CuCl_2, 2H_2O$ bläulichgrün

	Concentrirte Salzsäure bei 12°	
	In 1 l lösen sich	Zusammensetzung der Krystalle
Calciumchlorid	270	$CaCl_2, 2H_2O$
Strontiumchlorid	20	$SrCl_2, 2H_2O$
Magnesiumchlorid	65	$MgCl_2, 2H_2O$

	Concentrirte Salzsäure bei 12° In 1 l lösen sich	Zusammensetzung der Krystalle
Kobaltchlorid	205	$2CoCl_2, 3H_2O$ blau
Kobaltchlorid	—	$CoCl_2, H_2O$ blau
Nickelchlorid	40	$NiCl_2, H_2O$ grünlichgelb
Manganchlorid	190	$MnCl_2, H_2O$ weiss
Kupferchlorid	290	$CuCl_2, H_2O$ gelbbraun

Die folgende Tabelle enthält die Chloride, welche sich beim Einleiten von Salzsäure in ihre wässerige Lösung als wasserfreie Verbindungen ausscheiden. Col. I giebt die Mengen an, welche 1 l reines Wasser, Col. II diejenigen, welche 1 l concentrirte Salzsäure bei 17° lösen.

	I	II
Kaliumchlorid	35	1,9
Ammoniumchlorid	33,7	3,7
Baryumchlorid	32,9	0,4
Natriumchlorid	27,0	0,0
Thalliumchlorid	0,5	0,04

Bgr.

A. Ditte. Action de l'acide chlorhydrique sur le chlorure de plomb. C. R. XCII, 718-721†.

Wird zu einer wässerigen Lösung von Bleichlorid Salzsäure gefügt, so scheidet sich zunächst ein Theil des gelösten Salzes aus, bis bei weiterem Zusatz von Säure bei einer bestimmten Concentration die Ausscheidung aufhört und die Löslichkeit des Bleichlorids nunmehr viel grösser wird. Da ähnliche Erscheinungen auch beim Bleibromid und -jodid auftreten, indem auf Zusatz der betreffenden Wasserstoffsäuren Doppelverbindungen zwischen ihnen und den Haloïdsalzen entstehen, die in krystallisirtem Zustand erhalten werden können, so erklärt Verfasser die anfängliche Abnahme und die darauf folgende Zunahme der Löslichkeit des Bleichlorids in Salzsäure ebenfalls durch das Entstehen einer solchen Verbindung, die sich erst bei einer bestimmten Concentration bildet, die aber nicht im krystallisirten Zustande erhalten werden kann. *Bgr.*

F. Ruyssen et E. Varenne. Sur la solubilité du chlorure d'argent dans l'acide chlorhydrique. Bull. soc. chim. XXXVI, 5-11†; J. chem. soc. XL. N. & Abstr. 880-881*; C. R. XCII, 524-525. 1161-1163. 1459-1461*.

Von einer genau titrirten Silbernitratlösung wurden 1, 2, 3, 4, 8 ccm angewandt und es wurde die Menge Salzsäure bestimmt, welche hinreichte, um das gesammte aus der Lösung erhaltene Silberchlorid aufzulösen, entweder für sich allein, oder bei Gegenwart von Wasser, oder bei Anwesenheit verschiedener Metalle. Im Mittel löst sich 1 Theil Silberchlorid in 244 Theilen Salzsäure. Dabei zeigt sich, dass die Löslichkeit des Silberchlorids bei Anwendung eines kleinen Volumens der Silbernitratlösung am grössten ist. Die Anwesenheit des Wassers übt mithin einen ungünstigen Einfluss auf die Löslichkeit aus. Derselbe ist indes der angewandten Menge von Wasser keineswegs proportional. Bestimmt man die Löslichkeit des Chlorsilbers in einer Silbernitratlösung, die beständig dieselbe Salzmenge gelöst enthält, von der man aber nach einander 1, 2, 3, 4 und 8 ccm verwendet und in einer Lösung, welche denselben Salzgehalt besitzt, aber in 1 ccm gelöst enthält, so wächst im ersten Falle die Löslichkeit in dem Maasse als die Säure verdünnt wird; in der parallelen Reihe nimmt sie dagegen ab in dem Maasse wie Silberlösung und Salzsäure concentrirt werden. Die Gegenwart von Metallsalzen vergrössert den Löslichkeitscoefficienten ein wenig; besonders gilt dies vom Blei und Wismut. Das Hydrargyrochlorid verlangsamt dagegen die Lösung in hohem Maasse. Mischt man 1 ccm der Silbernitratlösung mit 1 ccm einer gesättigten Lösung von Quecksilberchlorür, so ist zur Lösung des Silbers 3158152 mal so viel Salzsäure erforderlich. Beim weiteren Hinzufügen von 1 ccm der Silberlösung nimmt die Unlöslichkeit plötzlich um $^4/_5$ ab und fällt auch weiterhin ziemlich rasch. Umgekehrt begünstigt die Anwesenheit von Silbernitrat die Löslichkeit vom Hydrargyrochlorid. *Bgr.*

Charles Soret. Sur l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution sa-

line primitivement homogène dont deux parties sont portées à des temperatures différentes. Ann. chim. phys. (5) XXII, 293-297†; C. R. XCI, 289-291; Arch. de Gen. IV, 209 bis 213; Beibl. 1881, 26†.

Verfasser hat seine früheren Versuche (vgl. Berl. Ber. 1879) auf Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid ausgedehnt. Von jedem Salz wurden 4 Lösungen von verschiedener Concentration hergestellt und 50—56 Tage lang in verticalen Glasröhren derartig erhitzt, dass der obere Theil auf 80°, der untere auf 20° erhalten wurde. Es ergab sich dabei, dass die Versuchsdauer bei den ersten Versuchen nicht hinreichend gross war und Verfasser ist im Zweifel darüber, ob die Zeit von 56 Tagen zur Herstellung eines Gleichgewichtszustandes hinreichend ist. Jedenfalls aber geht aus den Versuchen hervor, dass ein Hinströmen des gelösten Salzes von dem wärmeren zum kälteren Theil der Lösungen stattfindet. Die Menge des auf diese Weise diffundirten Salzes wächst mit der Concentration der ursprünglichen Lösung. Bei den untersuchten Chloriden ist sie bei gleicher Concentration um so grösser, je höher das Molekulargewicht des betreffenden Metalls ist. *Bgr.*

H. Precht und B. Wittjen. Löslichkeit von Salzgemischen der Salze der Alkalien und alkalischen Erden bei verschiedener Temperatur. Ber. chem. Ges. XIV, 1667 bis 1675†; Beibl. 1881, 714.

Die Verfasser untersuchten:

1. Die Löslichkeit eines Gemisches von Chlorkalium und Chlornatrium. In der einen Versuchsreihe bestand das Gemisch aus 800 Theilen Wasser, 462 Theilen Chlorkalium und 325 Theilen Chlornatrium (sodass jedes Salz für sich eine gesättigte Lösung geben würde); in der anderen aus 2 Theilen Wasser, 1 Theil KCl und 1 Theil NaCl. Die Resultate stimmten in beiden Fällen überein. Folgende Tabelle giebt die Löslichkeit in Procenten für die Temperaturen t.

t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
KCl	8,8	10,2	11,7	13,2	14,7	16,2	17,7	19,2	20,7	22,2
NaCl	20,9	20,3	19,7	19,1	18,5	17,9	17,4	16,9	16,4	15,9

Die Löslichkeit dieses Gemisches wurde bereits von Schönach (cf. Berl. Ber. 1879) untersucht. Die von demselben erhaltenen Werthe weichen indess von denen der vorstehenden Tabelle ab. Mulder hat die Löslichkeit des Chlorkaliums bei steigender Temperatur untersucht. Ein Vergleich seiner Zahlen mit denjenigen der obigen Tabelle ergiebt, dass die Gegenwart des Chlornatriums die Löslichkeit des Chlorkaliums bei 10° fast um das $2^1/_2$ fache verringert. Die Zunahme seiner Löslichkeit mit der Temperatur (0,25 Theile für 1° C.) bleibt aber dieselbe, während das Chlornatrium eine Verminderung der Löslichkeit zeigt.

2. Die Löslichkeit von Chlorkalium in einer Chlormagnesiumlösung. Die Löslichkeitszunahme von Chlorkalium in reinem Wasser beträgt für 1° C. 1,31 pCt. In Lösungen, welche 30,0, 21,2, 15,0, 11,0 pCt. Chlormagnesium enthalten, beträgt die Löslichkeitszunahme für 1° bezw. 0,79, 1,19, 1,35, 1,39 pCt.

3. Die Löslichkeit von Chlorkalium und Chlornatrium in einer 20procentigen Chlormagnesiumlösung. Die folgende Tabelle enthält die Resultate (Löslichkeit in Procenten)

t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
KCl	4,2	5,1	6,0	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	13,0
NaCl	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9

In Chlormagnesiumlösung besitzt mithin auch das Chlornatrium eine zunehmende Löslichkeit.

4. Die Löslichkeit eines Gemisches von Kaliumsulfat und Chlorkalium. Das Gemisch bestand aus 800 Theilen Wasser, 453 Theilen KCl und 210 Theilen K_2SO_4. Die folgende Tabelle giebt wiederum die Löslichkeit in Procenten:

t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
KCl	23,4	24,8	26,2	27,6	28,9	30,1	31,3	32,5	33,7	34,7
K_2SO_4	1,00	1,06	1,14	1,20	1,27	1,33	1,39	1,47	1,54	1,61

Die Löslichkeit von KCl ist beinahe dieselbe wie in reinem Wasser, während der grosse Ueberschuss an K_2SO_4 fast ungelöst bleibt.

5. Die Löslichkeit eines Gemisches aus Chlorbaryum und Chlornatrium. Die Löslichkeit des Baryumchlorids in einer gesättigten Chlornatriumlösung (I) ist eine andere als diejenige in einer verdünnten Chlornatriumlösung (II). Auffallend gering ist die Löslichkeit des Chlorbaryums im ersten Falle, wenn man dieselbe mit seiner Löslichkeit in reinem Wasser (III) vergleicht.

	t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
I	NaCl	24,8	24,5	24,3	24,0	23,7	23,4	23,1	22,8	22,5	22,2
	$BaCl_2$	2,5	3,0	3,6	4,5	5,5	6,7	8,1	9,4	10,6	11,8
II	NaCl	7,40	7,33	7,26	7,18	7,10	6,95	6,70	6,50	6,30	—
	$BaCl_2$	16,2	17,4	18,7	20,1	21,5	23,0	24,6	26,3	27,9	—
III	$BaCl_2$	25,0	26,4	27,7	29,0	30,3	31,6	33,0	34,3	35,7	37,0

Bgr.

G. Marpmann. Zur Theorie der übersättigten Salzlösungen. Arch. Pharm. XVI. 1881, 354-358†.

Verfasser erklärt das Verhalten der übersättigten und überkalteten Lösungen durch Aufnahme eines Gases beim Erstarren derselben und gelangt dabei zu folgenden Resultaten:

1. Ueberkaltete Flüssigkeiten entstehen durch Zusammenrücken der Moleküle, die Intramolekularräume werden ganz oder theilweise ausgeglichen.

2. Ueberkaltete Lösungen krystallisiren durch intramolekulare Gasabsorption.

3. Aus gashaltenden Lösungen gebildete Krystalle enthalten Gas intramolekular absorbirt, wahrscheinlich verdichtet.

4. Das Steigen der Temperatur beim Festwerden überkalteter Flüssigkeiten beruht auf der Compression der absorbirten Gase.

5. Das Fallen der Temperatur beim Auflösen krystallisirter Substanzen in Wasser beruht auf Expansionsarbeit der entweichenden Gase.

6. Isomorphe Krystalle sind zusammengesetzt aus homoeatomen Molekülen und haben keine oder gleiche Intramolekularräume, welche von homoeatomen Gasen erfüllt sind. *Bgr.*

Eine perfekte Lösung von Salicylsäure. Amer. J. Pharm. LII (4) X, 428; Arch. Pharm. XVI, 398†.

58,464 g citronensaures Kali werden in 233,850 g Glycerin bei schwacher Wärme gelöst und in das ganze werden 38,976 g Salicylsäure bis zur vollständigen Lösung eingerührt. Die Lösung enthält in 29,232 g 0,3045 g Salicylsäure und ist mit Wasser in allen Verhältnissen mischbar. *Bgr.*

Eug. Varenne et Pauleau. Sur la solubilité des sulfates de baryte et de strontiane dans l'acide sulfurique concentré. C. R. XCIII, 1016-1017†.

Der Löslichkeitscoefficient ist von der Menge der angewandten Bariumchlorid- oder -nitratlösung unabhängig. Dasselbe gilt für Strontiumchlorid. Um 1 g $BaSO_4$ zu lösen, welches aus einer Lösung von $BaCl_2$ oder BaN_2O_6 entstanden ist, sind 3153 g resp. 1519 g einer 91 procentigen Schwefelsäure (H_2SO_4) erforderlich. Die Differenz rührt wahrscheinlich von der Wirkung der freigewordenen Salz- und Salpetersäure her. 1 g Strontiumsulfat löst sich in 1256 g einer 91 procentigen Schwefelsäure. Die Zahlen 1256 und 3153 verhalten sich fast wie die Atomgewichte von Sr und Ba (der Quotient der Zahlen ist 2,59, derjenige des Atomgewichtes 1,56). *Bgr.*

Alb. Colson. Sur la diffusion des solides dans les solides. C. R. XCIII, 1074-1075†.

Wird ein in Kienruss eingebettetes Eisenblech erhitzt, so diffundirt nicht nur Kohlenstoff in das Eisen, sondern auch umgekehrt Eisen in den Kohlenstoff. Die erstere Diffusion scheint bei erhöhter, die letztere bei niedriger Temperatur (unterhalb Rothglühhitze) zu erfolgen. Derartige Diffusionen sind häufig; Bedingung für das Zustandekommen derselben ist die Möglichkeit einer gegenseitigen Reaktion der diffundirenden Stoffe. So diffundiren Chlorsilber und Chloralkalien in einander; ebenso der Schwefel des Schwefeleisens in Kupfer, wenn beide zusammen

in einem CO_2-Strom erhitzt werden. Calcium diffundirt aus Kalk in Eisen. Das Gesetz, nach welchem das diffundirte Eisen in einem Kohlencylinder von der Höhe h vertheilt ist, scheint durch die Formel $h.p =$ Const. ausgedrückt zu sein, wenn p das Gewicht des in der Höhe h in der Volumeinheit enthaltenen Eisens bezeichnet. *Bgr.*

H. Fresenius. Löslichkeit des Schwefelcadmiums in Ammoniumhydrosulfid. Z. S. f. anal. Ch. XX, 236-242; J. chem. soc. XL. N. & Abstr. 941†.

Entgegen der Behauptung Ditte's (C. R. LXXXV, 402), nach welcher Cadmiumsulfid in nicht unbeträchtlichem Maasse in Schwefelammonium löslich ist — aus der heissen Lösung sollen sich durchsichtige Krystalle von CdS abscheiden, während 1 l Ammoniumsulfid noch 2 g CdS gelöst enthält — weist Verfasser nach, dass die Löslichkeit nur gering ist. In 1000 ccm des Reagens lösen sich bei 60° bei Anwendung

von $(NH_4)HS$	0,0706 g CdS
von $(NH_4)_2S$	0,0677 g CdS
von $(NH_4)_2S_2$	0,0773 g CdS

Bgr.

A. Terreil. De la solubilité du phosphate de chaux tribasique dans les sels ammoniacaux et dans les sels alcalins neutres, au point de vue de l'analyse et de l'agriculture. Bull. soc. chim. XXXV, 548-551†; Chem. News XLIV, 66.

Calciumphosphat ist in Ammoniumsalzen löslich. Folgende Tabelle enthält die Löslichkeitscoefficienten für die einzelnen Säuren:

Säure	Löslichkeitscoefficient für 100 Gewt. d. Säure
Salzsäure	0,650
Salzsäure	0,660
Salpetersäure	0,309
Schwefelsäure	1,050

Säure	Löslichkeitscoefficient für 100 Gewt. d. Säure
Essigsäure	0,255
Oxalsäure kryst.	4,59
Oxalsäure kryst.	4,53
Citronensäure kryst.	6,95
Citronensäure kryst.	7,08
Aepfelsäure kryst.	1,07
Aepfelsäure kryst.	1,18

In den Salzen der Alkalien ist die Löslichkeit viel geringer. Der Löslichkeitscoefficient für citronensaures Kali ist gleich 2,02 resp. 1,78. *Bgr.*

J. Sander. Ueber die Löslichkeit des Syntonin. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1880-1881, 49-51†.

Verfasser untersuchte die Abhängigkeit der Löslichkeit des Syntoninniederschlags 1) von der Concentration der angewandten Lösung, 2) von der Temperatur der Lösung, 3) von der Zeit, während welcher der Syntoninniederschlag in fester Form bestanden hat. Um die beiden letzten Aenderungen hervortreten zu lassen, war eine Concentration der Lösung erforderlich, die etwa dem Eiweissgehalt des Blutserums entspricht. Das Syntonin wurde aus einer Lösung von Fibrin in verdünnter Salzsäure (bei 60—70° unter Zusatz von Pepsin in 10 Minuten zu erhalten) durch verdünnte Natronlauge erhalten. Es fällt vollständig aus der vollständig neutralen Lösung, zu deren Neutralisation mehr Natronlauge erforderlich ist, als zu der für sich allein angewandten Salzsäure erforderlich gewesen sein würde. Ein Ueberschuss von Alkali löst das Syntonin wieder auf; bei schwach alkalischer Reaktion entsteht eine hyaline Lösung, die im auffallenden Licht bläulich schimmert, im durchfallenden gelb erscheint. Bei allmählicher Neutralisation widersteht der Niederschlag länger der auflösenden Wirkung des zugesetzten Alkali. Diese Löslichkeit ändert sich mit der Zeit, scheint aber auch durch andere Umstände bedingt zu sein. *Bgr.*

J. P. Cooke. On the solubility of chloride of silver in water. Sill. J. (3) XXI, 220-225†.

Bei seinen Untersuchungen über das Atomgewicht des Antimons bestätigte Verfasser die im Jahre 1871 von Stas über die Löslichkeit des Chlorsilbers in Wasser erhaltenen Resultate (vgl. Gmelin-Kraut III, 944). Das käsig-flockige Chlorsilber ist in heissem Wasser in beträchtlicher Menge löslich. Seine Löslichkeit wird durch die Gegenwart von freier Salpetersäure nicht beeinflusst, dagegen durch das Vorhandensein von Salzsäure und noch mehr von Silbernitrat (0,1 g auf 1 l Wasser) bedeutend vermindert. Verfasser betont nochmals, dass aus diesen Gründen das Antimonchlorür zur Bestimmung des Atomgewichts vom Antimon ungeeignet ist. *Bgr.*

Schacht. Löslichkeit des Phosphors in Alkohol. The Pharm. Journ. and Transact. (3) No. 545. p. 464; Arch. Pharm. 1881. XV, 392†.

In 1 Unze kalten absoluten Alkohols löst sich etwa 1 Gran Phosphor; indess ist zur Lösung bei Luftabschluss 14 mal so viel Zeit erforderlich, als bei Luftzutritt. Die Lösung reagirt beide Male sauer; im ersteren Falle ist $^1/_{10}$, im letzteren $^1/_4$ des Gelösten oxydirt. *Bgr.*

Ramsay. Ueber den kritischen Punkt und die Löslichkeit fester Körper in Gasen. Arch. Pharm. 1881. XV, 150 bis 151†; The Pharm. Journ. and Transact. (3) 1880. No. 518. p. 965.

Experimentelle Widerlegung der von Hannay und Hogarth aufgestellten Behauptung, nach welcher feste Körper in Gasen löslich sind und sich beim Erkalten krystallinisch abscheiden. *Bgr.*

Daniel Klein. Sur la solution de tungstoborate de cadmium. Bull. soc. chim. XXV, 492†; C. R. XCIII, 318.

Die Lösung des borwolframsauren Cadmiums besitzt das hohe specifische Gewicht von 3,28 (uncorr.) bei 15°. Verfasser schlägt dieselbe als brauchbar zur mechanischen Trennung der Gemengtheile von Felsarten vor. *Bgr.*

P. Engel und J. Ville. Ueber die Löslichkeit der kohlensauren Magnesia in kohlensaurem Wasser.
C. R. XCIII, 340-341; Chem. C. Bl. XII, 643-644†.

Die folgende Tabelle enthält die Versuchsresultate:

Druck	Temperatur	$MgCO_3$, gelöst in 1 l kohlens. Wasser	Druck	Temperatur	$MgCO_3$, gelöst in 1 l kohlens. Wasser
1,0 Atm.	19,5°	25,79 g	751 mm	13,4°	28,45 g
2,1 Atm.	19,5°	33,11 g	763 mm	19,5°	25,79 g
3,2 Atm.	19,7°	37,3 g	762 mm	29,3°	21,945 g
4,7 Atm.	19,0°	43,5 g	764 mm	46,0°	15,7 g
5,6 Atm.	19,2°	46,2 g	764 mm	62,0°	10,35 g
6,2 Atm.	19,2°	48,51 g	765 mm	70,0°	8,1 g
7,5 Atm.	19,5°	51,2 g	765 mm	82,0°	4,9 g
9,0 Atm.	18,7°	56,59 g	765 mm	90,0°	2,4 g
			765 mm	100,0°	0,0 g

Bgr.

Frederick D. Brown. On the volume of mixed liquids.
J. chem. soc. 1881, 202-213†.

Beim Mischen je zweier der nachfolgenden 3 Verbindungen: CS_2, CCl_4 und C_6H_6 beobachtete Verfasser in 2 Fällen eine Volumvermehrung; in einem Falle dagegen (beim Mischen von CCl_4 mit C_6H_6) eine Contraktion. Versuche, welche angestellt wurden, um den Grund für das ungleiche Verhalten der Verbindungen aufzufinden, führten zu dem Resultat, dass dasselbe nicht auf physikalische sondern auf chemische Ursachen zurückzuführen ist, weil nämlich chemisch ähnliche Verbindungen, die in ihren physikalischen Eigenschaften auseinandergehen (wie z. B. Methylidenbromid und Methylidenchlorid beim Vermischen mit Ben-

zin, oder Benzin und Toluol beim Vermischen mit CCl_4) ganz gleiche oder doch sehr ähnliche Curven für die stattfindende Expansion ergeben. *Bgr.*

FAIRTHORNE. Löslichkeit des Borax. Am. J. of Pharmacy LIII. (4) XI. 1881, 99; Arch. Pharm. 1881, 407†.

Die Löslichkeit des Borax wird durch einen Zusatz von Zucker oder von Glycerin erhöht, indem sich wahrscheinlich eine leichter lösliche Verbindung zwischen Borax und den beiden Stoffen bildet. *Bgr.*

G. GUSTAVSON. Bereitung einer Lösung von Jodaluminium in Schwefelkohlenstoff und Benzol. Z. rusk. chim. obsc. XIII, 288-289; Chem. C. Bl. XII, 642†; Bull. soc. chim. XXXVI, 556.

Man bringt Jod mit Aluminiumstücken in dem zur Bildung von Al_2J_6 erforderlichen Verhältniss und mit der dreifachen Menge von CS_2 zusammen. Stellt man das ganze bei Zimmertemperatur in Wasser und schüttelt täglich einmal um, so ist nach zweitägiger Digestion die Lösung fertig. Ebenso verfährt man mit Benzol. *Bgr.*

Bereits berichtet.

BERTHELOT. Löslichkeit von Chlor in Wasser. Ann. chim. phys. XXII, 454; Bull. soc. chim. XXXV. No. 12. p. 658-661.

Fernere Litteratur.

LYONS. Zinkbromid als Lösungsmittel der Cellulose. Arch. Pharm. XV. H. 1.

D. Absorption.

W. HEMPEL. Metallisches Kupfer als Absorptionsmittel für Sauerstoff. Z S. f. anal. Chem. XX, 499-502†.

Metallisches Kupfer lässt sich vortheilhaft als Absorptionsmittel für Sauerstoff verwenden, wenn das entstandene Oxyd durch Auflösen in anderthalbkohlensaurem Ammoniak entfernt wird. Um das Entweichen von Kohlensäure zu verhindern, fügt man zur Ammoniumcarbonatlösung ein gleiches Volumen von Ammoniak (0,93 spec. Gew.). Verfasser beschreibt den Gebrauch des in der Abhandlung abgebildeten Absorptionsapparats.

Bgr.

F. A. Gooch. Absorptionsapparat zum Auffangen von Ammoniak. Z. S. f. anal. Chem. XX, 549-550†; Amer. chem. J. I, 450.

Ein Proberöhrchen ist mit einem Kautschukpfropfen verschlossen, welcher zwei Durchbohrungen besitzt. Durch die eine tritt die das Gas zuleitende Glasröhre ein, die bis in die zur Absorption dienende Salzsäure reicht und die mittelst eines sich nur nach aussen öffnenden Bunsen'schen Kautschukventils verschlossen ist. Durch die andere Durchbohrung ist ein Röhrchen eingeführt, welches mit einem Kautschukballon in Verbindung steht. Derselbe ist zu Beginn der Operation zusammengefaltet und vermag deshalb die hindurchgehenden Gasgemenge, sowie Wasser und event. Ammoniakdämpfe aufzunehmen. Letztere finden sich dann in den auf seiner Innenwand condensirten Wassertröpfchen. Dieselben werden abgespült und mit der übrigen Flüssigkeit vereinigt. *Bgr.*

J. Moutier. Sur la solubilité des gaz. Bull. de la Soc. phil. de Paris (7) V, 144-146†.

In ähnlicher Weise wie in der unten citirten Abhandlung (cf. I, 7E, Diffusion) wendet Verfasser die Gauss'sche Capillaritätstheorie auch auf die Absorption eines Gases durch eine Flüssigkeit an. Für die Kräftefunktion findet er

$$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2c(M-m) + 2\alpha N(M-m) + 2\zeta Nm.$$

Hierbei ist angenommen, dass von dem Gesammtgewicht M eines Gases, welches mit der Flüssigkeitsmenge N in Berührung steht,

ein Theil m absorbirt ist. Die übrigen Zahlen sind Constanten und zwar gilt b für einen innerhalb des Gases gelegenen Punkt und hängt nur von dem Gas ab; die übrigen gelten für einen innerhalb der Flüssigkeit gelegenen Punkt und es hängen α und ζ von Flüssigkeit und Gas, a und c nur vom Gas ab. Werden nun wieder die Werthe von m als Abscissen, die von Y als Ordinaten angenommen, so erhält man eine Parabel. Damit Gleichgewicht eintritt, muss die Ordinate dieser Parabel für einen zwischen 0 und m gelegenen Werth der Abscisse ein Maximum erreichen. Dies tritt ein, wenn

$$(c-a)M+(\zeta-\alpha)N>0 \quad \text{oder} \quad (c-b)M-(\zeta-\alpha)N>0.$$

Die Menge m des im Zustand des Gleichgewichtes nicht aufgelösten Gases ist

$$m=\frac{c-a}{2c-a-b}\cdot M+\frac{\zeta-\alpha}{2c-a-b}\cdot N.$$

Ueber die Grösse der eingeführten Constanten ist a priori nichts bekannt. Nimmt man an, dass die Wirkungen der Flüssigkeit auf das gelöste und das nicht gelöste Gas gleich sind, dass also $\zeta=\alpha$ ist, so ist das Gewicht des nicht gelösten Gases proportional dem Gesammtgewicht des Gases (Löslichkeitsgesetz). Sind die Werthe von ζ und α nur näherungsweise gleich, so besitzt dieses Gesetz auch nur eine näherungsweise Gültigkeit. Damit sind die Versuche von de Khanikof und Louguinine in Uebereinstimmung. *Bgr.*

J. Moutier. Sur la dissolution des sels. Bull. soc. phil. d. Paris (7) V, 148-154†.

Verfasser benutzt seine Untersuchungsmethode (s. vor. Ref.), um die Frage nach der Constitution der Lösungen zu entscheiden. Ein Salz kann in einer Lösung entweder im wasserfreien Zustand zwischen den Molekülen des Lösungsmittels vertheilt sein, oder es kann als Hydrat vorhanden sein, oder es kann endlich eine theilweise Dissociation erlitten haben, sodass es zum Theil im wasserfreien Zustand, zum Theil als Hydrat zwischen den Molekülen des Lösungsmittels vorhanden ist. Indem nun Verfasser

für jeden der drei möglichen Fälle die Kräftefunktion aufstellt und ihren Maximalwerth discutirt, welchen sie im Gleichgewichtszustande annehmen muss, ergiebt sich, dass eine wahre Lösung (welche durch die Möglichkeit einer gesättigten Lösung charakterisirt ist) nur im zweiten und dritten Falle eintreten kann. Für den Fall einer Dissociation ergiebt sich dann aber die Ungültigkeit des Wüllner'schen Gesetzes in seiner einfachen Form, nach welchem der Unterschied zwischen den Spannungen des reinen Dampfes und des von einer Salzlösung ausgesandten Wasserdampfes proportional dem Gewicht des gelösten Salzes ist. Vielleicht erklärt sich das abweichende Verhalten mancher Salze, welches Wüllner beobachtet hat, durch eine stattgehabte Dissociation. *Bgr.*

Th. Weyl und A. Goth. Ueber die Absorption von Sauerstoff durch Pyrogallol und Phloroglucin in alkalischer Lösung. Ber. chem. Ges. XIV, 2659-2674†.

Frühere Versuche hatten ergeben, dass die absorbirende Kraft der Pyrogallussäure dem Sauerstoff gegenüber von der Alkalescenz der Lösung abhängig ist, sodass 0,25 g Pyrogallol in 10 ccm Kalilauge von 1,050 spec. Gew. fast allen durchgeleiteten Sauerstoff absorbiren, während eine gleiche Menge Pyrogallol in stärker oder schwächer concentrirter Kalilauge nur einen Theil absorbirte. Die Verfasser weisen ein ähnliches Verhalten auch für die Natronlauge nach; das Maximum der Absorption tritt ein, wenn 0,25 g Pyrogallol in 10 ccm Natronlauge von 1,030 spec. Gew. gelöst werden. Dieser Natriumgehalt ist gerade erforderlich, um die Verbindung $C_6H_3(ONa)_3$ zu bilden, während ein ähnliches Verhältniss für die Kalilauge nicht zutrifft. Ist Pyrogallol in Sodalösung gelöst, so tritt das Optimum der absorbirenden Kraft ein, wenn 0,25 g Pyrogallol in 10 ccm Sodalösung von 1,030 spec. Gew. gelöst wurden. Auch das Phloroglucin vermag in ähnlicher wenn auch schwächerer Weise wie das Pyrogallol Sauerstoff zu binden. *Bgr.*

J. B. Hannay. Absorption of gaz by solids. Chem. News XLIV, 3-4†; Ber. chem. Ges. XIV, 2221†.

Sauerstoff und Kohlensäure unter einem Druck von 200 Atmosphären werden bei 200° durch Glas in ansehnlichen Mengen absorbirt, sodass die Gase beim Erkalten unter Druck gebunden bleiben. Wird die Temperatur rasch bis zum Erweichen des Glases gesteigert, so entweichen die Gase, indem das Glas durch die plötzliche Entbindung aufschäumt. Wurde das Glas dagegen langsam auf 300° erhitzt, so entwichen die Gase, ohne dass ein Aufschäumen eintrat. *Bgr.*

Eli Williams. Absorption von Feuchtigkeit durch Glycerin. Inaug.-Diss. Americ. J. of Pharm. LII. 1880; Pharm. Centralb. XXI, 404. 11. Nov. 1880; Chem. C. Bl. 1881. XII, 76†.

1. Je 100 g Glycerin, spec. Gew. 1,25, wurden in 4 Schalen von 200 ccm Inhalt und von dem in der Tabelle angegebenen Durchmesser gebracht. Die Schalen wurden am 1. September in eine feuchte Kelleratmosphäre gesetzt und gewogen:

Durchmesser	Monatliche Zunahme 1. Oct.	1. Nov.	1. Dec.	1. Jan.
2,5 cm	2,0 pCt.	1,7 pCt.	0,1 pCt.	0,3 pCt.
5,0 cm	16,0 pCt.	2,0 pCt.	1,25 pCt.	2,75 pCt.
7,5 cm	35,0 pCt.	3,5 pCt.	4,2 pCt.	4,8 pCt.
10,0 cm	50,0 pCt.	2,7 pCt.	2,55 pCt.	3,25 pCt.

2. 100 g Glycerin, spec. Gew. 1,25, in einem Gefäss von 5 cm Durchmesser und 200 ccm Inhalt, ferner 100 g destillirtes Wasser in einem gleichgestalteten Gefäss wurden in einen grossen, fest verschlossenen Topf gestellt:

	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	
Glycerin	8 pCt.	4,0 pCt.	2,0 pCt.	1,7 pCt.	Zunahme
Wasser	10 pCt.	7,5 pCt.	7,5 pCt.	6,7 pCt.	Abnahme

Bgr.

W. Müller-Erzbach. Unterschied in der Spannkraft des Wasserdampfes bei verschiedenen hygroskopischen Substanzen. Naturf. XIV, 344†; Abh. d. naturw. Vereins in Bremen VII, 215.

Verfasser stellte Versuche über die relative Spannkraft des Wasserdampfes über gesättigten Lösungen verschiedener hygroskopischer Substanzen und über das Verhältniss in der Spannung des Wasserdampfes, wenn sie sehr wenig Wasser, jedenfalls weniger enthalten, als zur ersten Hydratbildung nöthig ist. Er gelangte dabei zu folgenden Resultaten:

1. Für gesättigte Lösungen findet man in derselben Reihenfolge Natron, Kali und Chlorcalcium eine Zunahme in den Dampfspannungen und eine Abnahme in den Contraktionen (beim Auflösen in Wasser). 2. Phosphorsäureanhydrid, concentrirte Schwefelsäure und entwässertes Kalihydrat zeigen in der Anziehung zum Wasser keinen Unterschied. 3. Aetznatron und Chlorcalcium von geringem Wassergehalt unterscheiden sich von einander nur wenig in der Anziehung zum Wasser, aber sie binden es nicht so fest als Phosphorsäure und Kali. 4. Natronhydrat kann durch Absperren mit Kalihydrat vollständig entwässert werden. 5. Der Unterschied in der Spannung des Wasserdampfes über dem Anhydrid der Phosphorsäure und fast wasserfreiem Chlorcalcium beträgt nur einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters Quecksilber. *Bgr.*

P. Chappuis. Ueber die Absorption der Kohlensäure durch Holzkohle und deren Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Wied. Ann. (2) XII, 160-180†; Naturf. XIV. 1881, 139-141*.

Verfasser untersuchte, in welcher Weise die Absorption der CO_2 durch Kohle von Pfaffenhutholz von Druck und Temperatur abhängig ist. Ein genau messbares Volumen des Gases wurde durch das Quecksilber eines Manometers in zwei luftleere Gefässe gepresst, von denen das eine die Kohlenstäbchen enthielt. Nach einiger Zeit wurde der in beiden Gefässen vorhandene Druck gemessen und aus der Differenz das absorbirte Gasvolumen bestimmt. Dann wurde ein neues Volumen Gas in beide Gefässe gepresst und ebenso verfahren, sodass der Druck des Gases in den beiden Gefässen einen immer grösseren Werth er-

hielt. Die Temperatur der Gefässe wurde dabei immer auf 0° erhalten. Die erhaltenen Resultate sind graphisch in einer Curve dargestellt, welche stetig ansteigt, anfangs langsam, dann immer rascher. Eine Zunahme der absorbirten Gasmenge um 1 ccm bei 0 mm Druck entspricht einer Druckzunahme von 0,11 mm, während beim Druck 734 mm dieselbe Zunahme der absorbirten Gasmenge eine Druckzunahme von 2,36 mm erfordert. Die folgende Tabelle enthält die bei den Drucken *P* absorbirten Gasmengen. Der von der Kohle mit Ausschluss der Poren eingenommene Raum ist gleich 15,119 ccm:

A	10,497	23,181	34,009	52,723	61,516	71,866
P	1,13	2,23	3,05	4,70	5,80	6,70
A	81,818	91,169	100,566	110,111	119,934	129,493
P	7,80	9,05	9,86	11,00	12,40	13,52
A	139,559	149,289	158,898	168,440	178,159	188,131
P	14,95	16,25	17,62	18,82	20,12	21,70
A	198,070	208,391	218,297	228,328	238,205	248,118
P	23,12	24,94	26,41	28,22	29,98	31,75
A	258,279	268,202	278,489	289,629	300,454	311,091
P	33,92	35,48	37,55	39,75	41,94	44,27
A	324,378	341,229	357,797	377,524	398,768	393,156
P	46,93	50,78	54,63	59,84	65,67	64,13
A	414,173	438,240	464,589	491,840	519,379	547,598
P	70,10	77,12	85,48	94,37	104,05	115,12
A	575,774	602,752	630,841	659,169	686,422	714,215
P	126,33	137,95	151,36	165,83	180,52	196,74
A	744,029	774,504	804,238	833,724	863,394	892,762
P	215,68	236,70	258,06	281,73	308,35	335,00
A	921,627	950,614	978,188	1006,058	1032,670	1059,380
P	364,68	396,80	430,50	464,88	503,60	543,05
A	1086,720	1113,809	1140,225	1165,654		
P	592,04	646,40	703,37	763,38		

Als Ausgangspunkt für die Untersuchung der Abhängigkeit der Absorption von der Temperatur diente die zuletzt bei 0° beobachtete absorbirte Gasmenge: 1165,65 ccm bei 763,38 mm Druck. Das Gefäss mit der Kohle wurde erwärmt und es wur-

den von 10—10° die bei einer Erwärmung von 0—83° freiwerdenden Gasmengen bestimmt. Für den Druck von 770,76 mm erhält man auf diese Weise

Temp.	Absorpt.	Temp.	Druck
0°	1168,77	56,26	474,55
15,10	936,11	62,83	408,59
37,23	665,69	72,92	344,91
45,95	571,60	82,80	282,13

Eine besondere Tabelle enthält endlich noch die Drucke, welche nöthig sind, um für verschiedene Temperaturen die Absorption constant zu erhalten.

Die Absorptionserscheinungen werden durch eine anziehende Kraft der Wandschicht erklärt, durch welche ein Theil der auftreffenden Gasmoleküle festgehalten, ein anderer fortgeschleudert wird. Bei constantem Druck und constanter Temperatur tritt nach einiger Zeit ein stationärer Zustand ein, in welchem ebensoviel Moleküle von der Wandschicht fortgeschleudert als festgehalten werden. Durch die obigen Versuche werden die Veränderungen festgestellt, welche die Wandschicht erfährt, wenn Temperatur und Druck sich ändern. Verfasser berechnet nun aus seinen früheren Versuchen (cf. Berl. Ber. 1879) die an einer Glasfläche von 1,6752 qm bei der Abkühlung von 180° auf 0° stattfindende Absorption und findet, dass man bei den Gasen SO_2 und NH_3 eine Wandschicht von mindestens 2 Lagen von Molekülen annehmen muss, um die ganze Glasoberfläche mit der verdichteten Gasmenge zu bedecken. Aus den Versuchen von Saussure folgt alsdann, dass bei der CO_2 die Dicke einer Molekülschicht genügt (unter Vernachlässigung des specifischen Einflusses der Wandsubstanz). Die Dicke dieser Schicht bei 763 mm und 0° beträgt 0,000001 cm. Bei Temperaturen unter 0° wird dieselbe bedeutend stärker sein und ihren grössten Werth erhalten, wenn das Gas in gesättigten Dampf übergegangen ist und die Wände vollständig benetzt.

Da die Absorption nicht proportional mit dem Druck wächst, so kann der Austausch von Molekülen zwischen Wandschicht und freiem Gas nicht proportional mit der verdichteten Gasmenge

wachsen, sondern muss in einem stärkeren Verhältniss zunehmen. Die in die Wandschicht neu eintretenden Gasmoleküle müssen dann aber von den bereits vorhandenen in ihren Bewegungen gestört werden und da diese Störungen um so häufiger eintreten, je mehr Moleküle bereits verdichtet sind, so wird die Abweichung von der erwähnten Proportionalität auch fortwährend zunehmen.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass Verfasser den Versuch Saussure's über die Absorption von Luft durch Kohle in Stücken und als Pulver mit einem eigens construirten Apparat wiederholt und im Gegensatz zu Saussure gefunden hat, dass Kohle in Stücken eine geringere Menge Luft absorbirt, als gepulverte Kohle (vgl. unten die 2. Abhandlung von H. Kayser). *Bgr.*

Heinrich Kayser. Ueber die Verdichtung von Gasen an Oberflächen in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Wied. Ann. (2) XII, 528-537†.

Indem wir wegen der Details auf die Originalabhandlung verweisen, geben wir hier nur die Resultate der Versuche, welche mit CO_2, SO_2, H und (nicht von Kohlensäure befreiter) Luft angestellt wurden. Als absorbirender Körper diente Buchsbaumkohle, deren specifisches Gewicht um 0,51 schwankte. Die folgenden Tabellen enthalten in Col. I den Druck, unter welchem sich das Gas befand (in Millimetern Quecksilber), Col. II das pro Cubikcentimeter Kohle verdichtete Gasvolumen in ccm. Die letzteren sind angegeben, wie sie bei den betreffenden Temperaturen und Drucken vorhanden sind (nicht auf 760 mm und 0° reducirt)

CO_2 bei 15°

p	50	100	178	285	370	484	549	671
v	45,46	43,10	36,62	29,79	26,64	23,46	21,34	19,48

p	738	917	1121	1295	1446
v	18,52	16,42	14,40	13,42	12,50

Die Beobachtungsresultate stimmen am besten mit der allgemeinen Formel

$$v = a + b \log p$$

zusammen, welche im vorliegenden Fall die Form

$$v = 90{,}08 + 24{,}73 \log p$$

annimmt.

CO_2 bei 12°

p	86	222	312	447	586	638	772	811
v	46,60	37,60	35,15	29,17	24,31	24,90	21,53	22,12

p	982	1087
v	18,50	17,68

$$v = 100{,}70 - 27{,}20 \log p.$$

Luft.

Bei 0°	p	119	249	393	523	661	782		
	v	5,17	4,28	3,93	3,76	3,60	3,48		
Bei 18°	p	233	428	542	631	732	831	977	
	v	3,25	2,88	2,89	2,73	3,02	2,97	2,85	
Bei 22°	p	118	235	329	412	492	555	650	750
	v	3,40	2,99	2,97	2,60	2,63	2,68	2,59	2,58
	p	855	950	1068	1378				
	v	2,51	2,47	2,46	2,32				
Bei 44°	p	480	725						
	v	0,39	0,27						

Die 4 Gleichungen sind

bei 0° $v = 9{,}262 - 2{,}02 \log p$; bei 18° $v = 4{,}260 - 0{,}478 \log p$
bei 22° $v = 5{,}285 - 0{,}949 \log p$; bei 44° $v = 1{,}940 - 0{,}580 \log p$

Für constanten Druck lässt sich die bei einer bestimmten Temperatur absorbirte Gasmenge darstellen durch die Gleichung $v = A + Bt$, welche nach den Beobachtungen von Joulin für höhere Temperaturen immer weniger gilt. Ausserdem ergiebt sich aus den Versuchen, dass das Volumenometer zur Bestimmung des specifischen Gewichtes pulverförmiger Körper nur dann anwendbar ist, wenn man die Absorptionsgleichung des betreffenden Körpers für die Versuchstemperatur kennt.

SO_2 bei 19°

p	112	247	379	488	597	690	840	931	993	1037
v	19,76	16,22	14,24	12,33	11,48	10,89	9,69	9,25	9,30	9,83

$$v = 42{,}614 - 11{,}133 \log p$$

H bei 14°

p	100	200	360	418	529	602	711	881	1102	1305
v	2,76	3,06	2,23	2,10	1,83	1,73	1,79	1,58	1,47	1,41

$$v = 6{,}036 - 1{,}500 \log p.$$

Am Schluss giebt Verfasser eine Zusammenstellung der von ihm für Buchsbaumkohle gefundenen Zahlen mit denen, welche Joulin für Kohle von Rhamnus frangula und Chappuis für Kohle von Evonymus europaeus fand.

In einer Anmerkung zur folgenden Abhandlung bemerkt der Verfasser, dass das specifische Gewicht der luftleeren Buchsbaumkohle einen grösseren Werth besitzt (1, 4). Es sind deshalb von einem Cubikcentimeter Kohle höchstens 0,38 ccm von Kohlensubstanz erfüllt, der übrige Raum ist von Poren eingenommen. Die Zahlen bleiben daher noch gültig, wenn man überall 0,62 subtrahirt, nur stellen sie die von 1 ccm Kohle (nicht Kohlensubstanz) absorbirte Gasmenge dar. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes absorbiren dann 22,5 g Kohle bei 19° folgende Gasvolumina (dieselben reducirt auf 0° und 760 mm)

Druck	K	J	Ch
100	220	250	280
200	370	450	530
300	470	580	700
400	560	680	790
500	610	760	870
600	660	820	950
700	730	870	1000

Die dichteste Kohle absorbirt am wenigsten, die lockerste am meisten Gas. *Bgr.*

Heinrich Kayser. Ueber die Verdichtung von Gasen an Oberflächen in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Wied. Ann. (2) XIV, 450.

Verfasser hat seine Versuche auf die Absorptionserscheinungen von Gasen an der Oberfläche von Glas ausgedehnt. Der benutzte Apparat enthielt statt der Glashähne an den Stellen,

welche das Gas passirte, Hagen'sche Ventilröhren, um die bei Anwendung von NH_3 eintretende Verseifung zu verhindern. Das Glas wurde entweder in Gestalt von Glasfäden oder als Glaspulver angewandt; in beiden Fällen wurde die Grösse der absorbirenden Oberfläche genau bestimmt. Die erhaltenen Resultate wurden in Curven dargestellt, welche die absorbirte Gasmenge als Funktion des angewandten Druckes darstellen. Für NH_3 wie für SO_2 steigt die Curve für Glasfäden und sinkt für Glaspulver; bei niedrigen Drucken wird von 100 g Pulver mehr absorbirt als von den Fäden, während es bei höheren Drucken umgekehrt ist, sodass sich die Curven schneiden. Für SO_2 ist ausserdem in beiden Fällen der Druck der Verflüssigung erreicht, welcher an Glasfäden zwischen 900 mm und 1000 mm liegt, an Glaspulver bei 1200 mm. Hervorzuheben ist ferner noch, dass an Glasfäden NH_3 erheblich stärker verdichtet wird als SO_2, an Glaspulver dagegen die Absorption der SO_2 sehr überwiegt, während für Kohle NH_3 die erste Stelle einnimmt, wie für Glasfäden.

Die Menge des absorbirten Gases ist, wie der Verfasser weiter ausführt, einmal von der Dichtigkeit an der Wand — sie wird von der Wechselwirkung zwischen Wand und Gas bestimmt — und zweitens von der Dicke der verdichteten Schicht abhängig — sie ist durch die Natur des Gases bestimmt. Im Wesentlichen kommen mithin folgende Faktoren bei der Absorption in Rechnung: 1) die Grösse der an der Wand freien Kräfte; 2) die chemische Affinität zwischen Wand und Gas; 3) die Cohäsion; 4) die Dichtigkeit; 5) der Druck und 6) die Temperatur des Gases. Da besonders die leicht verdichtbaren Gase eine starke Absorption zeigen, so muss namentlich die Natur des Gases von Einfluss sein. Bei verschiedenen Körpern wird die Absorption desselben Gases bei gleichem Druck und gleicher Temperatur nur von 1) und 2) abhängen, und da dieser Einfluss sehr gering ist, so wird die Reihenfolge der Gase bei ihrer Absorption an verschiedenen Körpern im wesentlichen dieselbe sein und mit der Reihenfolge übereinstimmen, in der sie sich hinsichtlich ihrer Condensirbarkeit ordnen. Dies wird durch die Versuche von Saussure bestätigt. Durch zunehmenden Druck ändert sich sowohl die Dicke

als auch die Dichte des absorbirten Gases. Die Dicke der Schicht ist schon bei niedrigem Druck so gross, dass sie die Zwischenräume zwischen den Poren ausfüllen kann, sodass bei stärkerem Druck nur noch die Dichte wachsen kann. Mit zunehmendem Druck nimmt deshalb die absorbirte Gasmenge um so langsamer zu, je kleiner die Zwischenräume, resp. je enger die Poren sind. Aus diesem Umstande erklärt sich das abweichende Versuchsergebniss über die Absorption von Luft durch Kohlenstücken und Kohlenpulver, wie es von Saussure und Chappuis erhalten wurde (vgl. oben). Verfasser wiederholte ebenfalls den Versuch mit Kohle aus Pfaffenhutholz und erhielt das seinen ursprünglichen Erwartungen gerade entgegengesetzte Resultat, dass nämlich das Pulver anfangs weniger absorbirt, bei stärkerem Druck dagegen etwas mehr als die Stücke. Gesetze wie die von Angus Smith und Fr. Weber aufgestellten sind deshalb unmöglich. Die Dichtigkeit des absorbirten Gases (NH_3) an der Wand der absorbirenden Kohle berechnet Verfasser aus einem Versuche von Joulin zu 500 Atmosphären. Die mittlere Dichtigkeit an Glaspulver entspricht dagegen nur einem Druck von 1457 mm. *Bgr.*

Fernere Litteratur.

A. Rumpf. Ueber die Absorption von Chlor durch Natriumchloridlösung. Inaug.-Dissert. Graz 1881. Nicht zugänglich.

Lindsay Wood. Experiments showing the pressure of gaz in the solid coal. Newcastle-upon-Tyde. A. Reid. Bespr. Ph. N. XLIV, 1152. 303.

Naccari. Absorption der Gase durch Flüssigkeiten. d'Alm. J. X, 459.

Lang. Hygroskopisches Verhalten der Baumaterialien. Dingl. J. CCXLI, 76.

Fiedler. Ueber Beeinflussung der Absorption von Phosphorsäure und Kali durch Chilisalpeter. Dingl. J. CCXXXIX, 165; Landw. Versuchsst. 1880. XXVI, 135.

Champonillon. Absorption der Mineralwässer. C. R. XCII, 1011.

E. Diffusion.

Sigmund v. Wroblewski. Ueber die Anwendung der Photometrie auf das Studium der Diffusion bei den Flüssigkeiten. Wied. Ann. (2) XIII, 606-623†; Naturf. XIV, 394-395*; Nat. XXV, 45.

Verfasser bediente sich bei seinen Versuchen der folgenden Vorrichtung. Auf den Boden einer Glaswanne wurde mit dem Boden nach oben eine Glasschale eingesetzt, welche eine schmale Platte aus starkem Glas trug, sodass gläserne Cylinder von verschiedener Tiefe und verschiedenem Querschnitt auf dieselbe gestellt werden konnten. Die Wanne wurde mit Wasser gefüllt, dessen Niveau sich einige Millimeter unter dem Rand des niedrigsten Cylinders befand, und, nachdem dasselbe die Temperatur der Umgebung angenommen hatte, wurde mittelst eines seitlich angebrachten Trichters mit feiner Spitze temperirtes Wasser nachgefüllt, bis dasselbe die Cylinder überragte. Die Cylinder waren vorher mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten soweit gefüllt worden, dass der Meniscus die möglichst grösste Höhe erreichte. Eine in das Innere der umgestürzten Glasschale reichende Glasröhre ermöglichte es zu jeder Zeit Wasser aus der Wanne zu entfernen. Der Salzgehalt der Flüssigkeit in den Cylindern wurde durch Abdampfen einer bestimmten Menge derselben und Wägen des Rückstandes bestimmt. Aus den Versuchen, die zunächst nur mit 3 Kochsalzlösungen angestellt wurden, die bzw. 0,66487, 5,8506 und 17,645 Gewt. Salz in 100 Theilen Wasser enthielten, ergaben sich für die Diffusionsconstante bei 0,5° und 6,5 stündiger Versuchsdauer die Werthe 0,00000768 $\frac{cm^2}{sec}$, 0,00000808 und 0,00000809. Es folgt daraus, dass die Diffusionsconstante, wie schon Schuhmeister angiebt, sich mit der Concentration der Flüssigkeit ändert und zwar nimmt dieselbe bei der angegebenen Versuchsdauer und innerhalb der angegebenen Concentration nach dem Gesetz der geraden Linie ab. Demnach hängt der numerische Werth der Diffusionsconstante von der Dauer des Versuchs ab und ein stationärer Zustand, welchen die Methoden von Fick annehmen und bei welchem die Concentrationen der

Flüssigkeit von unten nach oben nach dem Gesetz der geraden Linie abnehmen, ist nicht möglich. Der Werth der Diffusionsconstante schwankt sonach zwischen zwei Grenzwerthen, von denen der eine der völlig gesättigten, der andere einer Lösung entspricht, deren Salzgehalt sich der Null nähert. Der letztere Werth ist für die Molekularphysik von Bedeutung, weil die Constante bei ihm sich dem Werth nähert, welchen sie annehmen würde, wenn die Diffusion ohne Wirkung der Molekularkräfte allein eine kinematische Erscheinung wäre (wie dies bei der Diffusion der Gase immer der Fall ist). Die Versuche zur Bestimmung desselben sind vom Verfasser noch nicht abgeschlossen, die mitgetheilten Resultate dienen nur zur vorläufigen Orientirung. Wir begnügen uns deshalb damit, an dieser Stelle mitzutheilen, dass Verfasser die Cylinder in seinem Apparat mit filtrirtem Wasserleitungswasser füllte (bei Anwendung von destillirtem Wasser gelingt der Diffusionsversuch selten), welches durch eine geringe Menge von Nigrosin gefärbt war und nun die Menge der diffundirenden Substanz mittelst Hüfner's Spektrophotometer (Berl. Ber. 1877, 508) bestimmte. Es gelang auf diese Weise eine Diffusionsconstante von 0,0000008 bis 0,0000004 zu messen. Als Lichtquelle diente die Natriumflamme. *Bgr.*

William Thomson. On a septum permeable to water and impermeable to air, with practical applications to a navigational depth-gauge. Rep. Brit. Ass. Swansea. 1880. 488-489†.

Verfasser empfiehlt als solches ein sehr feines Baumwollen- oder Battistgewebe, dessen einzelne Zwischenräume wie kleine Capillarröhren wirken. Eine Capillarröhre ist aber, wenn sie unter Wasser gehalten wird, völlig durchgängig für Wasser, während der Wassertropfen, welcher beim Herausnehmen aus dem Wasser in ihr verbleibt, einen luftdichten Verschluss bildet. Das Manometer, von dem sich eine Skizze in der Mittheilung befindet, besteht aus einer weiteren Röhre, deren Mündung mit feinem Baumwollenstoff verschlossen ist. Sie steht am anderen

Ende in Verbindung mit einer engeren durch einen Kork verschlossenen Röhre. In dieser wird ein gewisser Theil des beim Einsenken des Apparates in denselben hineingepressten Wassers zurückgehalten, während die comprimirte Luft beim Aufhängen des Apparates das sämmtliche Wasser aus der weiteren Röhre vertreibt. *Bgr.*

J. Moutier. Sur la diffusion des gaz. Bull. de la Soc. Phil. de Paris (7) V, 136-140†; Beibl. 1881, 850-851†.

Anwendung der Gauss'schen Theorie für die Capillarerscheinungen auf die Diffusionsphänomene. Sind A und B zwei getrennte Gase, welche sich bei derselben Temperatur unter demselben Druck p befinden und bezeichnet a die Kräftefunktion für das erste Gas, wenn dasselbe unter einem Druck 1 das Volumen 1 einnimmt, haben endlich b und c dieselbe Bedeutung für das Gas B resp. für das Gemisch beider, so geht aus der mathematischen Entwickelung, wegen der wir auf das Original verweisen, hervor, dass eine Diffusion stattfindet, sobald $c > \frac{a+b}{2}$ ist, welche Bedingung bereits Dupré für Flüssigkeiten aufstellte.

Analoge Betrachtungen werden vom Verfasser auch auf die Bildung der gesättigten Dämpfe angewandt. Ist M das Gewicht einer Flüssigkeit, oberhalb deren sich ein Raum befindet, welcher die Dampfbildung gestattet, m das Gewicht das Dampfes, so ist $M-m$ das Gewicht der übrig gebliebenen Flüssigkeit. Es sei nun P ein Punkt an der Oberfläche der Flüssigkeit, so ist seine Kräftefunktion 1) für die Wirkung auf die umgebende Flüssigkeit dargestellt durch den Ausdruck $a(M-m)^2$, wobei sich die Constante a allein auf die Flüssigkeit bezieht; 2) für die Wirkung auf den erzeugten Dampf dargestellt durch $cm(M-m)$, wo c sowohl von der Flüssigkeit als vom Dampf abhängig ist. Ein Punkt P' im Innern der Flüssigkeit giebt die Ausdrücke bm^2 (b nur auf den Dampf bezüglich) und $cm(M-m)$. Die Kräftefunktion des gesammten Systems ist demnach

$$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2cm(M-m).$$

Im Zustand des Gleichgewichtes muss die Kräftefunktion einen Maximalwerth für $m < M$ annehmen. Nimmt man m als Abscissen, Y als Ordinaten, so ist die Beziehung zwischen beiden durch eine Parabel dargestellt. Ein Maximalwerth der Ordinate wird erreicht wenn $c > a$. Ferner ist

$$\frac{m}{M} = \frac{c-a}{2c-a-b},$$

da der Zähler positiv ist, muss auch der Nenner positiv sein, d. h. es ist $c > \frac{a-b}{2}$. Ausserdem muss noch $\frac{m}{M} < 1$, d. h. es muss $c > b$ sein. Man erhält mithin 3 Bedingungen. *Bgr.*

L. Joulin. Recherches expérimentales sur la diffusion. Ann. chim. phys. (5) XXII, 398-421†.

Die Versuche wurden mit der Kohle von Rhamnus frangula als absorbirendem Körper angestellt. Der Apparat gestattete den Druck des Gases sowie die Temperatur, bei welcher die Absorption erfolgte, beliebig zu ändern. Es ergab sich, dass sich poröse Körper bei der Absorption von Gasen im allgemeinen wie Flüssigkeiten verhalten. Bei schwer condensirbaren Gasen ist die Menge des absorbirten Gases bei derselben Temperatur dem Druck proportional. Bei leicht condensirbaren Gasen findet diese Proportionalität erst von einem gewissen Druck an statt. Die bei demselben Druck, aber bei veränderter Temperatur absorbirten Gasmengen sind durch eine hyperbolische oder logarithmische Funktion darstellbar, die indess innerhalb der vom Verfasser untersuchten Temperaturgrade als linear betrachtet werden kann. Die Zeit, welche zur Sättigung des porösen Körpers erforderlich ist, wächst mit der Menge des absorbirten Gases. Wird ein Gemisch aus schwer condensirbaren Gasen der Absorption unterworfen, so wird jedes Gas gerade so absorbirt, als ob es allein vorhanden wäre. Die Sättigung des porösen Körpers erfolgt aber viel langsamer, als wenn die Gase einzeln angewandt werden. Hat der poröse Körper bereits be-

stimmte Mengen von Gasen absorbirt und wird neuerdings in ein Gasgemisch gebracht, so ist der resultirende Gleichgewichtszustand derselbe, welcher eintreten würde, wenn der poröse Körper sogleich in das Gemisch der sämmtlichen Gase gebracht würde. Die Sättigung erfolgt in diesem Falle noch langsamer als bei einem Gemisch der beiden Gase. Poröse Körper, die mit einer Flüssigkeit getränkt sind, bewahren einen Theil ihres Absorptionsvermögens. Flüssigkeiten, welche in Membranen eingeschlossen sind, besitzen dasselbe Absorptionsvermögen, wie solche mit freier Oberfläche, nur erfolgt in ersteren die Absorption viel langsamer. *Bgr.*

A. Voller. Ueber ein neues Absorptionshygrometer. Verh. d. naturw. Ver. zu Hamburg 1880, 12ff.; Beibl. V, 113†.

Dasselbe beruht wie das Edelmann'sche auf dem Princip, einem abgeschlossenen Volumen der zu untersuchenden Luft den Wasserdampf durch Schwefelsäure zu entziehen und die Druck- und Volumveränderungen zu bestimmen. *Bgr.*

G. Gore. Influence of Voltaic Currents on the Diffusion of Liquids. Proc. R. Soc. XXXI, 250-253†.

Die vorstehende Abhandlung ist nur ein kurzer Auszug aus einer grösseren Arbeit des Verfassers, über die seinerzeit berichtet werden soll. *Bgr.*

Litteratur.

Maquenne. Recherches sur les pouvoirs absorbants et diffusifs des feuilles. Annales agronomiques VI. oct. 1880.

Tito Martini. Figure de diffusione nei liquidi. Cim. (3) IX, 156-162.

J. Bruntes. Recherches expérimentales sur le passage

des liquides à travers les substances perméables et les couches filtrantes. Toulouse, impr. Douladonne. 1881.

The Diffusibility of Carbolic Acid. Eng. XXXI, 206.

R. Sydney Marsden. On the Diffusion of an Impalpable Powder into a Solid Body. Proc. Edinb. Soc. 1879 bis 1880. X, 712-714.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Dvořák. Ueber einige akustische Bewegungserscheinungen, insbesondere über das Schallradiometer.
Wien. Ber. LXXXIV. 2. p. 702-716†.

Nachdem der Verfasser sehr ausführlich die zu seinen Versuchen benutzte elektromagnetische Stimmgabel beschrieben, die aber keinerlei Neuerungen zeigt, bespricht er zunächst die Anziehung von Gasen, die vor die Oeffnung des Resonanzkastens gebracht werden; man kann sie entweder in Membranen aus Collodium oder Seifenlösung einschliessen, oder sie direct ausströmen lassen und die Bewegung nach der Schlierenmethode prüfen. Dann wird die Wirkung der Schallschwingungen auf Membranen untersucht; sie werden angezogen, wenn ihr Eigenton gleich dem der Gabel oder höher ist, sonst abgestossen. — Herr D. hat ein Schallradiometer konstruirt, bestehend aus vier radiometerartig befestigten Papierscheiben, in welche Löcher so eingeschlagen sind, dass sie alle auf einer Seite einen aufgeworfenen Rand haben. Ein solches Flügelrad rotirt vor dem Resonanzkasten, wobei die Geschwindigkeit von der Tonstärke, dem Abstand und der Zahl der Löcher abhängt. Die nähere Untersuchung zeigt, dass die Bewegung dadurch zu Stande kommt, dass auf der Seite der aufgeworfenen Ränder ein stärkerer Luftstrom aus den Löchern austritt, als auf der umgekehrten Seite; bei stroboskopischer Beobachtung zeigt sich, dass der Luftstrom sich aus Wirbelringen zusammensetzt. *H. K.*

Tito Martini. La velocità del suono nel cloro. Cim. (3) X, 29-40†; Naturf. XIV, 450; d'Almeida J. X, 410; Beibl. d. Phys. V, 564-565†; Nat. XXIV, 367.

Hält man über die Mündung einer unten geschlossenen Röhre eine Stimmgabel, so wird der Ton stark resonirt, wenn die Länge der Röhre gleich einer halben Wellenlänge oder einem Vielfachen davon ist. Das giebt ein Mittel die halbe Wellenlänge des Tones in dem Gase, welches das Rohr anfüllt, zu finden. Martini stellt ein Rohr senkrecht auf, über dessen Mündung eine ut_3-Gabel gehalten wird; das untere Ende ist durch einen Schlauch mit einem zweiten beweglichen Rohr verbunden, welches Schwefelsäure enthält. Lässt man das Niveau der Säure im ersten Rohr steigen, so findet man einen Punkt, wo die Resonanz am stärksten ist. Hat man das eine Mal Luft, dann ein anderes Gas im Rohr, so lässt sich die Schallgeschwindigkeit im zweiten Falle aus der im ersten berechnen. So fand Martini für CO_2 263 m, für NO 264 m, für Chlor 206,4 m; daraus ergiebt sich das Verhältniss der specifischen Wärmen für Chlor zu 1,336. *H. K.*

Chas. R. Cross. Acoustic phenomenon noticed in a Crookes' tube. Proc. Amer. Ac. (2) Vol. VIII. Part I. p. 153 bis 154†; Amer. J. of Ontology Jan. 1881; Phil. Mag. XI, 396†; Carl Rep. XVII, 582-583†; Beibl. d. Phys. V, 546†.

In einer Crookes'schen Röhre wurden durch einen Concavspiegel die Elektrodenstrahlen auf ein Platinblech concentrirt und dies glühend gemacht. Dabei gab es einen Ton, dessen Schwingungszahl nicht mit der des Interruptors in Beziehung stand. Der Verfasser denkt an Molekularstösse. Ein zweites Rohr gab schwächere Töne. *H. K.*

A. Oberbeck. Untersuchungen über die Schallstärke. Wied. Ann. XIII, 222-255†.

Da es bisher völlig an Methoden fehlt, Schallintensitäten zu messen, so hat der Verfasser nicht ganz ohne Erfolg ein Mikro-

phon anzuwenden versucht. Wenn ein Schall auf ein Mikrophon wirkt, so treten nicht nur die periodischen Aenderungen der Stromstärke ein, sondern auch der Widerstand der Contaktstelle wird verringert. Diesen Umstand benutzt Oberbeck, da ihm ein Dynamometer nicht zur Verfügung stand: er schaltet das Mikrophon in einen Zweig der Wheatstone'schen Brücke ein; bei jeder Erregung des Mikrophons zeigt dann das Galvanometer einen Ausschlag, der bei richtiger Einstellung des Mikrophons nachher wieder verschwindet. Der Verfasser zeigt, dass man diese Ausschläge unmittelbar proportional der Schallstärke machen kann. Das Mikrophon bestand aus einem Hebel, der auf einem Resonanzkasten befestigt war und an einem Ende ein Stück Kohle trug, welches auf ein zweites am Kasten befestigtes drückte. Der zweite Arm des Hebels trug ein verschiebbares Gegengewicht, welches den Druck der Kohlen auf einander zu reguliren gestattete.

Mit diesem Apparat hat Verfasser zuerst die Stärke des Schalles verglichen, den verschieden schwere Kugeln aus verschiedener Höhe auf ein Brett fallend verursachen. Die Intensität zeigte sich proportional dem Gewicht und wuchs etwas schneller, als die Wurzel aus der Fallhöhe.

Sodann wurde eine Pfeife mit verschiedener Windstärke angeblasen. Hierbei zeigte sich der Umstand sehr störend, der sich aus der Construktion des Mikrophons ergiebt, dass einzelne Töne, die mit Eigentönen des Resonanzkastens übereinstimmten, das Mikrophon sehr stark erregten, während benachbarte, die die Pfeife bei grösserem Winddruck angiebt, viel schwächer wirkten. Im ganzen schien aber die Schallstärke proportional der aufgewandten Energie zu wachsen. *H. K.*

A. G. Bell. Production of Sound by Radiant Energy. Sill. J. (3) XXI, 463-490†; Ann. chim. phys. (5) XXIII, 397-432†; Nat. XXIV, 42-45†; Phil. Mag. XI, 510-529; C. R. XLII, 1206 bis 1224.

Nachdem Bell in Gemeinschaft mit Tainter gefunden, dass ein intermittirender Lichtstrahl Platten aus verschiedenem Ma-

terial zum Tönen bringe, kam er auf den Gedanken, dass die an der Oberfläche und in den Poren befindliche Luft dies verursache. Die vorliegende Abhandlung enthält zahlreiche Versuche in dieser Richtung: verschiedene Substanzen wurden in Reagensgläschen oder trichterförmigen Gefässen, von welchen ein Gummischlauch zum Ohre führt, eingeschlossen, und dem intermittirenden Lichte ausgesetzt. Es zeigte sich, dass die lautesten Töne hervorgebracht werden durch poröse, schwammige Substanzen, besonders durch Russ; mittelst desselben gelang es auch Worte zu übertragen. Bell erklärt die Erscheinung so, dass bei Belichtung die Luft aus den Poren durch ihre eigene Ausdehnung ausgetrieben, bei Aufhören des Lichtes aber in Folge der Abkühlung wieder eingesaugt wird, wodurch Schwingungen entstehen. Er nimmt ferner an, dass bei den früher als Empfänger benutzten Platten sowohl die Luft, als auch die Platte selbst in Schwingung geräth durch Ausdehnung und Zusammenziehung in Folge der Wärmewirkung. Da letzteres durch Preece und Hughes bestritten wurde, werden einige Versuche ausgeführt, die die Wärmewirkung beweisen: ein Metallstreif ist mit einem Ende an der Mitte einer Eisenplatte befestigt, das andere Ende an einem festen Pfosten; fällt intermittirendes Licht auf den Streifen, so tönt die Platte, in Folge der Ausdehnung und Zusammenziehung des Streifens; natürlich sind die Schwingungen der Platte nicht weit genug, um einen elektrischen Contakt zu unterbrechen, was Preece versuchte; nach Rayleigh genügt eine Amplitude von ein Milliontel Millimeter zur Hervorbringung von Tönen.

Wie die festen Körper wurden auch Flüssigkeiten und Gase in dem Glasgefäss untersucht; erstere gaben nur schwache Töne, letztere theilweise sehr starke, namentlich Jod und NO_2. Nachdem der Verfasser dann noch Empfänger besprochen, in welchen der Widerstand aus Selen durch solchen aus Tellur oder Russ ersetzt ist, geht er zur Messung der Tonstärke bei verschiedenen Substanzen über. Es sind dazu eine ganze Anzahl verschiedener Methoden ersonnen. 1) Die intermittirenden Lichtstrahlen wurden in einem Fokus vereinigt; es wird die Entfernung vom Fokus gemessen, in welcher die Substanz noch tönt. 2) Zwei Substanzen

werden verglichen, indem sie in verschiedenen Entfernungen von zwei gleichen Brennpunkten angebracht werden, so dass die Schallstärke die gleiche ist. 3) Letzteres kann auch dadurch ermittelt werden, dass man die Phase der beiden Töne um eine halbe Schwingung verschieden macht, wobei dann Stille eintreten muss, wenn sie gleich stark sind. Andere Methoden übergehe ich; Versuche liegen noch nicht vor.

Was die Wellenlänge der wirksamen Strahlen betrifft, so haben Bell und Tainter mit Russ gefunden, dass das Ultrarothe und das sichtbare Spektrum mit Ausnahme der zweiten Hälfte des Violetten wirken. Im Ultraroth hört die Wirkung an einer Stelle ganz plötzlich auf. Andere Substanzen in dem Empfänger gaben andere Resultate, bei NO_2 z. B. war Wirkung noch im Ultraviolett vorhanden; das Maximum der Wirkung lag da, wo die stärkste Absorption stattfindet.

Endlich haben die Verfasser die beschriebenen Erscheinungen zur Construktion eines Spektrophons benutzt: Statt des Okulars eines Spektroskopes ist ein Russ-Empfänger angebracht, und das Licht ist intermittirend. Der Apparat dient dazu, die Absorptionsspektra zu untersuchen, und würde für das Ultraroth recht brauchbar sein, wenn man nicht in der Photographie ein besseres Mittel hätte. Versuche mit dem Spektrophon ergaben, dass Alaun nur das äusserste Ultraroth absorbirt, Hartgummi alles ausser Ultraroth und dem Anfang des Rothen, Ammoniakalische Kupfervitriollösung alles ausser Indigo, Violet und der Grenze zwischen Ultraroth und Roth.

H. K.

M. E. Mercadier. Sur la radiophonie. d'Almeida J. X, 53-68. 147-154. 234-241†; C. R. XCII, 1224-1228†.

Bell entdeckte die interessante Thatsache, dass wenn man auf eine dünne Platte intermittirend einen Lichtstrahl fallen lässt, die Platte einen Ton giebt, dessen Schwingungszahl gleich der Zahl der Belichtungen ist. Er nannte diese Erscheinung Photophonie. Mercadier hat dieselbe sehr eingehend untersucht und

erklärt, und sie Radiophonie genannt, welche Bezeichnung nun allgemein angenommen ist.

Der Apparat Mercadier's besteht aus einer gläsernen um eine Axe rotirenden Scheibe, welche mit dunklem Papier überklebt ist; in dasselbe sind concentrische Löcherreihen eingeschnitten von 40, 50, 60, 80 Löchern. Durch die Löcher fällt bei Rotation der Scheibe periodisch intermittirendes Licht auf den Empfänger; derselbe ist von der Form eines Hörrohrs für Schwerhörige, besteht also aus zwei durch einen Schlauch verbundenen hölzernen, konisch durchbohrten Stücken, von denen das eine durch die zu untersuchende Platte geschlossen ist, das andere an das Ohr gehalten wird. Mit diesem Apparat sind folgende Thatsachen gefunden: 1) Die Radiophonie scheint nicht auf Transversalschwingungen der ganzen Platte zu beruhen; denn die Platte bringt alle Töne und Akkorde gleich gut hervor, und ihre Grössenverhältnisse üben keinen Einfluss auf Tonhöhe und Klangfarbe. Die Intensität des Tones ist bei durchsichtigen Platten auch unabhängig von der Dicke der Platte, bei undurchsichtigen (z. B. von Metall) nimmt sie sehr rasch mit zunehmender Dicke ab. Gesprungene, zerbrochene Platten zeigen ganz dieselben Erscheinungen wie unbeschädigte. 2) Die molekulare Natur des Empfängers übt keinen Einfluss auf den Ton; denn Platten aller möglichen Substanzen geben denselben Ton und dieselbe Klangfarbe. 3) Die Radiophonie scheint hauptsächlich auf einer Wirkung an der Oberfläche des Empfängers zu beruhen; denn es zeigt sich, dass die Natur der Oberfläche, ob sie rauh oder polirt ist, den grössten Einfluss übt; glatte spiegelnde Platten sind unbrauchbar, rauhe geben starke Töne. Wirksam zeigen sich Ueberzüge der Oberflächen; Zinkweiss, Chromgelb u. s. w. verhindern die Töne, chinesische Tusche, Platinschwarz, Russ verstärken sie in hohem Grade, namentlich bei dünnen undurchsichtigen Platten, deren berusste Seite der Lichtquelle zugekehrt ist, während bei durchsichtigen Platten der lichtabsorbirende Ueberzug ohne Einfluss erscheint.

Mit solchen empfindlichen Empfängern kann man nachweisen,

dass alle Strahlen je nach ihrer Intensität wirksam sind, also Strahlen der Sonne, des elektrischen Lichtes, der Petroleumlampe, der Gasflamme.

Herr M. wendet sich dann zur Erklärung der Erscheinungen und findet durch Zwischenfügen farbiger Gläser, dass namentlich das rothe Licht wirksam ist. Noch deutlicher wird dies durch Operiren in einem Spektrum; vom Violett bis Gelb bringt das Licht keine Töne hervor, dagegen sehr wohl im Roth und Ultraroth. Auch ein nicht zum sichtbaren Glühen erhitztes Kupferblech als Strahlenquelle benutzt bringt Töne hervor. Es sind also die langen, sich namentlich als Wärme dokumentirenden Wellen, nicht die kürzeren auf unser Auge wirkenden, welche die Erscheinung hervorrufen, und daher ist der Name Radiophonie passender.

In der zweiten Abhandlung weist M. nach, dass in der That die an den Oberflächen befindlichen Gasschichten das Wirksame sind; sie werden bei der Belichtung erwärmt und dehnen sich aus, ziehen sich wieder zusammen u. s. w., wodurch periodische Schwingungen entstehen. In längeren Röhren mit beweglichem Stempel kann man so sehr bequem stehende Schwingungen erzeugen, und den Stempel auf Knoten oder Bäuche einstellen, also die Wellenlänge messen. — Es ergiebt sich als einfache und sehr empfindliche Form des Radiophons ein dünnwandiges kleines Reagensgläschen, in welches berusste Glimmerstücke hineingeworfen sind, durch einen Schlauch mit dem Ohr verbunden.

M. geht dann zur Untersuchung anderer Gase über, und findet wie Tyndall, dass Wasserdampf sehr starke Töne hervorbringt, ebenso Schwefeläther und Ammoniak. — Er macht darauf aufmerksam, dass der thermische Effekt bei seinen Versuchen in 0,0002 Sekunden zu Stande kommt.

Endlich hat der Verfasser auch Gesang und Sprache reproduciren können. Er benutzt dazu nach Bell's Vorgang eine dünne versilberte Glasplatte, welche die eine Seite einer Kapsel verschliesst, während man in die zweite Oeffnung der Kapsel hineinspricht. Der Spiegel wird dadurch fortwährend in seiner Form geändert, so dass er ein auffallendes Lichtbündel anders

reflektirt; die reflektirten Strahlen werden durch eine Linse auf einem Radiophon-Empfänger concentrirt. Bei Benutzung von hellem Sonnenlicht war es möglich auf 15 m Entfernung deutlich zu hören; ebenso gelang der Versuch mit elektrischem und Kalklicht, wenn auch nur auf geringere Entfernungen. *H. K.*

E. Mercadier. Sur la Radiophonie produite par le noir de fumée. C. R. XCIII, 457-459†.

Bell hat gefunden, dass man den Selenempfänger durch einen Russempfänger ersetzen kann, dessen Leitungswiderstand sich ebenfalls durch Belichtung ändert. Mercadier empfiehlt seine Spiralform dafür; weiter giebt er an, dass auf den Russ nicht die Wärme, sondern das Licht zu wirken scheinen, so dass der Russ ein Photophon wäre. Er bestimmt die Widerstandsänderung des Russes pro Grad zu 0,00230. *H. K.*

W. H. Preece. Conversion of Radiant Energy into Sonorous Vibration. Proc. Roy. Soc. XXXI, 506-520†; Nat. XXIII, 496; Ann. chim. phys. XXIV, 253.

Der Verfasser findet im Einklang mit Mercadier und Bell, dass bei dem Radiophon die Wärme der Strahlen wirkt, da Hartgummi die Wirkung nicht aufhebt. Ferner sucht er nachzuweisen, dass die Platten, welche die Kapsel schliessen, nicht in Schwingung gerathen und sich ausdehnen, indem er einen elektrischen Contakt durch sie öffnen und schliessen lässt, was nicht gelingt; durch intermittirende Wärmestrahlen lässt sich ein Draht nur 6mal in der Sekunde ausdehnen (die Schlüsse aus diesen Versuchen sind schon von Bell widerlegt. Cf. oben). Er zeigt dann weiter, dass die Schwingungen der Luft in der Kapsel das Wichtigste sind, dass die Platte ganz fortgelassen werden kann. Er untersucht den Einfluss der Berussung verschiedener Platten von aussen und innen; es zeigt sich ein Unterschied zwischen durchsichtigen und undurchsichtigen Substanzen, allerdings nicht sehr deutlich.

Im ganzen wirkt Russ durch Wärmeabsorption verstärkend. Die Dimensionen der Kapseln haben Einfluss auf die Tonstärke. Eine Kapsel, in welche eine Platinspirale eingeschlossen war, welche durch einen intermittirenden Strom erhitzt wurde, gab sehr starke Töne. Eine solche Kapsel, durch ein Mikrophon erregt, zeigt sich als guter Empfänger. — Die Stärke der verschiedenen Töne wurde mit Hughes' Sonometer gemessen. *H. K.*

W. C. Röntgen. Ueber Töne, welche durch intermittirende Bestrahlung eines Gases entstehen. XX. Bericht der oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde; Wied. Ann. XII, 155 bis 159†; Phil. Mag. XI, 308-311†; Naturf. XIV, 23-25.

Herr Röntgen benutzte eine an beiden Enden mit Steinsalz verschlossene Röhre, um die Wärmeabsorption der Gase mittelst ihrer dabei eintretenden Ausdehnung nachzuweisen. Er verband dann die Röhre durch einen Schlauch mit dem Ohr, und liess durch eine rotirende gelochte Scheibe intermittirendes Licht auffallen. Dabei wurde, wenn Leuchtgas oder Ammoniak in der Röhre war, ein Ton hörbar, dessen Höhe von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe abhing, und verschwand, wenn man adiathermane Körper in den Weg der Strahlen brachte. Trockene Luft, N und O liessen keine Töne hören. *H. K.*

Ernest H. Cook. On a convenient Term expressing the Change from Radiant Heat and Light into Sound. Phil. Mag. XI, 377-378†.

Wie man Körper, welche kurze Wellen in längere umwandeln, fluorescirende nennt, solche die längere Wellen in kürzere verwandeln, kalorescirende, so schlägt der Verfasser für die radiophonisch verwerthbaren Körper den Namen „sonorescirende“ vor. *H. K.*

W. Kohlrausch. Experimentelle Untersuchung der Töne, welche beim Durchströmen von Gasen durch Spalten entstehen. Wied. Ann. XIII, 545-569†.

Auf ein weites Rohr können zwei Messingbecken von verschiedener Dicke gesetzt, und das eine derselben mikrometrisch verschoben werden, so dass man einen Spalt von variabler Breite erhält. Das Rohr ist mit einem Gasometer verbunden, in welchem constanter, durch ein Manometer messbarer Druck erhalten wird; ebenso wird im weiten Rohre der Druck manometrisch bestimmt. In das Gasometer bringt der Verfasser Luft, CO_2 oder Leuchtgas oder Gemische derselben, deren Dichtigkeit er durch Wägung in einem Glasballon feststellt. Er misst dann bei Spalten von verschiedener Weite und verschiedener Dicke die ausgeströmte Gasmenge und den entstehenden Ton — letzteres durch Vergleichung mit dem Monochord; er fasst die Resultate folgendermaassen zusammen:

„1. Für alle Spaltbreiten zwischen 0,2 mm und 1 mm und alle untersuchten Gasdichten lassen sich die Tonhöhen n als lineare Funktion der Ausflussgeschwindigkeiten u durch die Formel

$$n = k(u - u_0)$$

darstellen, wo u_0 und k für eine gegebene Spaltbreite und Gassorte constant sind.

2. Mit zunehmender Breite des Spaltes — 0,2 mm bis 1 mm — nehmen die u_0 ab, die k zu.

3. Von der Dicke des Spaltes — 1 mm bis 9 mm — sind die u_0 und k (für Luft) so gut wie unabhängig.

4. Mit zunehmender Dichte des Gases — 0,7 bis 1,5 — nehmen im Allgemeinen die u_0 ab, die k zu, d. h. die Töne werden c. p. höher.

5. Ausser von der Dichte sind die u_0 und k von anderen Eigenschaften der Gase in nicht geringem Maasse abhängig.

6. Geht man von weiten Spalten aus, so nimmt bei constanter Ausflussgeschwindigkeit die Tonhöhe mit Verengerung des Spaltes ziemlich gleichförmig zu, erreicht ein Maximum bei

Spaltbreiten zwischen 0,35 mm und 0,27 mm — bei dickeren Spalten, kleineren Drucken und weniger dichten Gasen eher, als in den entgegengesetzten Fällen — und nimmt weiterhin mit der Spaltbreite immer schneller und schneller ab.

7. Diese für jede Ausflussgeschwindigkeit charakteristische grösste Tonhöhe tritt bei um so grösserer Spaltbreite auf, je kleiner die Ausflussgeschwindigkeit selbst ist."

Der Verfasser weist dann noch auf die Aehnlichkeit seiner Resultate mit den von Strouhal über die Reibungstöne gefundenen hin. *H. K.*

G. Engel. Das mathematische Harmonium. Ein Hülfsmittel zur Veranschaulichung der reinen Ton-Verhältnisse. Berlin 1881. Verl. v. C. Habel. 73 pp.†

G. Schubring. Recension des Obigen. Schlömilch Z. S. f. Mathem. u. Phys. 28. Jahrg. p. 102-104. 1883.†

Bekanntlich ist es bei der temperirten Stimmung unserer Instrumente unmöglich, verschiedene Tonarten rein zu spielen, da derselbe Ton, je nachdem er als Quinte oder Terz anderer Töne betrachtet wird, andere Stimmung haben müsste. Diesem Uebelstande hat schon v. Helmholtz abzuhelfen gesucht, indem er sein unter Physikern wohlbekanntes Harmonium construirte, welches zwei Klaviaturen und jeden Ton zwei Mal, aber in etwas verschiedener Stimmung besitzt. v. Helmholtz hat dabei namentlich reine Terzen im Auge gehabt, während die Quinten etwas weniger rein sind. Engel geht in derselben Richtung noch weiter; er hat sich von Appun ein Harmonium bauen lassen, welches jeden Ton drei Mal, und zwar je um etwa 1 Komma verschieden gestimmt, besitzt. Auf demselben lassen sich in allen Tonarten sowohl die Terzen wie Quinten nahezu rein spielen. Er empfiehlt indess ein noch genaueres Instrument, bei welchem das Intervall der Oktave in 53 Töne getheilt ist. Jeder Ton weicht von den benachbarten ab um nahezu ein Komma — der Quotient der Schwingungszahlen ist bei ihm 1,013164, für das Komma ist er 1,0125. Der Verfasser weist nach, dass ein solches Instrument

alles in reiner Stimmung zu spielen gestattet, wenigstens so weit, als die Unterscheidungsfähigkeit des Ohres reicht. Das Instrument, welches er Mathematisches Harmonium nennt, soll nicht zur Ausführung von Musik dienen, sondern zum Unterricht.

Im weiteren, wesentlich musikalischen Theile des Buches weist der Verfasser an mehreren Beispielen nach, dass unsere bedeutendsten Componisten auch unbewusst die reine Stimmung im Auge gehabt haben, nicht die temperirte. *H. K.*

H. M. Bosanquet. On the Beats of Consonances of the Form $h:1$. Phil. Mag. XI, 420-436† u. 492-507†; Proc. Phys. Soc. IV, 221-256.

Der Verfasser bemerkt, dass das Ohm'sche Gesetz, nach welchem das Ohr jede periodische Bewegung in einfache Sinusschwingungen zerlegt, erst zu gelten anfängt, wenn die Componenten um mehr als 2 bis 3 Kommas auseinander liegen; bis dahin hört man einen Ton mit mittlerer Schwingungszahl, dessen Intensität periodisch wechselt. Mit wachsender Verschiedenheit der Töne werden diese Schwebungen schwächer, bis sie bei einer kleinen Terz verschwinden. — Der Verfasser untersucht darauf die Schwebungen der etwas verstimmten Consonanzen von der Form $h:1$ (wo $h = 1, 2, 3, 4$). Es wurde besondere Sorgfalt auf die Elimination aller harmonischen Obertöne verwandt; Bosanquet findet, dass die Schwebungen nur von Intensitätsänderungen des tieferen Tones herrühren; in höheren Lagen ist dies schwerer zu beobachten; diese Schwebungen und die entsprechenden Schwebungstöne oder Differenztöne sollen nur subjektiv sein, d. h. erst im Ohr entstehen: ein besonders construirter Resonator, der beide Ohren vollständig schliesst, lässt nichts von ihnen hören; sie entstehen aus der Interferenz des tieferen Tones und des Combinationstones $(h-1)$ter Ordnung. — Dann giebt der Verfasser eine analytische Ableitung für das Entstehen aller Combinationstöne aus den Grundtönen. Endlich bespricht er die abgebildeten

Schwingungscurven in den betrachteten Fällen, welche durch den Donkin'schen Harmonographen gezeichnet sind. *H. K.*

H. M. Bosanquet. On the Beats of Mistuned Consonances. Phil. Mag. XII, 434-436†.

Enthält Richtigstellung einiger falschen Annahmen Thompson's in Bezug auf die vorige Arbeit. *H. K.*

H. M. Bosanquet. On the History of the Theory of the Beats of Mistuned Consonances. Phil. Mag. XII, 270 bis 283†.

Der Verfasser bespricht die Ansichten von Smith, Young, De Morgan, Helmholtz, Pole, und namentlich von König, bei dessen letzten Untersuchungen eine Anzahl von Fehlerquellen angegeben werden. *H. K.*

Berthold. Analyse der im Nebengeräusch einer intermittirenden Stimmgabel enthaltenen Töne. Z. S. f. Ohrenheilkunde VIII, 106; Jahrb. d. Medic. CLXXX, 274. CXCI, 179. (Schurig VIII. Ber. über Ohrenheilkunde, 1881.)

Mittels Resonatoren hört man neben dem Grundton einer intermittirenden Stimmgabel viele harmonische Obertöne; auch nach Ausschaltung des Telephons, das übrigens für Ungeübte desfalls empfehlenswerth erscheint. Die Entstehungsursache obiger Erscheinung liegt im Geräusche der überspringenden Funken und der Berührungen zwischen Platinspitze und Quecksilber. *Hh.*

R. König. Ueber den Ursprung der Stösse und Stosstöne bei harmonischen Intervallen. Wied. Ann. XII, 335 bis 350†.

König hat im Gegensatz zu Helmholtz angenommen, dass die Stösse bei harmonischen Intervallen aus der directen Composition der Schwingungen beider primärer Töne entstehen. Dagegen führt Helmholtz sie auf Stösse von Unisonotönen zurück, indem der entsprechende Oberton des tieferen Tones mit dem höheren Grundton die Schwebungen ausführen soll. Diese harmonischen Obertöne können entweder in dem tieferen Klange enthalten sein, oder durch seine grosse Intensität im Ohre gebildet werden. Diese Ansicht sucht König zu widerlegen. Zunächst zeigt er, dass seine sehr dicken Stimmgabeln mit Resonanzröhren nur die ersten Obertöne sehr schwach geben; dann findet er weiter, dass die Erregung der Obertöne eines starken einfachen Tones im Ohre sowohl wegen der Verschiedenheit der Intensität als der Tonalität, die Stösse nicht erklären kann. — Der Verfasser macht dann neue Versuche mit schwachen Tönen, da durch die Stärke der früher benutzten Töne die Obertöne hervorgerufen sein sollen. Er findet eine gedeckte Pfeife, die nur den dritten, und ganz schwach den 5. Oberton erkennen lässt; trotzdem giebt sie mit Stimmgabeln Stösse und Stosstöne bei allen harmonischen Intervallen, vom ersten bis vierzehnten. — Endlich hat König einen neuen Apparat, die Wellensirene, konstruirt: auf einer Axe befinden sich 4 Räder, auf deren Rand Pappstreifen befestigt werden können. Ist der Rand des Streifens nach einer Sinuscurve ausgeschnitten, und bläst man ihn aus einem der Axe parallelen Spalt an, so wird die Spaltöffnung abwechselnd geöffnet und geschlossen und man hört einen einfachen Ton, der Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechend. König superponirt nun je zwei Sinuscurven, welche einfachen Tönen mit den Schwingungszahlen 8 und 9, 8 und 10, 8 und 11 u. s. w. bis 8 und 24 entsprechen, und schneidet nach den entstehenden Curven den Rand der Pappstreifen aus. Beim Anblasen hört man auch dann die entsprechenden Stösse, oder bei schnellerer Rotation die Stosstöne. *H. K.*

R. König. Beschreibung eines Stosstöneapparates für Vorlesungs-Versuche. Wied. Ann. XII, 350-353†.

König hat versucht, kleine Pfeifen, die nach Art der Dampfpfeifen mit rundem Spalt construirt waren, zur Erzeugung lauter Stosstöne zu benutzen, indess erwiesen die Töne sich zu veränderlich. Er benutzt nun folgenden Apparat: Gegen ein mit Tuch überzogenes Rad werden die Enden zweier Glasstäbe federnd angedrückt, welche in ihrer Mitte festgeklemmt sind. Das in einem Wassertroge laufende Rad bringt die Röhren zu lautem andauerndem Tönen. *H. K.*

R. König. Bemerkungen über die Klangfarbe. Wied. Ann. XIV, 369-393†.

Mit der früher beschriebenen (cf. p. 298) Wellensirene macht König neue Versuche über den Einfluss des Phasenunterschiedes zusammenklingender harmonischer Töne auf die Klangfarbe, da er die alte Helmholtz'sche Methode der Resonatoren vor Stimmgabeln nicht für genau hält, indem die Resonatoren die Schwingungen der Gabeln beeinflussen. König superponirt die Curven verschiedener harmonischen Töne mit gleichen oder verschiedenen Intensitäten, indem von allen entweder die Anfangspunkte, oder $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ der Wellenlänge zusammenfallen, und bläst die entstehenden in Messingblech ausgeschnittenen Curven auf seiner Wellensirene an.

Ausserdem construirt er noch einen besonderen sehr sinnreichen Apparat, der zu vielen Versuchen trefflich geeignet ist. Auf einer Axe rotiren Scheiben, deren Ränder in Sinuscurven geschnitten sind, welche den 16 ersten harmonischen Tönen entsprechen. Jede folgende Scheibe hat einen grösseren Durchmesser, vor dem Rande einer jeden steht ein Spalt, der durch Schlauch mit der Windlade verbunden ist. Die Spalte sind verschiebbar, so dass sie alle gleichzeitig vor den Anfang der Wellenlängen, oder vor $^1/_4$ u. s. w. gestellt werden können, ausserdem lässt sich die Windzufuhr zu jedem beliebig reguliren. Man kann also mit dem Apparat die 16 ersten harmonischen Töne in beliebiger Tonhöhe, beliebiger Intensität und mit beliebigem Phasenunterschied angeben. — Mit diesem Apparat sowohl, wie mit dem alten glaubt König im Gegensatz zu Helmholtz

einen Einfluss des Phasenunterschiedes auf die Klangfarbe zu finden.

Er sagt: „Die Composition einer Anzahl harmonischer Töne, welche sowohl der gerad- als auch der ungeradzahligen Reihe angehören, erzeugt, ganz unabhängig von der relativen Intensität dieser Töne, immer den stärksten und schärfsten Klang bei der Phasencoincidenz von $^1/_4$ ihrer Wellenlängen, den schwächsten und sanftesten bei der Phasencoincidenz von $^3/_4$ ihrer Wellenlängen, und die Klänge bei den Phasendifferenzen 0 und $^1/_2$ stehen sowohl was ihre Intensität, als auch was ihre Schärfe anlangt, immer zwischen beiden.

Die Composition einer Anzahl harmonischer Töne, welche nur der ungeradzahligen Reihe angehören, giebt bei den Phasendifferenzen $^1/_4$ und $^3/_4$ einen gleichen Klang und ebenso einen gleichen Klang bei den Phasendifferenzen 0 und $^1/_2$. Der Klang bei den Phasendifferenzen $^1/_4$ und $^3/_4$ ist aber stärker und schärfer, als der bei den Phasendifferenzen 0 und $^1/_2$." *H. K.*

R. König. Ueber die Beobachtung der Luftschwingungen in Orgelpfeifen. Wied. Ann. XIII, 569-582†.

Um die Schwingungszustände an jeder Stelle im Innern einer grossen Orgelpfeife untersuchen zu können, versieht König sie an einer Seite mit einem Spalt in ihrer ganzen Länge, und legt die Pfeife horizontal in ein Gefäss mit Wasser, so dass das Wasser den Schlitz verschliesst; von aussen kann man dann durch das Wasser ein Röhrchen in die Pfeife führen und in der ganzen Länge der Pfeife verschieben. Verbindet man das Ohr mit dem Röhrchen, so markiren sich die Bäuche durch plötzliches Schweigen, verbindet man die Kapsel einer empfindlichen Flamme damit, so ist die Flamme in den Bäuchen ruhig. Am genauesten wird aber die Einstellung mit einer eigenthümlich construirten Kapsel aus zwei Membranen: in das Innere der Kapsel wird Gas geleitet, es strömt aus durch zwei Röhrchen, deren Enden vor beiden Membranen stehen, so dass die Membranen beim Schwingen sie schliessen und öffnen. Beide Röhrchen speisen denselben

Brenner. In den Knotenpunkten müssen beide Membranen gleichzeitig nach aussen oder innen schwingen, also gleichzeitig beide Röhrchen öffnen und schliessen, während in den Bäuchen das eine Röhrchen grade frei wird, wenn das andere verschlossen wird. In den Knoten kommt also auf jede Schwingung eine Zuckung der Flamme, in den Bäuchen zwei.

König giebt dann noch einige Messungen über die Länge der Halbwellen an beiden Enden und in der Mitte der Pfeife für die verschiedenen Obertöne. *H. K.*

Montigny. De l'influence des liquides sur le son des timbres sonores qui les contiennent, ou qui sont plongés dans ces liquides. Bull. Ac. Roy. Belge (2) L, 158-170†.

Der Verfasser hat Uhrglocken angeschlagen, sowohl wenn sie leer waren, als auch wenn sie bis zum Rand gefüllt, oder leer bis an den Rand eingetaucht, oder eingetaucht und gefüllt waren, und hat die Töne bestimmt. Er findet, dass durch die Flüssigkeit der Ton tiefer wird; ist die Glocke nur innen gefüllt, so ist der Ton weniger vertieft, als wenn die Flüssigkeit nur von aussen oder von aussen und innen die Glocke umgiebt; in den beiden letzteren Fällen soll der Ton der gleiche sein. Der Ton der tieferen Glocken wird relativ stärker vertieft, als der der höheren. Der Ton ist desto tiefer, je dichter die Flüssigkeit ist. *H. K.*

Montigny. Note sur l'application du diapason à l'étude de la propagation du son et des mouvements vibratoires dans les liquides. Bull. Ac. Roy. Belge (2) L, 300 bis 307†.

Der Verfasser hat eine elektromagnetisch erregbare Stimmgabel bauen lassen, die unter Flüssigkeiten tönt; er beabsichtigt verschiedene Flüssigkeiten über einander zu schichten, und den Einfluss auf den Ton zu untersuchen. *H. K.*

A. J. Ellis. On the Influence of Temperature on the Musical Pitch of Harmonium Reeds. Proc. Roy. Soc. XXXI, 413-416†.

Der Verfasser zählt die Schwebungen zwischen Stimmgabeln und den Pfeifen des Appun'schen Sonometers in Zimmern von verschiedener Temperatur. Die Resultate stimmen schlecht überein, indess zeigt sich doch, dass jede Temperatursteigerung um 1° Fahrenheit die Schwingungszahl um etwa 0,00009 verringert.

H. K.

A. M. Mayer. Experimental researches in the determination of the forms of acustic wave-surfaces, leading to the invention of the topophone, an instrument to determine the direction of a source of sound. Americ. Journ. of Otology 1880. Oct.; Centralbl. f. d. med. Wiss. Berlin, 1881. XIX, 167 (Schwabach).

Zwei gleichgestimmte Resonatoren können an einem Stativ ebensowohl gedreht, als festgestellt werden. Zwei von ihnen ausgehende Gummischläuche können gleich oder verschieden lang gemacht werden. Sie laufen in eine gemeinsame Röhre zusammen, welche zwei Ansätze für beide Ohren trägt. Sind die Mündungen der Resonatoren dem herankommenden Schalle zugekehrt, so kommt dieser zu verstärkter Empfindung, bei gleicher Länge der Zuleitungsschläuche; dagegen zu geschwächter bis zur Auslöschung, wenn der Gangunterschied einer halben Wellenlänge zur Interferenz ungleichartiger Schwingphasen führt. *Hh.*

F. Koláček. Beitrag zur Theorie der Resonanz. Wied. Ann. XII, 353-363 u. Berichtigung p. 696†.

Der Verfasser zieht den Einfluss der Wärmeleitung auf einen kugelförmigen Resonator in Betracht, und löst die beiden Aufgaben:

1. Die Tonhöhe und das logarithmische Dekrement eines frei ausklingenden Resonators zu bestimmen.

2. Die Tonhöhe der grössten Resonanz zu bestimmen, wenn äussere periodische Schallquellen den Resonator erregen.

Es findet sich, dass die Wärmeleitung eine Tonerniedrigung herbeiführt, welche proportional der Wurzel aus der Schwingungszahl, umgekehrt proportional dem Radius des Resonators ist.

H. K.

Gripon. Sur un phénomène particulier de résonnance. C. R. XCII, 294-297†.

Der Verfasser hat gefunden, dass Orgelpfeifen und Resonatoren auf eine Stimmgabel resoniren, nicht nur wenn sie demselben Ton entsprechen, sondern auch wenn sie irgend einen harmonischen Oberton der Gabel angeben können. Das Vibrationsmikroskop zeigte bei den Stimmgabelschwingungen keine Spur der betreffenden Obertöne. Auch wenn man eine Gabel durch einen Draht mit einer zweiten verbindet, welche einem Oberton entspricht, beginnt die zweite zu tönen bei passender Spannung des Drahtes. — Durch diese Beobachtungen wären alle mit Resonatoren gemachten Untersuchungen werthlos; sollten nicht in den Gabelschwingungen doch die höheren Töne enthalten sein? (Vergl. die Bemerkungen von Bosanquet Phil. Mag. XII, 270—283 zu ähnlichen Resultaten von König.) *H. K.*

J. C. Douglas. The Phenomenon called the „Cry of Tin". Proc. Asiatic Soc. of Bengal, Febr. 1881; Phil. Mag. XII, 77-78†.

Zinnblech giebt beim Biegen einen Ton, der von der krystallinischen Struktur herrührt. Zinkblech wird beim Erhitzen ebenfalls krystallinisch und zeigt dann dieselbe Erscheinung.

H. K.

Silvanus P. Thompson. Notes on the Construction of the Photophone. Phil. Mag. XI, 286-291†; Proc. Phys. Soc. IV. Part III. p. 184-190.

Der Verfasser führt sehr weitläufig aus, dass eine Vergrösserung der Selenzellen ihre Empfindlichkeit vermehrt, und dass das auffallende Licht nicht in einem Punkt vereinigt zu werden braucht, daher konische Reflektoren besser als parabolische sind.

H. K.

M. Weinberg. Ueber einen einfachen physikalischen Vorlesungsversuch. Carl Rep. XVII, 587-590†.

Um Lissajous'sche Curven herzustellen, benutzt der Verfasser ein Doppelpendel. *H. K.*

H. Dufour. Appareil pour montrer les courbes de Lissajous. Bull. Soc. Vaud. (2) XVII, 79-80†.

Der Apparat besteht im Wesentlichen in Folgendem: Zwei Stahlnadeln, von denen die eine eine Linse, die zweite eine Platte mit Loch trägt, stehen senkrecht zu einander vor zwei Elektromagneten; die Länge der Nadeln und damit ihre Schwingungszahl ist veränderlich; jeder Elektromagnet wird angeregt durch Stromwellen, welche durch ähnliche Elektromagnete und Nadeln mit Contakt hervorgebracht werden; letztere Nadeln müssen natürlich auch von variabler Länge sein. Das Loch in der Platte wird beleuchtet, die Linse entwirft ein Bild desselben auf einen Schirm. *H. K.*

A. Crova. Inscription mécanique des figures de Lissajous. d'Almeida J. X, 211-213†.

Die Lissajous'schen Figuren werden erzeugt, indem die Spitze eines ebenen Pendels auf einer Tafel schreibt, welche in einer zu der Pendelebene senkrechten Ebene in Schwingungen erhalten wird dadurch, dass sie sich am oberen Ende eines zweiten Pendels befindet. Durch Aenderung der Gewichte an diesem zweiten Pendel kann das Verhältniss der Schwingungszahlen beliebig geändert werden. *H. K.*

Joseph Lovering. Anticipation of the Lissajous Curves. Proc. Amer. Ac. XVI. Part II. p. 292-299†.

Nachdem der Verfasser die neueren Methoden zur optischen und graphischen Erzeugung der Lissajous'schen Curven besprochen, giebt er an, dass zuerst ein Amerikaner, Prof. Dean von Burlington, Vermont, dieselben 1815 untersucht hat in einer Abhandlung über „die scheinbare Bewegung der Erde vom Mond aus gesehen.“ Dadurch, dass der Mondäquator mit der Mondbahn einen Winkel bildet, wird eine scheinbare verticale Oscillation der Erde hervorgebracht, während die Librationen des Mondes eine horizontale Bewegung herbeiführen; sie stehen im Verhältniss von etwa 79,5 : 80,5. Die Erde muss daher scheinbar Lissajous'sche Curven beschreiben, die nach etwa 6 Jahren wieder die gleichen sind. Dean construirte ein Doppelpendel, dessen unteres Ende die Curven aufzeichnete. In demselben Jahr untersuchte dann Dr. Bowditch mathematisch den Fall der Zusammensetzung zweier rechtwinkligen Schwingungen, und machte auch Versuche mit dem Doppelpendel, welche seine Rechnungen bestätigten. *H. K.*

Silvanus P. Thompson. A new Phonautograph. Proc. Bristol Nat. Soc. 1881, 1-4; Beibl. d. Phys. V, 853†.

Herr Thompson nimmt Mundstück und Platte eines Telephons, und vergrössert die Bewegung durch Hebel. *H. K.*

B. Pensky. Combinirte Phonographen und Phonautographentrommel. Z. S. f. Instrumentenk. I, 64-65†.

Die Phonographentrommeln müssen geringe axiale Verschiebung haben, die Phonautographen starke. Pensky versieht das eine Ende der Trommelaxe mit feinem, das andere mit grobem Gewinde; die Trommel kann auf verschiedene Gestelle aufgelegt werden. *H. K.*

Barret. Sonorité des églises tempérée par des fils de fer tendus. Mondes LIX, 106†.

Nach dem Rathe von Moigno hat Barret an der Decke der Kirche zahlreiche dünne Stahldrähte ausgespannt, und es ist ihm dadurch gelungen, das störende starke Echo zu beseitigen.

H. K.

Engert. Akustische Verkehrungen zur Vertheilung des Schalles. Dingler J. CCXL, 78†.

Engert hat auf obiges Hülfsmittel von Barret ein Patent genommen. *H. K.*

H. Maschke. Ein akustischer Apparat zu Vorlesungszwecken. Wied. Ann. XIII, 204-207†.

Um Knoten und Bäuche stehender Schwingungen sichtbar zu machen, wird in eine liegende Glasröhre eine Membran eingeschoben, an welcher ein an einem Faden aufgehängtes Kügelchen anliegt. In den Bäuchen bewegt sich die Kugel und kann projicirt werden. *H. K.*

H. M. Bosanquet. Note on the Laboratory at St. John's College, Oxford. Phil. Mag. XII, 178-184†.

Enthält Angaben über einige Verbesserungen und neue Apparate im genannten Laboratorium. *H. K.*

Litteratur.

H. Gras. Le phonograph, sa théorie. Mondes LV, 110 bis 113†.

Bresina. Ueber die Schwingungen der Luft in der chemischen Harmonika. Progr. d. Archigymnasiums Soest 1880/81†. Beibl. d. Phys. V, 401-403†.

Enthält nichts Neues.

Neyreneuf. Sur quelques expériences d'acoustique. d'Almeida J. X, 127†.

Der Verfasser beschreibt die Anordnung, die nöthig ist, um mit einer empfindlichen Flamme die Brechung und Reflexion des Schalles zu beobachten.

Nicotra. Recherches sur les sons résultans. d'Almeida J. X, 33-35†.

Man kann Combinationstöne hören, nicht nur wenn die beiden einfachen Töne gleichzeitig angegeben werden, sondern auch, wenn sie rasch hintereinander erklingen.

John Fryer and W. Stone. Acoustics in China. Nat. XXIII, 448-449†.

Enthält die Bemerkung eines Chinesen, dass offene Pfeifen, in der Mitte durchgeschnitten, nicht die höhere Oktave geben.

S. P. T. König's Wave-Siren. Nat. XXIV, 358-360†.

John Naylor. The Resonance of the mouth-cavity. Nat. XXIV, 100. 126 u. 191†.

G. J. Romanes. The Resonance of the mouth-cavity. Nat. XXIV, 166 u. 214†.

Challis. Theoretical Explanations of the Rectilinear Transmission and Spontaneous Diffusion of Sound and Light. Phil. Mag. XI, 249-254†.

Der Verfasser erklärt die jetzige Hydrodynamik für unfähig, die Fortpflanzung von Schall und Licht zu erklären, und giebt neue Formeln, die aber falsche Zahlenwerthe ergeben.

Mach. Résultats relativement à la propagation des ondes sonores, qui prennent naissance par suite d'une étincelle électrique. Prot. d. l. Soc. franç. de Phys. 4. Nov. 1881.

W. H. Stone. On musical pitch and its determinations. Roy. Inst. Great Britain. 18. Mar. 1881. 4 pp.; Beibl. d. Phys. V, 644-645†.

Besprechung der zur Bestimmung der Tonhöhe bisher verwandten Methoden.

S. W. Robinson. Die Polarisation des Schalles und die Natur der Schwingungen in ausgedehnten Medien. J. of Franklin Inst. Mar 1881. p. 1-12; Beibl. d. Phys. V, 643-644†.

E. Mathieu. Sur la théorie mathématique du mouvement vibratoire des cloches. C. R. XCIII, 636-638†.

Der Verfasser giebt in dem vorliegenden Auszug die Differentialgleichung der Glockenbewegung und weist auf die Unterschiede gegen die Schwingungen ebener Platten hin. *H. K.*

9. Physiologische Akustik.

I. Active Akustik.

Stimme und Sprache. Thierische Töne und Geräusche.

DELANNAY. Die Tonbeschaffenheit der menschlichen Stimme. Deutsch. Fam.-Bl. Berlin. 19. Dec. 1880.

Nach langjährigen Forschungen soll constatirt worden sein, dass Thiere von niedriger Entwicklung eine verhältnissmässig scharfe oder spitzige Stimme hätten. Dasselbe wird von den Völkern des Alterthumes behauptet im Vergleich zu denen der Neuzeit. Namentlich seien die Europäer durch allmählige Erweiterung des Kehlkopfes, an welchem in dieser Hinsicht dem sogenannten Adamsapfel eine gewisse Rolle zugeschrieben wird, von durchweg verbreiteten Tenoren zu überwiegenden Baritonstimmen vertieft worden. Neger, Mongolen, überhaupt niedriger stehende Menschenracen besitzen im Allgemeinen hochgelegene Stimmen. Die Vertiefung der Stimme mit dem Alter ist in den Perioden der Reifung bekannt; für spätere Epochen jedoch kaum vollgiltig; ebenso wenig die Angabe, dass kleine Menschen stets eine dünne hohe Stimme hätten. Schwache zarte Constitution wird allerdings naturgemäss auch in den Stimmmitteln sich kund geben; doch steht deren Leistungsfähigkeit in Intensität wie Ausdauer keineswegs ausschliesslich mit robustem Körperbau in geradem Verhältniss. Blonde Personen sollen meist eine höhere Stimme haben, als brünette. Ernste viel geistig Beschäftigte hätten eine tiefere als leichtsinnige wenig Begabte. Essen und Trinken ist auf höhere Stimmen viel einflussreicher als auf tiefe. Die Hauptmahlzeit pflegt sie herabzudrücken. Spirituosen und Gewürze congestioniren den Kehlkopf. Das Gleiche thut die Anstrengung des Singens selber und sogar die gewöhnliche Tagesbeschäftigung, so dass Tenore wenigstens früh Besseres vermögen, als Abends. Der Tonreichthum der Stimme scheint von der Temperatur abzuhängen. Im Süden und Sommer ist sie heller, schärfer, höher als im Norden und Winter. *Hh.*

Prof. Dr. Reclam. Die Gesundheitspflege des Kehlkopfes. „Gesundheit“ XXIII. 1881, 363.

Auf eine Anfrage des schweizerischen Chordirektor Bürli in Klingnau über das Piano- und Forte-Singen der Kinder wird im Wesentlichen folgendes erwidert. Lautes Singen, Sprechen, Lachen ist bei Meidung von Uebertreibungen jeglicher Art eine heilsame Gymnastik der Lungen, während im Kehlkopf bei fortgesetzter Anstrengung der Muskeln und schwingenden Stimmbänder Schleimhaut wie Zellgewebe zur allmähligen Verdickung hinneigen und nachdem ein gewisser Grad derselben erreicht ist, so schwierig ansprechen, dass die Töne der angenehmsten Mittellage kaum mehr, sondern nur lispelnde oder sehr starke hervorgebracht werden können. Beständiges Fortesingen der Kinder wird demnach früher oder später sicher nachtheilig; allerdings wirken an den Folgen auch Schreien beim Spiele und Laufen in rauher Luft mit; vielleicht ist der Wohllaut italienischer Stimmen neben besserer Schule und sangreicherer Sprache im warmen Klima bedingt. Befindet sich der Kehlkopf schon in leidendem Zustand, so ist natürlich jede Anstrengung um so gefährlicher. Blutüberfüllte Stimmbänder fallen leicht in Entzündung bei fortgesetztem Singen. Sehr beachtenswerth erscheint Reclam's Bemerkung, dass der Kehlkopf nicht gleich einem künstlichen musikalischen Instrumente behandelt werden möge. Als Organ des Körpers participirt er stets an dessen Allgemeinbefinden; und concentriren sich dessen Consequenzen um so tiefer und verhängnissvoller in ihm, je häufiger und intensiver er von Sängern und Rednern in Anspruch genommen wird. Blutarme und Schwächliche werden leicht heiser, weil ihre Stimmbänder wie alle ihre schlaffen, wenig widerstandsfähigen Leibestheile schnell ermatten. In diesen Fällen wirkt eine kräftigende, mit der nöthigen Vorsicht durchgeführte Ernährung, und für ein kürzeres Bedürfniss neu zu gewinnender Kraft Wein zum nächsten Zwecke wenigstens höchst günstig. Selbst auf längere Zeit mag eine vernünftige Diät wie dem ganzen Körper, so auch dem Stimmwerkzeug des Geschwächten nützen; Reizmittel dagegen, zumal

heisser Punsch oder Grog werden mit der Häufigkeit der Anwendung immer bedenklicher — sie helfen nicht nur wenig mehr, sondern legen auch den Grund zu schweren Leiden. Stammt die Heiserkeit von katarrhalischen Reizungen kräftiger Menschen, wie sie namentlich durch Erkältung hervorgerufen werden, so ist für diese selbstverständlich gerade das entgegengesetzte Verhalten angezeigt. Leises Singen mit starkem abwechselnd aus künstlerischen oder methodischen Absichten dient zur zeitweisen Erholung; systematisch und andauernd geübt mag es Schwachen und Kränklichen angemessen sein, wenn diese nicht vielleicht besser thäten, es ganz zu unterlassen. Gesunde ermüden bei anhaltendem Leisesingen entschieden schneller und stärker als bei normaler Stimmübung. Bei jenem wird nämlich erstlich die Muskulatur nicht in dem ihr entsprechenden Grade bethätigt, und dann ist die ventilirende Luftbewegung zu träg. *Hh.*

Hayes. On the action of the crico-arytenoid muscles. Journ. of med. sc. 1881. March; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 583 (Heymann).

Die äusseren senkrecht laufenden Faserbündel des Muskel ziehen den Giesskannenknorpel aus- und abwärts, die inneren horizontalen den processus vocalis nach aussen. Antagonisten sind dort: m. arytenoideus proprius; hier: m. m. vocalis proprius und crico-arytenoideus lateralis. Die bei normaler Einathmung dreieckige Stimmritze werde durch verstärkte Inspiration fünfeckig wegen Auswärtsdrehung des proc. voc. Danach wirke der äussere Theil des fraglichen Muskel als normaler Inspirationsmuskel, der innere als inspiratorischer Hilfsmuskel. *Hh.*

Thompson. Darlegung der Vocaleigenschaften. Phil. Mag. (5) Jan.—Jun. 1880. IX, 75.

Den Spracheinfluss der Höhlen und Wandstellungen von Nase, Hals und Mund darzuthun, erregt man die Resonanz der

darin enthaltenen Luft mittels Stimmgabeln. Ein einfacheres Hilfsmittel dazu scheint nun die Maultrommel zu sein, deren Mundstück bequem vom Finger in Schwingung versetzt werden kann. Man hält das Instrument in richtiger Spielstellung gegen die leicht geöffnete Zahnreihe, bringt Hals und Mund in die zum Aussprechen eines bestimmten Vocales passende Stellung, athmet aus und schlägt mit dem Finger an das emporgehaltene Ende der Zunge. Die Zuhörer eines grossen Sales vernehmen dann deutlich die entsprechenden Töne. *Hh.*

Akustische Versuche mit Seifenblasen. La Nature No. 436. p. 298; Die Natur, Halle 1881. No. 48. p. 585.

Dass die Schwingungzahlen zweier ähnlicher Luftmassen im verkehrten Verhältniss der Dimensionen stehen, wird an Seifenblasen aus Plateau's Glycerinlösung gezeigt, indem man über Kartenblättern mit kreisförmigen Ausschnitten vom Radialverhältniss $1:{}^4/_5:{}^2/_3:{}^1/_2$ etc. mit jener Flüssigkeit befeuchtetes Glas legt und das zu verwendende explodirende Gas aus einer Blase mit benetzter Röhre so einbläst, dass Halbkugeln der gegebenen Dimensionen entstehen, welche langsam hintereinander entzündet werden. *Hh.*

Guébhard. Ueber die Einwirkung der Vocaltöne auf die Farbenringe des Quecksilberbades. Association française pour l'avancement des sciences. Mit zwei Abbildungen. Die Natur, Halle 1881, No. 40, p. 483-484.

An farbigen Interferenzstreifen treten phoneidoskopische Erscheinungen auf. Auf in einer Schale aus Glas oder Porcellan ruhendem Quecksilber, dessen Oberfläche flüchtig gereinigt wurde, entstehen beim Dagegensprechen phoneidoskopische Diagramme, aus denen auf die Beschaffenheit der vocalisirenden Luftströme geschlossen werden kann. Jedem Vocale entspricht ein besonderes Curvenbild; dasjenige für a ist genau beigegeben; ausserdem eine Tafel mit zehn schematischen Liniensystemen für a, ae, e, i, ü, u, o (kurz), o (lang), ö (kurz), ö (lang). Die

Oeffnungen zwischen Lippen und Zähnen sind hierbei weit weniger wichtig, als die Formen der Zunge und Mundhöhle. Entscheidend ist die Anzahl der Curvenknotenpunkte, welche bei einiger Vorsicht constant erscheint. 3—4 Sekunden lang soll ein Vocal scharf, deutlich, doch ohne Anstrengung, unter möglichst natürlicher Stellung der Stimmwerkzeuge, wobei der Mund ungefähr 3—4 cm vom Quecksilber absteht, gesprochen werden. Die Tonhöhe ist von unwesentlichem Einfluss; empfehlenswerth: c_2. Probewörter: Schoss, Schooss, Schuh, säen, See, sie, Schösse, Schöösse, Schühchen. Die complicirteste Figur besitzt a, was wohl mit seiner grossen Beugungsfähigkeit zusammenhängt. Die Constanz der Erscheinung steht in geradem Verhältniss zu ihrer Einfachheit. Nasaltöne (Angst) geben nierenförmige, symmetrisch gegen einander geneigte Curven mit 3 Centren. Das französische on (Onkel) zeigt die Superposition des Nasen- und Mundluftstromes in Kreuzform. un giebt eine herzförmige Curve mit zwei feinen Oehrchen, welche bei Unterdrückung der Nasalität wegfallen. in (Engel) entspricht dem ä mit zwei Nasalflecken. Das Momentane der Consonantengeräusche dürfte schwer zu erfassen sein, weil leicht kurzes oe beigemengt wird. *Hh.*

Dr. Karl Koch (k. Landes-Geolog). Beobachtungen an einer sogenannten Singmaus. „Der zoologische Garten". Frankfurt, März 1881, III, 65-71.

Koch erfuhr, ausser Erinnerungen aus der Kindheit über besagten Gegenstand, von einem Apotheker, welcher längere Zeit in seinem Laboratorium den „Gesang" einer Maus meist gegen Abend beobachtete, dass derselbe Aehnlichkeit habe mit dem Zwitschern eines Distelfinken oder Kanarienvogel; das Thier aber von allen einheimischen, ihm bekannten oder vorgezeigten Arten abgewichen sei. Im December 1880 wurde zu Wiesbaden veröffentlicht, dass in einem Restaurationssaale des Kurhauses abendlich eine Singmaus zu hören sei, welche nach Mittheilung des Wirthes anfangs wenig scheu und leicht fangbar gewesen sei. Sie sass z. Z. in einem Holzkäfig mit feinem Siebgitter und kam

am 19. December in Besitz von Koch, welcher acht Wochen lang ihre Lebensweise beobachtete, bis sie am 16. Februar 1881 erlag. Es war ein normales Männchen der gewöhnlichen Hausmaus (mus musculus). Trotz gesund erscheinender Zähne fehlte ihr jegliche Lust zum Nagen, denn sie beschädigte ihren Käfig aus weichem Holze nirgend, obwohl sie ihn unter augenscheinlichen Bestrebungen zur Flucht überall mit lebhaften Bewegungen genau besichtigte, verschmähte alles harte Futter und hungerte lieber einige Zeit, als dass sie vertrocknetes Brod oder dergleichen berührt hätte. Ihre Tonerzeugung kam sporadisch, zuweilen jedoch ziemlich lang anhaltend zu Stand, glich indess keineswegs dem Vogelgesang, sondern eher dem Grillengezirp. Höchst gleichförmige klagende Laute wurden zu 200 bis 230 in der Minute ausgestossen, an sich nicht sehr laut, aber durch Resonanz der Käfigwände 10—15 m weit hörbar. Bei stundenlanger Andauer wurde diese akustische Produktion fast unausstehlich. Weniger unangenehm gestaltete sich die Sache, wenn das Thier Unterbrechungen und hiemit auch einige Abwechselungen mit eingemengten Trillern machte, deren zwei Bestandtheile 400—450 in 1 Minute betragen mochten; dabei schien der tiefere Ton dem ausgestossenen, der höhere dem zurückgezogenen Athem zuzuschreiben. In einem grossen Fischglas, welches die Maus zeitweise bewohnte, glichen die viel schwächeren Töne bei aufgesetztem Deckel dem Uhrticken, erhielten jedoch bei Abnahme jenes den cicadenartigen Charakter zurück. Nach vier Wochen wurden sie indess objektiv geschwächt und höchstens noch auf 6—7 m vernehmlich. Durchschnittlich wurde darauf der vierte Theil der Tageszeit verwandt; am wenigsten bei voller Munterkeit des Thieres, das in diesem Fall die gewöhnlichen Mäusepfiffe von sich gab. Während des eigentlichen „Singens“ befand es sich sichtlich unbehaglich und ruhte gekrümmt, stumpf gegen Berührungen, ohne Fresslust. Diese Töne sind also sicher eher Klagelaute, als geschlechtliche Lockrufe; ob sie aber mit Eingeweidewürmern zusammenhängen, scheint zweifelhaft. Hier wenigstens wurden bei der von Dr. Noll vorgenommenen Sektion keine vorgefunden, dagegen deutliche Zeichen eines Athmungsleidens,

nämlich Randemphysem der Lungen, kleine Löcher an der Innenconcavität der Lungenflügel nahe der Insertion des Bronchial-Astes, vermuthlich auch verengerter Kehlkopf. Vielleicht war der „Gesang“ ein qualvolles Symptom von Athemnoth.

Anmerkung des Referenten. Im April 1882 theilte mir ein hiesiger Kaufmann, Herr Otto Dros mit, dass er in seinem Hause Singmäuse vernommen und deren eine gefangen habe. Er war so gefällig bei meinem sofortigen Besuch mir das Thier zu zeigen, das in einem aus Draht geflochtenen geräumigen Behälter sich munter, doch keineswegs scheu bewegte. Leider kam es in meiner Gegenwart zu keinem eigentlichen Gesang, welcher nach Bericht durch's ganze Zimmer hörbar gewesen sein soll, sondern blos zu leisem Zwitschern, wie von jungen Vögeln. Am nächsten Morgen sandte mir Herr Dros das in der Nacht verendete Mäuschen, bei dessen Secirung ich sogut wie keine Abweichung vom gewöhnlichen Baue fand. Die Körpergrösse war gering; die Balgfarbe hell. Die 1877 mitgetheilte Beobachtung des Herrn Wilke wurde in einem schräg gegenüberliegenden Hause gemacht. *Hh.*

Frank J. Allen. Songs of Birds. Nature 1880. XXII, 122.

Auf p. 97 der Nat. XXII wird von A. N. bei Gelegenheit einer musikalischen Frage nach den Gesangnoten des „kinglorry“ (Aprosinectus scapulatus) bemerkt, der von John Birmingham bemerkte Unterschied im Kukukruf („the major and minor keys“) sei wohl den Geschlechtern charakteristisch. Da die Zahl der Männchen wenigstens um viermal grösser ist, als diejenige der Weibchen, müsste das jenen zukommende Intervall weit öfter hörbar sein. Dagegen sagt Alfred Newton vom Magdalene College Cambridge, dass nach den besten Beobachtern die Kukukhenne überhaupt nicht rufe. Am gründlichsten ist die Frage an oben notirter Stelle behandelt. Danach variiren die musikalischen Intervalle des Kukukrufes, selbst am nämlichen Vogel, vornehmlich nach den Jahreszeiten, beträchtlich. Es stimmt nicht immer mit festen Tonunterschieden der temperirten Skala über-

ein, liegt allerdings, vielleicht immer, zwischen der grossen Secund und der Quart, lässt sich aber, wenn man die Terz annehmen will, ebenso häufig als grosse, wie als kleine fassen. Ueber die desfallsigen Beobachtungen Oppel's wurde früher berichtet.

Hh.

II. Passive Akustik.

Ohr und Gehör. Musik. Gleichgewichtsinn.

Urbantschitsch. Zur Lehre von der Schallempfindung. Pflüger Archiv f. Physiologie. XXIV, 574-595; Naturf. Berlin, 1881. XIV. No. 24. p. 232; Beibl. zu d. Ann. 1881. V, 647.

Man halte an jedes Ohr eine Röhre von solcher Länge, dass jederseits dieselbe Stimmgabel gleich stark tönt. Wirkt diese blos auf ein Ohr, während das andere vor dem Schalleindruck geschützt ist, und wird dann so weit gedämpft, dass das betroffene Ohr nichts mehr vernimmt, so hört das andere ausgeruhte bei unmittelbarer Erregung den Ton schwach aber deutlich. Ist ein mit letzterem gleich schwacher Ton von anderer Höhe als der erste, so hört ihn auch das primär afficirte Ohr, welches demnach durch einen intensiv während 10—15 Sekunden einwirkenden Ton nur für den nämlichen schwächeren unempfindlich wird. Dieser auf Tongruppen beschränkte Ermüdungseffekt verschwindet indess nach 2—5 Sekunden. Akustische Nachempfindungen schliessen sich entweder direct dem objektiven Tone an oder nach einer Pause. Letztere Erscheinung wurde mannigfach an jungen Damen constatirt. Diese akustische Erregbarkeit währt 1—2 Minuten, gerechnet vom Aufhören des Schalleindruckes bis zum Verklingen der Nachempfindung; die Dauer der letzteren selbst erscheint bald blos momentan, bald 5—10 Sekunden, bald 1—2 Minuten. Kommt es zu mehreren Nachempfindungen, welche durch Pausen von 1—3 Sekunden oder $^1/_2$—1 Minuten getrennt sind, und in der Zahl von 2 bis 8 auftreten, so meldet sich die frühste meist 15 Sekunden nach der Primärerregung. Höheren Tönen folgen mehr Nachempfindungen als tieferen, welche oft blos zu einer einzigen führen. Die Höhe der Nachempfindung

ist gleich dem erzeugenden Tone; doch auch höher oder tiefer. Gleichzeitige unharmonische Töne geben reine deutlich unterscheidbare Nachtöne. Schwerhörige Menschen entbehren derselben keineswegs. Sie scheinen weniger mit dem Gedächtniss als mit wirklicher Empfindung zusammenzuhängen.

Eine weitere Untersuchung betrifft das subjektive Hörfeld. Einen telephonisch beiden Ohren gleichzeitig zugeführten Ton verlegt Plumaudon in die Stirne, Thompson ins Hinterhaupt. Die Localisirung scheint in der That individuell zu sein. Man findet auch getrennte Hörfelder, besonders in den Schläfen, oder Ohren selbst. Stirne, Scheitel, Hinterkopf, selbst Kehle, Nase werden für den nämlichen Ton als Empfindungsstelle angegeben. Zuweilen ändert sich dies continuirlich mit der Tonhöhe. Aehnlich geschieht es mit binotisch vernommenen Geräuschen. Wird der einerseitigen Schallzufuhr allmählich der Weg abgeschnitten, so rückt das Hörfeld dem anderen Ohre zu. Auf die Verschiebung desselben ist unter Anderem die Ermüdung des Gehöres nicht ohne Einfluss. Dove's Beobachtungen über Ermüdung des Ohres*) mit Stimmgabeln gleicher Stimmung wie Erregung, deren eine ruhig stand, die andere um ihre Längsaxe gedreht wurde, führten zum Ergebniss, dass die gleichmässige Einwirkung des Tones eine Ermüdung veranlasst, welche bei unterbrochenen akustischen Reizen nicht so bald zu Stande kommt; ferner dass von zwei verschiedenen Tönen selbst bei stärkerer Einwirkung des einen die Vernehmung des schwächeren kaum beeinträchtigt wird. Die Ermüdung ist wohl nie vollständig, sondern blos eine mehr oder weniger bedeutende Schwächung der Schallwahrnehmung. J. J. Müller**) fand, dass ein Klang leer empfunden wird, wenn dem Ohre vorher ein starker Ton zugeleitet wurde, welcher als Oberton in der geprüften Klangmasse enthalten ist. Eine am ermüdeten Ohre rasch zunehmende Gehörabnahme für einen abgedämpften Ton steht nicht im Verhältniss zum langsamen Ausschwingen einer grossen Stimmgabel, sondern ist schneller. Das

*) Ann. d. Phys. CI. u. CVII.
**) Physiolog. Inst. zu Leipzig, 1872.

Hörvermögen sinkt auch nach der Abdämpfung des ermüdenden starken Schalleindruckes noch eine Zeitlang, erhebt sich aber bald wieder zur Norm. Eine alte Frau, rechtseitig sehr schwerhörig, links sprachtaub, vernahm hier schwach die starken Schwingungen grosser tiefer Stimmgabeln, jedoch nur einmal, so dass hiermit die Hörfähigkeit völlig erschöpft schien. Beim binotischen Hören wird durch die akustische Ermüdung die Localisation des subjektiven Hörfeldes verändert. Die erste Beobachtung einer akustischen Localisirung im Hinterhaupt machte Purkinje *). Nebenbei wird indess bei gleichzeitig binauricularer Zuleitung eines Tones mittels Auscultationsschläuchen auch in beiden Ohren das akustische Bild örtlich empfunden. So gross die Abweichungen in derartigen Angaben sind, welche sogar zuweilen zu äusserlichen Projektionen schreiten, hat ein bestimmtes Individuum für einen gewissen Ton stets nur ein Hörfeld. Dies bleibt manchmal für mehrere, vielleicht alle Töne erhalten, kann sich aber mit ihnen ändern. Im letzteren Falle liegen die äussersten Localisirungsgrenzen an Stirne, Nacken, Kehlkopf und zwar je für den höchsten und tiefsten Prüfungston. Für das Hörvermögen besteht nicht die bei Farben bekannte Mischung getrennter Eindrücke. Ebenso wahren getrennte akustische Felder ihren Platz, wenn die ihnen entsprechenden Töne gleichzeitig binotisch auftreten. Binauricular zugeleitete Blasegeräusche geben den Eindruck des Donnerrollens, das gewöhnlich auswärts verlegt wird. Ungleiche Hörfähigkeit bedingt im Allgemeinen mit individuellen Verschiedenheiten eine Verschiebung des Hörfeldes gegen das besser hörende Ohr hin. Dies kommt indess auch bei Normalhörenden vor. Aus besonderen Erfahrungen ist zu schliessen, dass bei ungleichem Hörvermögen ein beiderseits gleich stark erregter Ton zunächst auf der besser begabten Seite empfunden wird; hier tritt aber gerade wegen des relativ stärkeren Reizes schnellere Ermüdung ein, und dann kann das Gefühl des an sich schwächeren Organes zur Vorwaltung gelangen. Akustische Erinnerungsbilder häufigster Art sind in Entstehung und Verlauf

*) Prag. Vierteljahrsschr. 1860. III. 94.

psychisch. Die ächten Nachempfindungen erscheinen theils primär in bis zu einer viertel Minute andauerndem Nachklingen des Tones, oder sekundär. Für letztere sind schwerhörige Weiber am geeignetsten zur Untersuchung; ausserdem jugendliche Personen — sowohl wegen leichterer Erregbarkeit an sich, als wegen Entziehung störender Ausseneindrücke. Die Reaction ist mit den Tönen höchst ungleich. Auch individuelle Schwankungen finden statt nach verschiedenen Seiten hin, zuweilen sogar dem Ohre nach hinsichtlich der Höhe des erregten und nachempfundenen Tones, welch letzterer stets viel schwächer ist, wenn nicht der erstere sehr schwach war. Mehrere Nachbilder wechseln in der Stärke; doch sind die letzten meist am schwächsten. Ganz eigenthümlich erscheint die Nachempfindung, in der ein gewohntes gleichmässiges Geräusch nach einem erregten Ton dessen Klangfarbe oder eine einfache Verstärkung annimmt. Die Localisirung der Nachempfindung ist so verschieden, wie beim directen Schall. Erwachsen aus unharmonischen Tönen getrennte Nachbilder, so zeigen diese nicht das bei jenen störende Schwirren. Zufuhr dreier Töne giebt bald einfache, bald mehrfaltige, bald combinatorische Nachempfindungen, doch nie eigentliche subjektive Combinationstöne. Binotische Nachempfindungen sind von einander unabhängig. Dass die betreffenden Erscheinungen keine Gedächtnissbilder sind, beweist das Zeugniss eines Mannes, der über letztere fast willkürlich verfügt; die Thatsache, dass objektive Töne nachklingen, welche primär gar nicht zu Bewusstsein kamen; und: dass die Nachbilder im Detail oft genauer sind, als die directen Eindrücke. Elektricität bewirkt Modificationen.

Hh.

V. Urbantschitsch. Ueber das An- und Abklingen akustischer Empfindungen. Pflüger Archiv 1881. XXV, 323-342; Beibl. zu d. Ann. d. Phys. 1882. VI, 193 (F. A.).

Schwache Gehöreindrücke fordern bei gesundem Organ 1—2, bei krankem oft 10 Sekunden zur Vernehmlichkeit. Die Zeit zwischen zwei Schallimpulsen, damit der erste Ton viel schwächer wird oder völlig verschwindet, ist nicht gleich bei binauricularer

oder getrennt einseitiger Erfassung der Eindrücke. Akustische Nachbilder, möglicher Weise doch selten noch 19 Sekunden nach dem primären Schallreiz auftretend, sind individuell, sowohl was Personen, als was Töne betrifft. Tiefe Töne klingen langsamer ab, als hohe. Wird ein gleicher Ton von verschiedener Stärke beiden Ohren zugeführt, und einerseits bis zur Unmerklichkeit abgeschwächt, so äussert er dennoch auf die subjektive Lage des Hörfeldes im Kopfe Einwirkung.

Zur vollen Ausbildung eines Gehöreindruckes ist eine bestimmte Zeit erforderlich, welche für starke Reize verschwindend klein sein kann, für schwächere aber einige Sekunden beträgt. Wenigstens wird ein leiser Stimmgabelton durch einen Schlauch dem Ohre zugeführt zwar momentan vernommen, doch viel schwächer, als er wirklich ist, während die ihm angemessene Stärke erst in 1—2 Sekunden erreicht wird. Die Dauer dieser Zeit steht zur objektiven Schallstärke in verkehrtem Verhältniss. Auf sehr schwache Einwirkungen reagirt das Ohr im ersten Augenblick gar nicht. Ausser individuellen Umständen hat die Raschheit Einfluss, in der die Versuche aufeinander folgen. Bei sehr kurzen Zwischenräumen begünstigen die früheren Eindrücke die Erscheinung, welche schwächeren Reizen antwortet, während längere Pausen das Ohr von der akustischen Nachempfindung unabhängig stellen; deshalb sind eigentlich nur letztere Experimente rein. Die Funktionsfähigkeit beider Ohren kann im Allgemeinen gleich sein, und doch für die hier besprochene Frage verschiedentlich sich verhalten. Auffälliger werden diese Differenzen bei Schwerhörigen. Solche vernehmen einen starken Ton oft erst nach 5—10 Sekunden und zwar beiderseits höchst ungleich, wobei die binotische Zuleitung Doppeltöne oder Echo hervorbringt. Zur nachträglichen Auslösung der Gehörempfindung bedarf es nicht der ununterbrochenen Andauer des Reizes bis zum Eintritt jener *).

Aehnlich den anderen Sinnesorganen, insbesondere dem Auge,

*) Exner (Pflüger's Archiv, 1876. XIII. 228) fand, dass mindestens 17 Schwingungen zur Erregung einer Tonempfindung gehören; und 44—48 ihr Maximum erzielen.

setzt demnach auch das Gehör zum Eintritt einer Empfindung voraus, dass ihr ein psychophysischer Erregungszustand vorangehe, welcher der erste und vermittelnde Erfolg des akustischen Reizes ist.

Bezüglich der akustischen Nachempfindung sind Ergebnisse vorhanden von v. Helmholtz, der die Dauer des Abklingens von der Tonhöhe abhängig findet; Mach, welcher das Maass der akustischen Empfindlichkeit für Zeitunterschiede auf 0,016 Sekunden feststellt; Exner, der die Nachempfindungsdauer für Geräusche zu 0,002 Sekunden angiebt; Mayer, der die Dauer des Nachklingens für c_1 : 0,0395, c_3 : 0,0142, c_5 : 0,0055 Sekunden bestimmt. Urbantschitsch experimentirt mit einem bleigefüllten Holzwürfel als Pendel. Ein rechtwinklig geknickter Kanal endet in der Mitte der oberen und einer Seitenwand; von dort geht ein Gummischlauch, von hier eine zugespitzte Glasröhre aus; zwei andere solche in bestimmbaren Abständen aufgestellt sind mit Hörröhren versehen, welche zu einem T-förmigen Kanale gehen, dessen dritte Mündung ans Ohr gehalten wird. Man kann indess mit Wegfall des T-Stückes auch jene Röhren direct zu beiden Ohren zugleich leiten. Die Glasröhre im Pendel schwingt nahe vor den Oeffnungen der beiden letzterwähnten vorbei unter Vorsichtsmaassregeln des Anstreifens. Aus der Schwingzahl des Pendels (für 1 Min.) und der an einem Maassstab auf Millimeter gemessenen Schwingungsweite ist bei äquidistanter Einstellung der Empfangsröhren die Zeit berechenbar, in welcher das Pendel von einer zur anderen der letzteren kommt*). Bei schneller Schwingung verbinden sich beide Impulse zu einem Gehöreindruck. Verlangsamung des Schwunges führt zur Spaltung, welche allmählich zu sicheren Doppeltönen gesondert wird. Im ersten Falle nämlich erscheint die frühere Gehörempfindung noch nicht gehörig geschwächt, wenn die spätere auftritt, so dass Nachempfindung und neuer Reiz zu gleichmässigem Schalleindruck zusammentreten. Vergrösserung des Zeitintervalls dagegen führt

*) Zahlenangaben: 44 ganze Schwingungen in 1 Min. Pendellänge: 45 cm. Halbe Pendelbahn: 7 cm. Geschwindigkeit im Scheitel: 32,99 cm. Zeit für 2 cm (Abstand der Empfangsröhren): 0,051 Sek.

zur Trennung beider Eindrücke, indem die Intensität des ersten sich bedeutend verminderte, oder doch der zweite erst nach einer Intermission jener zugefügt wird. Doppel- und Spalt-Töne wechseln zuweilen ab; jedenfalls treten jene erst dann in voller Bestimmtheit auf, wenn die erste Schallempfindung beim Eintritt des zweiten Reizes vollständig abgelaufen ist. Besondere technische Angaben und Tabellen auf p. 330—332 bleiben weg. Die Versuche ergeben fast unberechenbare und kaum der Verallgemeinerung fähige individuelle Verhältnisse. Insbesondere verfällt das Gehör beträchtlichen Schwankungen im Urtheile über die Empfindung von Zeitunterschieden (Mach und Exner). Höchst mannigfaltig gestalten sich die Erfahrungen je nach mon- oder binauraler Prüfung. Eine besonders grosse Differenz tritt auf im Erscheinen des Doppeltones auf einem Ohre in Vergleich zu gleichzeitiger Untersuchung beider Ohren, indem ein Ohr weit früher den Doppelton wahrnimmt, als wenn je ein Impuls das rechte und linke Ohr trifft. Die Abklingdauer hängt von der Höhe des Prüfungstones ab, indem höhere Töne schneller sich verlieren, als tiefe (Helmholtz). Doch gab es einige Ausnahmen. Ermüdete Ohren vernehmen etwas früher den Doppelton. Wahrscheinlich erregt ein bestimmter Ton ein für ihn ermüdetes Gehör relativ wenig. Ein höherer Ton erscheint früher gespalten und eher als Doppelton wie ein tiefer. So zeigen diese Erscheinung die Obertöne lange bevor sie sich für den Grundton einstellt. Ausser den intermittirenden *) akustischen Nachbildern giebt es solche positiven Charakters, bei denen der objektive Ton und die subjektive Nachempfindung gemeinsam einen ununterbrochenen Eindruck machen. Sie sind seltener als die sekundären (intermittirenden) Nachbilder der Schallreize. Vielen sind letztere sehr vertraut, erstere ganz unbekannt. Anderen erscheinen beide gleich deutlich. Nicht der nämliche Ton erscheint für beiderlei Folgen gleich leistungsfähig. In der Regel sind höhere Töne am wirksamsten; manchmal verschiedenen Grades für ein oder das andere Ohr. Stärke und Dauer des erregenden Tones ist

*) Pflüger's Archiv. XXIV, 585.

für die Intensität der Folgeerscheinung maassgebend, doch mit vielerlei Schwankungen. Bei gleichzeitiger Einwirkung hoher und tiefer Töne dauern die Folgen jener länger. Die Dauer der akustischen Nachempfindung beträgt 1—19 Sekunden.

Endlich wird noch behandelt das An- und Abklingen unbewusster akustischer Empfindungen. Gehörempfindungen, welche nicht zum Bewusstsein kommen, können sich durch ihren Einfluss auf eine sonst vorhandene akustische Wahrnehmung bemerklich machen. Durch Schläuche werden beiden Ohren die leisen Schläge einer Uhr zugeleitet. Dann entfernt man die eine Röhre aus der Hörweite, so dass blos ein Ohr jenen Schall vernimmt. Dabei ist wie erwartbar gleichgiltig, ob der zum nicht erregten Ohre gehende Schenkel offen oder geschlossen ist. Durch dessen Compression wird dagegen die Localisirung jener Gehörwahrnehmung deutlich beeinflusst. Diese erscheint zweifellos im rechten Ohre nur bei vollkommenem Verschluss des linken Schlauches; dessen Oeffnung verschiebt den Eindruck gegen die Mitte des Kopfes. Diese, wie die umgekehrte Verschiebung beim Wiederschliessen beansprucht 1—3 Sekunden. Bei binauraler Schallzuleitung entsteht in der Regel ein subjektives Hörfeld im Kopfe, dessen Lage von der Perceptionsfähigkeit wie von der Schallstärke beider Seiten bestimmt wird. Im Allgemeinen nähert es sich dem stärker gereizten Ohre und folgt den relativen Wechseln hierin ziemlich sicher. Die Verschiebung des subjektiven Hörfeldes in obigem Versuch spricht dafür, dass da, wo nichts mehr gehört zu werden scheint, doch eigentlich eine schwache Empfindung zu Stande, aber nicht zum Bewusstsein kommt, wohl indess mit dem Gefühl der anderen Seite zum Mischeindruck der Localisirung sich verbindet. Die Intensität der unbewussten akustischen Empfindung kann indirect geschätzt werden aus der Allmählichkeit der beschriebenen Verschiebung. Da diese hin und her einige Sekunden andauert, schwindet die unbewusste akustische Empfindung nicht momentan mit Aufhebung des Schallreizes, sondern klingt durch einige Sekunden ab. Ebenso klingt sie allmählich in messbarer Zeit bis zur Erreichung der Maximalintensität an. *Hh.*

Dr. med. Kupfer. Das Hören und das Ohr. Vortrag am 14. März 1881 im Verein für Naturkunde zu Cassel. XXVIII. 1881.

Nach bekannten anatomischen Beschreibungen wird als letzter schwingender abgestimmter akustischer Apparat statt der membrana basilaris mit den Corti'schen Pfeilern die auf den Kopfplatten der letzteren ruhende Haarzelle nebst deren straffen Härchen erklärt. Diese Organe fehlen auch den Vögeln und Fischen nicht, während ihnen die nach Corti benannte Einrichtung mangelt. An Fröschen demonstrirte Hasse, dass die steifen Borsten auf den Ampullen im häutigen Labyrinth durch Einwirkung starker Töne in Mitschwingung gerathen. Der eigentlich physiologische oder subjektiv bewusste Act des Hörens erscheint an die „specifische Energie der Zellen" im Gehirne gebunden. *Hh.*

Dr. Weil in Stuttgart. Das Gehör der Kinder. 1881.

Die Untersuchung von 4500 Schulkindern verschiedenen Geschlechtes, Standes und sonstigen Verhaltens brachte folgende Ergebnisse:

1. In der Stille wird Flüstern vom Normalohre auf 20—25 m Abstand vernommen. 2. Mangelhaftes Gehör auf einem beider Ohren wurde bei 30 pCt. gefunden; irgend welche Abweichung von der Norm noch öfter. 3. Bei guter socialer Lage herrscht ein günstigeres Verhältniss, als unter Armen. 4. Der Procentsatz der Hörstörungen steigt mit dem Alter. 5. Landschulen zeigen relativ gute Verhältnisse. *Hh.*

H. B. Jupp. Das Gehör der Blinden. The Nature 1881. XXIII, 386-387.

Jupp berichtet über eine Mittheilung seines Freundes, Rev. H. J. Marston, Lehrer an einem vornehmen Blindeninstitut zu Worcester. Die Zöglinge lieben das Kegelspiel. Im Augenblick, da die Kugel geschoben werden soll, giebt man ihnen das Ziel durch Läuten einer Glocke über den Kegeln an. Ein blinder Knabe trifft oft (absichtlich?) auf 40′ Abstand den nämlichen

Kegel dreimal hintereinander. Auch das Ballspiel wird mittels akustischer Zeichen geübt. An den Zielpunkten werden Glocken geläutet und jeder Ball trägt zwei Glöckchen, deren Töne den Kindern gestatten, dem geschleuderten Ball bis zum Ziele zu folgen. *Hh.*

Magnus. Methoden zur Bestimmung der Hörschärfe. Congrès intern. des Sc. méd. Amsterdam 1879; Jahrb. d. Medic. 1881. VIII, 202.

Es giebt keine universale Hörmesser, sondern blos solche für besondere Zwecke. Die unperiodischen Schallwellen der Geräusche sind leichter auf ein einzelnes Gehörorgan beschränkbar, als musikalische Töne. Die Hörschärfe bei Luftleitung wie bei Kopfknochenleitung muss vergleichbar sein. Der Prognose und controlirenden Therapie dienen am besten Instrumente mit constanter Schallstärke, wie ein Uhrwerk mit Hemmungsvorrichtung. Durch subjektive und objektive Einflüsse werden alle Hörmessungen beeinträchtigt; zuweilen ganz relativ; mit Bezugnahme auf eine vom Arzt selbst festgestellte mittlere Normalhörweite.

Die Bedeutung der Stimmgabel für die Diagnose der Ohrenkrankheiten behandelt Thomas Barr *). *Hh.*

Dennert. Zur Analyse des Gehörganges durch Töne in ihrer Bedeutung für dasselbe. Berlin. klin. Woch.-Schr. 1881. No. 18, 19; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 676 (Schwabach).

Das quantitative Leistungsvermögen des menschlichen Gehöres wurde geprüft in einer Ausdehnung von mehr als 6 Oktaven ($48(G_1)$—$4096(c_5)$) mittels Stimmgabeln, ausserdem an König's stählernen Cylindern. Ausser der Norm wurde beobachtet gleichmässig herabgesetztes Perceptionsvermögen für alle Töne. Bei Fortschritt des Leidens verschwinden die Grenztöne immer weiter einwärts, so dass schliesslich nur starke Töne der Mittellage gehört werden. Seltener ist die akustische Ungleichförmigkeit, dass

*) Glasgow med. Journ. XII. 265. Oktbr.

entweder tiefe Töne normal, wohl auch wenig verändert, die höheren aber alterirt und schwächer bis zu vollständigem Erlöschen aufgefasst wurden, oder umgekehrt. Diese Anomalie erscheint angeboren und erworben, bleibend wie vorübergehend. Die Störung tritt blos bei Luftzuleitung der Töne auf, während auf dem Wege der Knochenleitung dieselben oft sehr gut, jedenfalls relativ besser zur Aufnahme kamen, während es normal umgekehrt zu sein pflegt. Allerdings kommen auch Fälle vor, wo die akustische Knochenleitung ebenfalls mangelhaft funktionirt. Hier sind wohl pathologische Veränderungen nervöser Art anzunehmen; dort aber Störungen in den Leitungsstücken des Ohres — obwohl freilich die Paukenhöhle mit ihrem Inhalt zuweilen ganz intact gefunden wurde. Am seltensten erscheint das Tonauffassungsvermögen völlig irregulär und sprungweise gestört. Einige Töne sprechen gut an, andere unsicher, einige gar nicht. Am besten und längsten bewährt sich die Mittellage der Skala; die partiellen Defekte treten öfter auf Seite der hohen, als der tiefen Töne auf. Knochen- wie Luftleitung sind dabei von gleichen Folgen; wonach die Begründung des Zustandes um so mehr central zu suchen ist, als das Mittelohr gewöhnlich keine Veränderung zeigt. Die Untersuchungsmethode dürfte neben ihrem praktischen Werth für pathologische Localisirung entscheidend werden zur Lösung der Frage: „Ob das Hören ein in der Schnecke allein sich abspielender Vorgang sei, wobei der Paukenhöhlenmechanismus einfach nur die Rolle des leitenden Mediums übernimmt; oder ob und in wie weit noch andere Theile des Labyrinthes dabei concurriren und active oder reflektorische Kräfte innerhalb des Paukenhöhlenmechanismus zur Geltung kommen.“ *Hh.*

F. Boas. Ueber eine neue Form der Unterschiedschwelle. Pflüger Arch. d. Phys. 1881. XXVI, 493.

Es giebt einen inneren und äusseren Schwellenwerth, je nachdem Unterschiede der Reize überhaupt nicht oder unbestimmt empfunden werden. Die Veränderlichkeit des Werthes

für die Unterschiedschwelle, den Fechner nach Ermüdungsversuchen für constant erklärt hatte, beweist der Einfluss des Grades der Aufmerksamkeit*). Bei intensiver Geistesthätigkeit hört man das Geräusch der Sprechenden, erkennt aber weder deren einzelne Stimmen, noch die Verbindung von Vocalen und Consonanten zu verständlichen Wörtern. Vertiefung des Gehöres in ein Musikstück verringert die Erkennbarkeit kleiner Helligkeitsdifferenzen. Selbst das blosse Verfolgen von Tonreihen oder Accorden in Erinnerungsbildern erschwert das Urtheil in Vergleichung anderer Sinneseindrücke. *Hh.*

Max Jüllig. Akustische Chronoskopie. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Wien, 1881. XXI, 55.

Beträgt nach Brücke (Helmholtz) die Leitungsgeschwindigkeit des Nervenreizes 26,4—27,34 m (Max. 33,9) in 1 Sekunde, also kaum 0,1 der Schallfortpflanzung, so wäre zur Beurtheilung der „persönlichen Fehler“ beim Signalisiren hör- und sichtbarer Phänomene für jeden Meter Nervenweg eine Verspätung von $^1/_{30}$ Sekunde zu registriren. Bei Regnault's elektro-chronoskopischen Versuchen über die Schallfortpflanzung in Röhren erschütterten die durch einen Pistolenschuss erregten Schallwellen eine Kautschuklamelle, welche das Trommelfell des Ohres vertrat. Guerike rief gezähmte Fische mittels Glockenzeichens. Arderon fand, dass Taucher 1—3 m tief unter Wasser Glockenschläge und Flintenschüsse hören. Jorrissen zeigte 1757 zu Halle, dass Schwerhörige durch einen zwischen den Zähnen gehaltenen Stab den Schall vernehmen. Standlinien auf akustischem Weg maass Abbadie, indem er durch Beobachtung des auf der Insel Massaua im Fastenmonat Ramazan abendlich abgefeuerten Kanonenschusses deren Abstand vom Continentalufer zu 19800′ bestimmte (18 Sekunden zwischen Blitz und Knall bei 36° C.). Aehnlich machte er es mit Unterstützung seines Bruders zwischen dem Berg Sa-

*) Ref. hob in seiner Schrift: Die Physik in der Medicin, Enke, Stuttgart 1875, die „Aufmerksamkeit“ als psychophysisches Moment hervor (p. 762).

loda und der Stadt Adua. Newton bestimmte auf akustischem Weg die Tiefe von Schachten. Artilleristisch zeigte sich die Wichtigkeit einer genauen (akustischen) Distanzmessung besonders im französisch deutschen Kanonenkampfe vor Paris, wo die Belagerten wegen kürzerer Tragweite ihrer oder falscher Schätzung der feindlichen Geschütze viel Material vergeudeten (Kosten eines Schusses ca. 2000 Frs.). Zu solchen Messungen dient des belgischen Majors le Boullengé Télémètre de combat: eine Glasröhre mit Flüssigkeit gefüllt, worin ein Schwimmer, aus zwei durch Messingstäbchen verbundenen uhrglasförmigen Silberscheiben bestehend, schwebt, und mittels Kautschukpfropfens verschlossen. Im Moment des Aufblitzens wird die horizontale Röhre senkrecht gestellt und bei Ankunft des Knalles wieder in erste Lage gebracht. An der Senkung des Schwimmers längs der verticalen Theilung erkennt man die verflossene Zeit, beziehentlich den darin durchlaufenen Raum. Die Beobachtungsfehler werden auf 25—50 m geschätzt. Dies wäre praktisch durchaus befriedigend; „allein abgesehen von dem physischen Unvermögen eines Individuums, der Wahrnehmung von Licht und Schall durch eine mechanische Bewegung momentan zu folgen, haben diese Instrumente auch noch den Mangel, dass sie dem Einfluss der Temperatur auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles nicht Rechnung tragen". Besseres leistet die Erfindung des Hauptmanns du Nord, technisch ausgeführt von Frenzel in Wien, wo ein eigener Temperaturregulirungszeiger für die schwingende Feder angebracht ist. Ausser artilleristischen Messungen wurde dies Instrument auch schon zur Auffindung verstopfter Stellen in pneumatischen Posträhren angewandt. *Hh.*

Graham Bell's Experiments in binaural Audition. Nature XXII. (Mai—Oktober 1880) p. 586. Mit einer schematischen Zeichnung. Amer. Journ. of Otology; Rev. Soc. (2) XIX. 1880, 386-388.

Die Mittheilung enthält neben Bekanntem eine systematische Prüfung des früher Erforschten. Wird unter Verschluss des einen Ohres mit dem anderen Tönen gelauscht, so scheint eine ähnliche

Einseitigkeit der Wahrnehmung einzutreten, wie bei monocularem Sehen, während das binaurale Hören stereoskopischen Effekten gleicht, indem die Töne eine gewisse, dort mangelhafte, Solidität erlangen. Besonders deutlich macht sich der Unterschied bemerklich zwischen mon- und binauralem Hören hinsichtlich der Localisirung des Gehörten. Stets leisten hierin beide Ohren zugleich unvergleichlich viel Besseres. Um die „stereophonischen“ Phänomene des Binauralvernehmens künstlich zu erzeugen, stellt Bell vier Telephone auf, je zwei in besonderen Zimmern. Die Mundstücke der beiden im Raume *A* befindlichen werden als Ohrmuscheln angeordnet. Namentlich stehen die Schwingungslamellen in einer dem natürlichen Abstand beider Trommelfelle entsprechenden Entfernung. Die zwei im anderen Zimmer befindlichen Telephone hält der Beobachter an seine Ohren und vernimmt nicht blos was in der Nähe von *A* und *B* gesprochen wird, sondern gewinnt auch ein ziemlich sicheres Urtheil über Richtung der Schallverbreitung oder Lage der Schallquelle. Allerdings bestehen bestimmte Grenzen der Leistungsfähigkeit. Darauf scheint die Art der Schallerregung Einfluss zu haben. Verlegt man die Telephone in ein Kugelgewölbe mit geometrisch herkömmlichen Kreisen und Punkten der Orientirung, so ist die akustische Ortsbestimmung der Breite nach höchst sicher, aber in der Länge so gut wie gar nicht ausführbar. Bei abgeänderten Versuchen schien zuweilen die Feststellung möglich, ob der Sprecher vor oder hinter den empfangenden Telephonen stehe. Die Empfindungen Schwerhöriger können an Normalhörenden künstlich geprüft werden, indem man regulirbare Widerstände in die telephonische Leitung einschaltet. Eine Anzahl von Telephonen wurde frei in der Luft eines geräumigen Gartenhauses aufgehängt und so mit Drähten verbunden, dass der elektrische Strom mittels eines Rheotomes zu beliebig vielen oder einzelnen geleitet werden konnte. Mitten im Locale stand der Beobachter mit verschlossenen Augen und ruhig gehaltenem Kopfe. Die von ihm angegebene Schallrichtung wich meist beträchtlich von der Wahrheit ab. Ueberdies wirkt die Klangart jedes einzelnen Instrumentes täuschend, was durch unerwartete Verhän-

gung oder Vertauschung der Telephone erkannt ward. Fünf physiologisch-akustisch geprüfte jugendliche Individuen dienten den Versuchen. Die indess durch zahlreichere oder sorgfältigere Forschungen zweifellos verbesserbaren Ergebnisse sind: 1. Die Feststellung der Schallquellenrichtung mit einem Ohre ist unvollkommener, als bei Anwendung beider Gehörwerkzeuge. 2. Unmöglich erscheint der monauralen Beobachtung die Richtungsangabe keineswegs. 3. Die Bestimmung ist um so genauer, je mehr sich die gesuchte Richtung der Axenlinie der Ohren nähert; was in Steinhäuser's Theorie vom Binauralhören nicht bestätigt wird. 4. Die Unsicherheit der Angaben steigt, wenn die Schallzufuhr in schiefen Richtungen erfolgt, so dass der Irrthum im Winkel zuweilen auf 180° anwächst, wenn der Ausgangspunkt des Tones 90° von der axialen Geraden abweicht. 5. Die Richtung wird nie zuverlässig gefunden, wenn die Tonquelle über dem Beobachter sich befindet. Zudem findet besonders in diesem Fall innerhalb geschlossener Räume vielfach täuschende Reflexion statt.

Um die relative Gehörkraft der einzelnen Ohren zu messen, wurden zwei flache Drahtrollen auf eine lange Holzstange geschoben. Die Primärspirale stand fest und war mit der Batterie wie einem vibrirenden Unterbrecher in entferntem Raume verbunden. Der mit Telephon bewaffnete Beobachter verschob die Sekundärspirale soweit, bis er nichts mehr hörte, worauf dann der Abstand gemessen wurde. (Hughes, Sonometer.) *Hh.*

E. Bleuler u. K. Lehmann. Zwangsmässige Lichtempfindungen durch Schall und verwandte Erscheinungen auf dem Gebiete der anderen Sinnesempfindungen. 8°. 96 p. und 2 Tab. Leipzig, 1881. Fues. (3 M.) Die Natur, Halle, 2. April 1881, No. 14, p. 174-175.

Die Erfahrungen über Beziehungen optischer und akustischer Empfindungen sind bei verschiedenen, doch immer mehr oder weniger zufälligen, Gelegenheiten gemacht und systematisch wohl

nur beim Falle: F. A. und J. Nussbaumer*) angestellt worden. Nach eingehender Methode von 1878 begonnenen Untersuchungen erscheint die Sache hier zum ersten Mal behandelt.

Photisma wird eine Licht- oder Farbenerscheinung genannt, hervorgerufen durch die akustische Perception eines Klanges, Vocales oder Wortes — Phonisma: eine subjektive Schallvorstellung veranlasst von anderweitigen Sinneserregungen. An die Schallphotismen reihen sich, indess weniger scharf ausgeprägte oder doch schwieriger constatirbare Photismen durch Geruch, Tastempfindung, Wärmegefühl, Schmerz. Verwandt wäre der Zusammenhang zwischen chromatischen Vorstellungen und Formenanschauungen. Im Allgemeinen entsprechen tiefe Töne dunklen, hohe hellen Farben. Nicht immer treten jedoch bestimmt ausgeprägte solche auf, sondern oft melden sich blos die Unterschiede: weiss, grau, schwarz, oder selbst nur von hell und dunkel. Andererseits gesellen sich manchmal der Hauptempfindung besonders charakteristische Qualificationen bei. So erweckte in einem Beobachtungsfall der nämliche Ton c, auf dem Klavier hervorgebracht, einen durchsichtigen gelbweissen, an der Geige einen durchscheinend mattglänzenden, mittels der Flöte einen klar durchsichtigen Eindruck. Obertöne werden meist nicht einzeln gesehen, sondern als einfaches Klangphotisma. Zuweilen aber erscheinen akustisch ungetrennte Partialtöne optisch selbständig. Accorde und Melodien erzeugen sehr deutliche Photismen. Pellucidät wie Schattirung der Erscheinung hängen vom instrumentalen Klange ab; oft ist ein chromatischer Charakter dabei vorherrschend, oft auch gehen mehrere gleichberechtigt nebeneinander, zeitweise zu gemeinsamem Bilde vereint. Die von Geräuschen ausgelösten Photismen sind gewöhnlich grau oder braun, je nachdem Zischen und Rauschen, oder Rollen und Knarren überwiegt. Klingende Bestandtheile der Geräusche mischen dem eintönigen Hintergrund aufblitzende Farben bei. Objektiv umleuchten letztere, wenn musikalisch erzeugt, die klingenden Saiten, bedecken die Tasten oder füllen das Klavier. Aus

*) Diese Ber. XXIX, 363-365

angeblasenen Pfeifen scheinen die farbigen Lichter hervorzuquellen, meist mit unbestimmten Grenzen allmählich in die dunkle Umgebung übergehend. Aus der Drehorgel scheinen Flammen hervorzubrechen; aus Spieldosen quellen farbige Tropfen bis 1 cm Grösse. Subjektiv meint man die Farben über den Augen oder längs der Stirne zu empfinden; Nussbaumer sah von den Schläfen ausfahrende Farbstreifen. Unter den Vocalphotismen geben i und e die hellsten, a, o mittlere, u die dunkelsten; Diphthonge, insbesondere ä, ö schmutzig gelbgrüne. Im Allgemeinen entsprechen die Vocalphotismen den chromatischen Ergebnissen der Klänge, die Consonantenphotismen denen von Geräuschen. Bei Wörtern erscheinen oft mehrfarbige Photismen, deren auf die Consonanten bezügliche Elemente schmal und undeutlich zu sein pflegen. Auch Sätze erhalten ihre Färbung vornehmlich durch die Vocale, doch nicht ohne witwirkenden Einfluss des Stimmklanges. Namen und Zahlen sind einfarbig. Besondere Beispiele gewähren kaum Interesse, weil sie jedenfalls individuelles Gepräge tragen; so die Angabe, dass Sophie grün, Juni gelb gesehen werde. Seltener und weniger scharf verfolgbar sind Phonismen. Der Antheil, welcher in ihnen den Consonanten zufällt, wird durch Form und Bewegung, der den Vocalen angehörige durch Farbe bestimmt, während die Höhe mit der Helligkeit der Objekte zusammenhängt. Es handelt sich hier mehr um Geräusche als Töne. Sehr verbreitet, jedoch unsicher erscheinen Photismen auf Eindrücke des Geruches und Geschmackes. Angenehme der letzteren lösen gewöhnlich als Farbenempfindung rosa, lila, hellblau aus. Im Allgemeinen entspricht Hell dem Salzigen und Süssen, Dunkel dem Bitteren, während Sauer einer gemischten Lichtsphäre angehört. Unter den Geruchfarben tritt reines Grün am seltensten auf. Von den Tastempfindungen sind punktförmige geeignet, hell; stumpfe dunkel zu geben. Schmerz bringt oft glänzend helle, oft trübe Farben zur Erscheinung. Das Wärmegefühl ist farblos und hat blosse Unterschiede in der Helligkeit zur Folge. Lautphotismen werden zuweilen von der Form der Buchstaben beeinflusst. Der fragliche Zustand, wenn überhaupt entschieden ausgeprägt, lässt nicht ein-

mal in der Theorie oder Abstraktion eine absolute Trennung der individuell zusammengehörigen Erscheinungen zu. Er scheint unter Umständen erblich zu sein; indess mit eigenthümlichen Modificationen und Sprüngen. Sein Vorkommen ist häufiger, als man bei den nicht zahlreich bekannten Erfahrungen vermuthen möchte. Unter 596 Geprüften wurden 45 männliche und 31 weibliche dafür Empfängliche gefunden. Dieselben stehen im Allgemeinen innerhalb der normalen Grenzen sensueller wie sensorieller Empfindungen, so dass nur selten von Psychose*) gesprochen werden dürfte. Gemüth und ästhetische Gefühle scheinen jedoch nicht immer ganz unbeeinflusst zu bleiben. Wenn umgekehrt bis auf einen gewissen Grad psychische Vorstellungen einige Herrschaft auf die betreffenden Verhältnisse gewinnen können, so tragen diese doch in der Hauptsache den Charakter physiologisch-objektiver Nothwendigkeit an sich. *Hh.*

Oppel. Neue Entscheidungsversuche über das Zustandekommen einer Tonempfindung, insbesondere über das absolute Minimum der dazu erforderlichen Schallimpulse. Physikalischer Verein zu Frankfurt a. M. Jahresbericht; Juli 1881.

Oppel vertritt im Einvernehmen mit Pfaundler gegenüber der Angabe Mach's, dass 4—8, und Auerbach's, dass 20 Luftschwingungen zur Hervorrufung eines Tones im menschlichen Gehörorgan nöthig seien, die Ansicht, es genügten hierzu zwei einfache Luftstösse. Zur Demonstration dienen Sirenen von solcher Einrichtung, dass der Gehöreindruck zweier Primärimpulse, wenn die Nachwirkung des ersten beim Eintritt des zweiten noch vorhanden ist, durch diesen nicht verstärkt wurde, demnach die deutlich auftretende Tonempfindung nicht durch summirende Wiederholung hörbar gemacht werden konnte. *Hh.*

---

*) Benedict „Farbenlehre der Tonarten".

Silvanus P. Thompson. Interferenz zwischen subjektiven und objektiven Tönen. Phil. Magaz. (5) XII, 349; Naturf. 1881. I, 8.

— — Ueber die Erscheinungen beim Hören mit zwei Ohren. Phil. Magaz. (5) XII, 351-355.

Das Ohr ermüdet unter dem Eindruck eines anhaltenden lauten Tones und vernimmt ihn allmählich schwächer, nach dessen Aufhören aber einige Zeit hindurch als Nachempfindung. Indem solch ein starker Ton zum einen Ohre durch eine Röhre geleitet wurde, welche man plötzlich verschloss, während eine andere geöffnet ward, welche einen schwachen Ton von nahestehender Stimmung zum zweiten Ohre führte, erzeugte dieser mit der Nachempfindung des ersteren $1^1/_2$ Sekunden lang Stösse. Bei Anschwellung der Ohrspeicheldrüse hörte der Kranke auf der leidenden Seite alle Noten um einen halben Ton zu hoch und die tieferen Töne von Schwebungen begleitet. Hierzu macht H. Foster die Bemerkung, dass das Corti'sche Organ wahrscheinlich Muskelfasern enthalte. Im äusseren Spiralband sieht man aussen von der Stelle, wo sich die Basilarhaut anheftet, häufig dem Muskelgewebe ähnliche Zellen, durch welche jene gezerrt werden könnte. Das durch einen lauten reinen Ton ermüdete linke Ohr giebt eine Schätzung über die Richtung eines gleich hohen neuen Tones regelmässig zu weit nach Rechts an; in um so bedeutenderem Grade, je stärker es ermüdet war. Dieser Fehler der Verschiebung trat nicht ein, als die Ermüdung durch c_2 erzeugt, ein Urtheil aber über a_2 verlangt wurde. Bei gestörtem Gleichklang werden binaural neben den Schwankungen der Stärke auch die Aenderungen der Tonhöhe erkannt. Dabei schienen die Schwebungen zwischen beiden Ohren hin- und herzuwandern, auch wohl gegen den Hinterkopf hin. Wurde an Pfeifen- oder Stimmgabeltönen das Octaveninterval gestört, so erschienen die Schwebungen als Intensitätsänderungen des tieferen Tones. Das diesen aufnehmende Ohr empfand bei dessen Verstimmung sowohl in Stärke als Höhe Modificationen; dagegen blos erstere bei Verstimmung des höheren Tones. Das diesem

zugewandte Ohr aber constatirte Veränderungen der Höhe, wenn sie wirklich variirt; jedoch gar keinen Wechsel, wenn es am tieferen Tone geschah. *Hh.*

Clarence J. Blake. Die Verwendung des Trommelfelles als Phonautograph und Logograph. Zeitschr. f. Ohrenheilk. VIII, 5; Jahrb. d. Medic. 1881. No. 8 (Schurig's Ber.).

In Curvenbildern (1—6) sind die Wirkungen versinnlicht der Vocale, welche mit verschiedener Höhe ins Mundstück des Phonautographen gesungen werden. Steigende Höhe und wachsende Tonstärke gehen Hand in Hand. Die Figuren 7—10 beziehen sich auf den Einfluss des Luftdruckes den gleichzeitigen Schwingungen des Trommelfelles gegenüber. Dessen unter dem pneumatischen Druck eines Consonanten stehende Spannung beschränkt die Schwingweite. Derselbe Forscher*) findet die Abweichungen in den Angaben über die obere Grenze der Hörbarkeit musikalischer Töne mehr in der verschiedenen Schallleitung der Mittelohrstücke als in der Hörfähigkeit begründet, welche an sich die übliche Höhe weit übertreffe, zumal in der Jugend. Die Vernehmlichkeit von 40000 einfachen Wellen werde durch straffe Spannung des tensor tympani um 10000 gesteigert. Ueberschreitungen der desfallsigen Werthe (bis 80000) sind in vermehrter Spannung oder Ausfall eines Gliedes vom Leitungsmechanismus verursacht. Herabsetzung auf 20000 wird bedingt durch Hindernisse in der Schallfortpflanzung oder pathologische Veränderungen im Labyrinth. In Fällen von Kalkablagerungen am Trommelfell ergab sich die Zahl 35000, welche nach Ausschneidung der Stelle auf 50000, beim Einsatz der Politzer'schen Oese auf 80000 stieg. Verstopfung von Hohlräumen, Verdickung und Erschlaffung der Membranen hemmen den Fortgang der Schallwellen. Das Trägheitsmoment am Hammer-Ambos-, wie Ambos-Steigbügel-Gelenk kann zu je 20000 veranschlagt werden. *Hh.*

*) Americ. Journ. of Otlg. I, 267.

Arthur Hartmann. Experimentelle Studien über die Funktion der Eustachi'schen Röhre. Leipzig. gr. 8. 61 pp. Veit.

Auf Akustik beziehen sich blos folgende Angaben: Durch die Anstrengung einer intensiven Phonation wird die Durchgängigkeit des Kanals erleichtert; der Grad hiervon ist zwar genau bestimmbar, doch individuell verschieden. In der Gegend der Tuba kann vermehrte Schallübertragung von wie zu dem Ohre stattfinden; indess eigentlich nicht unmittelbar, sondern blos insofern, als durch den aussen offen stehenden Kanal die Trommelhöhle auf directem Luftwege der Atmosphäre zunächst tritt.

Hh.

A. Bockendahl. Ueber die Bewegungen des m. tensor tympani nach Beobachtungen am Hunde. Arch. f. Ohrenheilkunde XII, 249; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 317.

Hensen fand eine Zuckung des erwähnten Muskel bei Erregung durch Töne, Geräusche, Worte. Bockendahl schliesst aus weiteren Versuchen, dass jener Muskel beim Höracte der Katze und des Hundes das Trommelfell spannt, indem der Hammer um die, zu dessen Handgriff parallele Axe gedreht wird. Der Stärke wie der Höhe des Tones geht die muskulare Contraktion proportional, und steigt bei anhaltendem akustischem Reize zu Tetanus (Schwabach). *Hh.*

J. Dogiel. Ueber den Einfluss der Musik auf den Blutkreislauf. Du Bois-Reymond Arch. 1880, 416; Centralbl. f. d. med. W. Berlin. 1881. XIX, 222 (Meyer).

Mit dem Plethysmographen am Menschen, dem Kymographion an Hunden, Katzen, Kaninchen wurden Herzcontraktionen und Blutdruck beobachtet unter dem Einfluss von Melodien, wie Harmonien, oder einzelnen Tönen und Pfiffen. Im Allgemeinen erschien der Puls beschleunigt, der Blutdruck gesteigert, beziehentlich um 6—50 in 1 Min., und aufs Doppelte der Norm. Höhe, Stärke, Klangfarbe des Tones bedingen Modificationen der Wir-

kung. Athmungspausen, Alkohol, Morphium, Chloralhydrat beim Menschen, Curare an Thieren vermindert die Erscheinung; Strychnin erhöht sie. Von Hunderaçen waren Pintscher besonders empfindlich. *Hh.*

C. V. Boys. The influence of a tuning fork on the Garden-Spider. (Physical Laboratory, South Kensington.) Nature 1881. XXIII, 149-150.

Im vorigen Herbst, Spinnen beim Weben der Netze beobachtend, brachte Boys eine „A"-Gabel zum Tönen und berührte damit ein die Netzfäden stützendes Blatt. Die mitten im Netze sitzende Spinne wandte sich gegen die Schallquelle und berührte mit den Vorderfüssen den Ton zuleitenden Faden. Sie läuft daran zur Gabel, betastet, umfängt sie und beschreitet ihre Zinken, so lange sie vibriren. Sitzt das Thier im Augenblick der Tonerzeugung nicht im Gewebecentrum, so ist es über dessen Ausgangspunkt im Unklaren; es müsste denn sein, dass es zufällig eine direct vibrirende Faser berührt hätte. Wird die Gabel, nachdem ihre Schwingung die Spinne an den Rand des Netzes gelockt hat, entfernt und angeschlagen wieder genähert, so bemerkt das Thier diese Annäherung und wendet ihre Füsse dahin. Wird dagegen die tönende Gabel der bis dahin ungestört im Centrum ruhenden Spinne genähert, so lässt sie sich an einem Faden senkrecht herunterfallen; klimmt jedoch wieder an demselben empor und strebt mit grosser Sicherheit der Gabel zu, wenn diese mit einem beliebigen peripherischen Punkte des Gewebes in Berührung kommt. Eine Beute, welche sonst von der Spinne verschmäht wird, z. B. eine in Paraffin erstickte Fliege, berührt und untersucht sie, sobald die darauf gesetzte schwingende Stimmgabel das todte Stück zu beleben scheint. Zu demselben Objekt mehrmal in solcher Weise beigelockt, geht das getäuschte Thier so weit, einen Theil des Leichnames zu verzehren. Hausspinnen werden vom Tone der Stimmgabel erschreckt und verscheucht. Doch werden sie auch umgekehrt dadurch aus Ver-

stecken hervorgelockt, und scheinen lauschend unschlüssig, welchen Weg sie einschlagen sollen. *Hh.*

III. Physiologisches beim Phonographen, Telephon und Stethoskop.

Oscar Wolf. Z. S. f. Ohrenheilkunde VIII, 12.

Der Phonograph fördert die Lehre von der Resonanz der Membranen und die akustische Definition der Sprachlaute. Auf der Zinnfolie werden grosse Klangfiguren verzeichnet, wenn A und O mit Basstönen in den Schalltrichter gesungen werden; E und J geben kleinere; S die kleinsten. B, K, T, F sind an sich fast wirkungslos und bedürfen zur Hervorrufung deutlicher Bilder der Mithilfe von Vocalen. R erzeugt grosse tiefe Curven; wie es auch am Trommelfell des menschlichen Ohres weite Excursionen veranlasst. Eine Melodie, welche unter bestimmter Höhe in den Schalltrichter gesungen worden war, klingt bei Beschleunigung der umgekehrten Drehung in höherer Stimmlage zurück. *Hh.*

G. Paladino. Dell' arrivo de la voce e della parola al laberinto a traverso le ossa del cranio e come ciò siasi ottenuto dal Fonifero prima che dall' Audifono del Dentafono ed apparecchi simili. Giorn. internationale delle sc. med.; nuov. ser. II. S. A.; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 621 (Schwabach).

Paladino's Apparat „Fonifero" habe schon 1876 Stimme und Sprache durch die Kopfknochen zum Labyrinth geleitet, wie es neuerdings Audi- und Dentaphon thun. Nur entnehme seine Vorrichtung die Schallschwingungen unmittelbar dem Kehlkopfe, an welchen ein metallischer Halbring gelegt wird. Dieser bildet das eine Ende einer Holzstange, die am anderen eine ausgehöhlte Scheibe trägt, welche an Stirne, Hinterhaupt, Warzenfortsatz oder Zähne des Beobachters gelegt werden soll. Dieser vernehme

dann, wenn auch so schwerhörig, dass er eine sehr laute Stimme durch gewöhnliche Luftleitung nicht mehr verstehe, selbst leise Gesprochenes deutlich. *Hh.*

Koerting. Ueber Hörprüfung mittels des Telephons. Deutsche milit. ärztl. Z. S. VIII, 337; Preusse, Arch. f. Anat. u. Physiol. 3 u. 4. p. 377 (physiol. Abth.); B. W. Richardson, med. Times and Gaz. May 24; Lennox Browne, Z. S. f. Ohrenheilkunde VIII, 362.

Elektrische Ströme als Schallquelle benützend gebraucht Koerting das Telephon zur militärischen Akumetrie. Der Schall stuft sich mit constanter Schwingungsfrequenz in der Stärke genau ab. Als Minimalnormalleistung gilt, wenn bei 16—20 Schwingungen vom, der Ohrmuschel anliegenden, Telephon schwaches continuirliches Schnurren gehört wird. Die Veränderung der Schallintensität geschieht durch Einschaltung messbarer Widerstände des Rheochords. Sowohl die Empfindung der letzteren Schwankungen wurde geprüft als die Eigenthümlichkeit des monotischen wie diotischen Hörens. Die Localisirung der Schallquelle geschah feiner binaural als monaural. Meist wurde die Tonempfindung in die Medianebene des Kopfes verlegt. Zunahme der Schallstärke ist um so unbestimmter constatirbar, je langsamer die Verstärkung vorgenommen wird. Die grösste Empfindlichkeit liegt in der Nähe der Hörschwelle des Ohres. Eine Skala der Hörschärfe könnte physikalisch exact nach der Zahl der Rheochordwiderstände gegliedert werden.

Thompson bemerkte, dass die Gehörempfindung in die Mittelebene des Kopfes verlegt wird, wenn beide Ohren mit elektrisch erregten Telephonen armirt sind. Leitet man abwechselnd nur durch das eine oder andere den Strom, so kann unbewusste oder bewusste, wie simulirte einseitige Taubheit nachgewiesen werden (Preusse).

Richardson empfiehlt das Hughes'sche Audiometer zu akustisch-medicinischen Zwecken: Bestimmung des Nutzens eines künstlichen Trommelfelles, Constatirung besonderer Gehörschärfe

für einzelne Stände, Untersuchung Ohrenkranker. Ein mikrophonischer Stift ist verbunden mit zwei Leclanché-Elementen und ebenso vielen Widerstandsrollen, ferner einer Induktionsspirale von 100 m Länge an einem graduirten Stab verschiebbar und mit den Drahtenden das Telephon einschliessend. Bei o herrscht vollkommene Stille; bei 200 ein Geräusch, blos absoluter Taubheit unvernehmlich. Gelegentlich wurde gefunden, dass bei angehaltenem Athem und gefüllten Lungen besser gehört wird; dass sowohl die Respiration als der Luftdruck die Hörfähigkeit beeinflusst; und dass die meisten Menschen rechts feiner hören, wenn nicht Gewohnheit oder Beschäftigung eine Ausnahme bedingt. Dazu bemerkt Lennox Browne, es sei besonders werthvoll, dass des Instrumentes Nullpunkt der individuellen Willkür entzogen auf festem Gesetze elektrischer Induktion beruhe, und desgleichen jeder Grad der Skala eine bestimmbare, demnach mit anderen Werthen vergleichbare, elektrische Kraft darstelle. Das Audiometer biete deshalb ein allgemeines Maass der Hörschärfe; könne indess, wie die daran geknüpfte Discussion*) betonte, die menschliche Sprache als Prüfungsmittel nicht ersetzen. So lange die Beziehung dieser zum Instrument nicht wissenschaftlich festgestellt wäre, habe es für den Ohrenarzt blos beschränkte Bedeutung. *Hh.*

Camman's doppelhöriges Stethoskop. The medical News and Abstract. Philadelphia. 1880. p. 574.

Der Verfertiger chirurgischer Instrumente in Philadelphia, W. Snowdon bringt sowohl am Anlage- als am Hörende Gummistücke an, welche einerseits genaues Anschmiegen an die Wand des untersuchten Körpertheiles, andererseits Abhaltung äusserer Töne gestatten, während die Weglassung jeglicher Wollen- oder Seidenhülle etwaige Reibungsgeräusche ausschliesst. *Hh.*

---

*) Brit. med. Assoc.

IV. Medicinisches.

Centralfunktionen. Gleichgewichtsinn. Sprachstörungen. Aphasie. Taubheit. Ohrgeräusche. Hörstörungen. Auscultation.

S. Exner. Untersuchungen über die Localisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen. Wien, 1881. 8°. 180 pp. Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 807 (Sander).

Hierher gehört blos IX. Rindenfeld der Sprache. Broca's Windung ist nicht der alleinige Sitz der Aphasie hervorrufenden Läsionen. Worttaubheit kann auf Veränderungen an den Windungen des Schläfenlappen bezogen werden. Bei Agraphie betheiligt sich das Rindenfeld des rechten Armes: Lobulus paracentralis, gyrus centr. ant. (theilweis), postr. (obere Hälfte).

Hh.

O. Berger. Das Verhalten der Sinnesorgane im hypnotischen Zustand. Breslau. ärztl. Z. S. 1881. VII; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 717 (Bernhardt).

In einem gewissen (?) Stadium der Hypnose wird Flüsterstimme auf 18—20 m Abstand gehört. *Hh.*

Fr. Goltz. Zur Lehre von den Verrichtungen der Grosshirnrinde. Pflüger Arch. f. Physiol. XXVI, 1; Naturf. Berlin, 1881. XLIV, 420 (14. Jahrg.).

Aus der allgemeineren Fragen dienenden Arbeit werden hier deshalb die Hauptergebnisse angeführt, weil bei mehreren früheren Gelegenheiten die besonders von Munk*) vertretene Localisirung einzelner Thätigkeiten in bestimmten Gehirnpartien hinsichtlich des Hörvermögens besprochen wurde. Goltz schliesst aus sehr ausgedehnten und weit gehenden Versuchen an Hunden, dass die Annahme umschriebener gesonderten Funktionen dienender Centren innerhalb der Grosshirnrinde unhaltbar sei, insbesondere keines ausschliesslich dem Gehöre diene. Auch die

*) Monatsber. d. k. preuss. Acad. d. W. 1881. Jan.-Mai; Naturf. X, 162. 430. XI, 201. XIV, 341.

psychischen Lebensäusserungen hängen nicht von funktionell gesonderten Stellen ab; wenn schon allerdings die Ausfallerscheinungen bei Zerstörungen am Vorderhirn in einigen Punkten abweichen von den bei Verlust hinterer Partien auftretenden.

Hh.

H. Munk. Die Hörsphären der Grosshirnrinde. Monatsbericht d. Akad. d. W. in Berlin. 19. Mai 1881, 470-482; Naturf. Berlin, 3. Sept. 1881. XIV. No. 36. p. 341-342. Berlin, 1881. 8°. 133 pp. mit Holzschn. u. 1 Lithographie. (3. Die Hörsphäre.)

Hunde, denen die äussere Schicht der Schläfenlappen unter den Sehsphären weggenommen worden, hören zwar, haben aber das Vermögen der sich daran knüpfenden Erinnerungsbilder verloren. Blos einmal unter 15—20 hierzu operirten Thieren überstehen diese den schweren Eingriff. Aus der Narkose erwacht bewegt sich der Hund ziemlich munter und weicht nach in einigen Tagen überstandenem schwachen Fieber von seinen unverletzten Genossen wenig ab. Alle Funktionen verlaufen an ihm ganz normal; nur wurde er, wie es scheint, vollkommen taub. Wenigstens reagirt er auf keinerlei Schall verschiedener, auch der stärksten, anhaltendsten Art; die, sonst höchst beweglichen Ohrmuscheln bleiben bei aufmerksamer Betrachtung von Dingen völlig in Ruhe. Gleich anfangs ist seine Stimme hart, eintönig, unsicher; später wird sie schwach, rauh und heiser; nach zwei Wochen verschwindet sie — das Thier ist taubstumm; ohne übrigens in seiner Intelligenz beeinträchtigt zu sein; vielmehr sucht er seine auswärtigen Beziehungen durch erhöhte Thätigkeit der Sehwerkzeuge aufrecht zu erhalten. Nur Misshandlungen entlocken ihm Schreie oder Winseln. Das gleiche Verhalten wie die vom Hirn aus ertaubten Hunde zeigten solche, denen die akustischen Theile des Ohres zerstört wurden. Wenn in der Nähe hervorgebrachte starke Erschütterungen Zeichen der Aufmerksamkeit auslösten, so lag die Vermittlung des Gefühles zu Grund. Blieb nur ein kleiner Theil der Hirnmasse erhalten, in der die Fasern des Gehörnervs enden, so stellte sich nach einiger Zeit die Hörfähigkeit wieder ein. Einseitig operirte Hunde

spitzen auf Anrufen das Ohr der verletzten Seite allein oder doch vornehmlich und zuerst; auch wenden sie der muthmaasslichen Schallrichtung diese Seite zu; wird beiderseits der akustische Leitungsapparat zerstört, so ertauben sie vollständig. Demnach gehört jede Hörsphäre ausschliesslich dem Ohre der entgegengesetzten Seite an. Partielle Operationen ergaben annähernd, dass der hintere Theil der Hörsphäre am Kleinhirn der Wahrnehmung tieferer Töne, die vordere bei der Sylvischen Grube der hoher dient. Blieb das vordere Drittel der Hörsphäre erhalten, so waren Töne zwischen C und c, wie Basszurufe dem Thiere unvernehmlich; war das hintere Drittel unverletzt, so wurden höhere Octaven c_3 bis c_5, Pfiffe und Rufe im Falset nicht gehört. Gewöhnliches Hören scheint an die untere Hälfte der Hörsphäre geknüpft. Deren Elemente sind wohl in abwärts convexem Bogen um die Spitze der fissura postsylvia so geordnet, dass von hinten nach vorn die Empfänglichkeit der Tonhöhen sich steigert. Nach anscheinend völligem Verlust der Gehörvorstellungen können diese binnen einiger Wochen wiedererwachen, weil vermuthlich andere Stellen der Hörsphäre funktionsfähig geworden sind. *Hh.*

J. v. Drozda. Beitrag zur Kenntniss der sog. Linkshirnigkeit der meisten Menschen. Wien. med. Pr. 1880. No. 39-41; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 573 (Wernicke).

v. Drozda sieht mit dem linken Auge allein die Buchstaben und Zeilen eines Druckes, vermag auch Einzelnes, doch mühsam, zu lesen, stockt aber vor seltenen, ungewohnten, fremdsprachigen Worten, ist zu unmittelbarer Perception ohne Inanspruchnahme des Sprachvorganges unfähig, und muss, um den Wortsinn zu erfassen, das Gehör herbeiziehen, die Thätigkeit des Gesichtssinnes durch lautes Lesen ergänzend. Erst durch mehrfache Uebung gelang, den eigentlichen Sprachact und dessen Controle durch den Gehörsinn zur normalen Wortsinnperception entbehrlich zu machen. *Hh.*

Bouillaud. Les derangements de la progression, de la station, et de l'equilibration, survenant dans les expériences sur les canaux semi-circulaires ou dans les maladies de ces canaux, n'en sont pas les effets, mais ceux de l'influence qu'elles exercent sur le cervelet. C. R. 1881. XCII, 1029.

Bei der Verschiedenheit zwischen dem kleinen Gehirn und den halbkreisförmigen Bogengängen des Ohres kann man ihnen kaum mit Flourens ähnliche Funktionen zuschreiben, wenngleich dessen darauf bezügliche Beobachtungen richtig sind. Die Nerven der fraglichen Organe haben keinerlei Beziehung zu den, dem Gange, der Stellung und dem Gleichgewichte dienenden Gliedern; stehen also auch ausser Zusammenhang mit den krankhaften Störungen in letzteren Acten. Klinische Beobachtungen sind Erfahrungen gleich den experimentalen Demonstrationen. Jene zeigen, dass in der grossen Mehrzahl pathologischer Veränderungen des Innenohres, besonders der Halbkreiskanäle keine Beeinträchtigung in Gang, Stellung oder Körpergleichgewicht auftritt. Allerdings findet man auch viele in letzterem Sinne Erkrankte gleichzeitig behaftet mit Leiden am inneren Ohre. Dann bringen jedoch diese nicht unmittelbar jene hervor, sondern es geschieht durch Vermittelung des Kleinhirns, mit welchem nebst einem Theile des grossen Gehirns das innere Ohr in sehr enger Nachbarschaft steht. Es pflanzen sich demnach pathische Processe von hier nach dort leicht fort und führen dann zu abnormen Erscheinungen in einem Gebiet, das in normalem Zustand vom betroffenen Centralorgan beherrscht wird. Der einschlägigen klinischen Fälle giebt es acht an der Zahl. Sieben sind veröffentlicht in Lallemand's anatomisch-pathologischen Briefen über das Gehirn und dessen Anhänge, leider ohne Erwähnung der Verhältnisse in Gang, Stellung und Gleichgewicht. Sie beweisen indess den Uebergang der betreffenden Ohrenleiden aufs Gehirn. Dr. Bonnafont erzählt in einem Bericht an die Akademie mehrere Fälle seiner Praxis, wo Krankheiten des Innenohres Bewegungsstörungen veranlassten. Bezüglich der damit in Zusammenhang gebrachten Veränderungen des Gehirns wird gesagt, dass in der

eiterigen Otitis besonders oft der Theil des Felsenbeines cariös wird, welcher die Halbkreiskanäle birgt. Der obere derselben ist nur getrennt von der Schädelhöhle durch dünne Platten festen Gewebes, und in dem darauf ruhenden Stücke des Gehirnes ist immer der Sitz der secundären Abscesse. Die achte der oben erwähnten Publicationen führt den Titel: Abscès du cervelet à la suite de l'arrachement d'un polype de l'oreille gauche. Ein 19jähriger Jüngling hatte seit der Operation Beeinträchtigung im Gange bemerkt. Der Abscess sass in der Mitte des Kleinhirnes und fasste 8 g Eiter. Zwischen den Verletzungen oder Krankheiten des Kleinhirnes und den Störungen in Gang, Stellung und Gleichgewicht besteht eine Causalitätsbeziehung — (une loi de cause à effet). Dagegen ergeben Vivisectionen an den Halbkreiskanälen mit vollkommener (primärer wie secundärer) Schonung des Kleinhirnes die letzt erwähnten pathologischen Vorkommnisse nicht. *Hh.*

C. Spamer. Noch einige Worte zur Frage der Funktion der halbkreisförmigen Kanäle des Ohres. Pflüg. Arch. d. Physiol. 1881. XXV, 177.

Die Mittheilung des Herrn Baginsky, verlesen durch Herrn Prof. Munk am 13. Januar 1881 in der Sitzung der Berliner Akademie, dass Bewegungsstörungen nach Operationen an den Labyrinthbogen Folge von Hirnläsionen seien, wird bestritten. Gänzliche Exstirpationen sind natürlich von localisirten Eingriffen zu unterscheiden. Jene rufen oft nur schnell vorübergehende Verwirrungen des Gleichgewichtes hervor; andauernde dagegen beschränkte Reizungen der Kanäle. Chronische Entzündung des Innenohres kann Gleichgewichtsstörungen veranlassen, doch auch die Funktion völlig vernichten. Die nach Verletzung eines Bogenganges eintretenden Bewegungsaffektionen blos vom Ausfluss der Cerebrospinalflüssigkeit herzuleiten, ist wohl mit der Dreh- oder Fallneigung nach der verletzten Seite vereinbar, nicht aber damit, dass je nach der Reizung des einen oder anderen Bogenpaares Mangelhaftigkeit der Bewegungen mehr von Vorn nach Hinten,

als seitwärts auftritt; ebenso wenig mit der örtlich nicht ganz, doch nahe bestimmten Pendelrichtung; endlich nicht mit der Erfahrung, dass die Stärke der motorischen Afficirung mit der Grösse des ausgeschnittenen Bogenstückes zusammenhängt, während das Quantum der ausfliessenden Lymphe das nämliche ist. Längsschnitte der Bogen haben geringere Folgen, als Querdurchschneidung. Chemische, elektrische, thermische Reize wirken ebenfalls ganz exact pathologisch, ohne dass Flüssigkeit austreten kann. *Hh.*

H. Nothnagel in Jena. Ein Fall von coordinatorischem Stimmritzenkrampf. Deutsch. Arch. f. klin. Med 1881. XXVIII. 2 u. 3. p. 304; Wien. med. Presse 22. Nov. 1881. No. 272. p. 242 bis 243 (Knauthe); Schmidt Jahrb. d. Medic. 1881. VI.

Haupterscheinungen waren: Anfangs gepresste Stimme, später Sprachlosigkeit, tönender Klang des Husten, Unfähigkeit zum Blasen und Hauchen. Der Krampf tritt ein nicht blos auf phonetische, sondern jede willkürliche Innervation, nicht aber wenn solche durch willenlosen Reflex geschieht. Absolutes Schweigen und rhythmische Athmung heilt am besten. *Hh.*

Habershon. A case of Aphasia with hemiplegia on the left side and tumour on the rigth side of the brain in the third frontal convolution. Med. Times and Gaz. 1881. I, 1592; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 544 (Wernicke).

Ein 52 jähriger Mann, der linkshändig war, wurde aphatisch und später an der linken Seite gelähmt. Nach dem Tode fand man eine gelappte Geschwulst im Gehirne an der rechten Reil'schen Insel, die untere Stirnwindung hinten übergreifend. Jackson betont, dass dies der erste Fall sei von Aphasie mit linksseitiger Hemiplegie (resp. rechtsseitiger Gehirnalteration). Taylor erinnert an ein Kind, das bei rechtsseitiger Hemiplegie nicht aphatisch war trotz constatirter Erkrankung der linken Broca'schen Windung. *Hh.*

Worttaubheit. (Kussmaul, Störungen der Sprache. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathologie u. Therapie, Bd. XII. Anh. Leipzig, 1877.) Sigm. Exner (Wien). Biologisches Centralblatt, hrsggb. von Dr. Rosenthal, Prof. in Erlangen. 1881. I, 1. (Probenummer) p. 29

Der „Worttaube" hört im gewöhnlichen Sinne, versteht aber nicht das Gesprochene. Bei sonst guter Intelligenz verbindet er mit dem gehörten Wort keinen Begriff und merkt es sich auch nicht zu etwaiger späterer Bezeichnung desselben. Dagegen vermag er oft aus Nebenumständen des an ihn Gerichteten den Sinn ziemlich sicher zu errathen. Insbesondere deutet er Pantomimen fast immer zutreffend. Ein Kranker, welcher von dem Leiden genas, gab an, dass während der Affektion ein gesprochenes Wort gleich verworrenem Geräusch geklungen habe. Munk fand bei Thieren den Sitz des allgemeinen Gehörsinnes im Schläfelappen. Ebendort und zwar mit Vorzug links liegt für den Menschen das sprachliche Verständniss. Dafür treten auf Wernicke*), Kahler und Pick**), dagegen Matthieu***). Die Stellen, an denen die graue Hirnmasse akustische Eindrücke verarbeitet, sind getrennt. Darunter dient die obere Wölbung des linken Schläfelappen der Sprachempfängniss, mit welcher die active Wortbildung keineswegs identisch ist. Stricker†) fand Kranke mit zerstörtem motorischem Sprachcentrum auch unfähig, Sprechende zu verstehen, obschon sie der Vernehmung von Schallbildern nicht ganz entbehren. Aeusserst schwache Articulationsimpulse erleichtern nach ihm das Verständniss der gesprochenen oder gelesenen Worte. Dagegen beobachtete Riedel einen Kranken, welcher trotz geschwundenen Wortverständnisses eine zur nothdürftigen Satzconstruktion ausreichende Redelust entfaltete. Sein sprachlicher Unsinn ist weniger verschuldet durch die falsche Coordination motorischer Impulse, als durch die unbewusste Verwendung unrichtiger und verstümmelter Worte. Dies

*) Der aphasische Symptomencomplex. Breslau, 1874.

**) Prager Vierteljahrschr. CXLI. 1879; Z. S. f. Heilkunde. I. 1. Prag, 1880.

***) Arch. génér. de méd. 1880.

†) Studien über die Sprachvorstellungen. Wien, 1880.

ist der „Worttaubheit“ charakteristisch, während der „Aphatische“ strengeren Sinnes seines Unvermögens combinirender Articulirung vollständig sich bewusst zu sein pflegt. *Hh.*

G. Riemann. Rathgeber für Schwerhörige und Ertaubte. Berlin, 1880. Th. Grieben. kl. 8⁰. p. 43. „Gesundheit“. Leipzig, 1881. VI, 89 (Z—s.).

Es wird unterschieden Schall-, Vocal-, Worttaubheit oder im Gegensatz dazu die entsprechende Hörfähigkeit, und der geringste Grad von Schwerhörigkeit, wenn blos einzelne Wörter nicht oder missverstanden werden. Siebzehn äussere Hilfsmittel für Zuleitung der Schallwellen werden beschrieben und abgebildet. Verworfen wird das amerikanische Denta- oder Audiphon, aus zwei Holzstücken, verbunden durch eine straffe Schnur, bestehend, deren je eines der Sprechende und Hörende zwischen den Zähnen hält. Das Mikrophon von Valery ist eine fingergliedlange Metallvorrichtung mit einer imitirten „elektrisirten“ (!) Kette der Gehörknöchelchen und einer Blechlamelle, ohne wissenschaftliche Prüfung um 40 M. ausgeboten. Dann wird das pädagogische Hilfsmittel des Absehens an drei abgebildeten Mundstellungen erläutert. Nicht Buchstaben, sondern Laute sollen vom Auge dem Mund entnommen werden. Dies wird durchs ganze Alphabet verfolgt mit Uebungsbeispielen. Erwachsene können durch solchen Unterricht in längstens einem halben Jahr lernen, an Gesprächen sich zu betheiligen. Heftige Lufterschütterungen und scharfe gellende Töne bedrohen das Ohr am meisten. Anhaltender Gesang eines Kanarienvogels habe Schwerhörigkeit zur Taubheit gesteigert. Zugluft, Wassereintritt und unvorsichtige Reinigung des Ohrinnern kann beginnende Leiden desselben fördern. *Hh.*

Baratoux. Contribution à l'étude des altérations de l'oreille dans la surdi-mutité. Ann. des mal. de l'or. et du lar. VII. No. 2; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 687 (Schwabach).

An der Leiche eines 50jährigen, von Kindheit an taubstummen Mannes fand man erweiterte Knochenkanälchen der verdünnten lamina ossea, welche nur einzelne marklose Nervenfasern enthielt; an einigen Stellen zahlreiche Gefässe mit hypertrophischen Wänden; die Löcher der zona perforata verengert und nervenlos; die Fasern der zona striata undurchscheinend, körnig, verdickt; parenchymatöse Nephritis am akustischen Nerv; Mangel des Corti'schen Organes. *Hh.*

Die Taubheit von Lokomotivführern und Heizern. Der Techniker. New-York, 1881. III, 40.

Dr. Lawrence Turnbull theilte der Pennsylvania Medical Society die Vermuthung mit, dass Eisenbahnbeamte durch den Dienst im Gehörvermögen gefährdet seien. Fehler des letzteren können aber im fraglichen Berufe gefährlicher werden, als Mängel der Sehfähigkeit, in welch letzterer Hinsicht die sog. Farbenblindheit zum ernsten Gegenstand der öffentlichen Aufmerksamkeit erhoben wurde. Ludwig Hirt machte, um desfallsige Einflüsse festzustellen, häufige und anhaltende Fahrten auf Lokomotiven, unter Anderem 325 engl. Meilen in einer Tour. Als Gelegenheitsursachen für Gehörstörungen bezeichnet er: heftige Erschütterungen, gespannte sinnliche Aufmerksamkeit, scharfe Luft, anhaltend Aufrechtstehen, greller Temperaturwechsel, Staub, Dampf und Brandgase. Als Folgen längerer Reisen erschienen: Beschleunigung der Athmung und des Pulses, Erschöpfung, Müdigkeit, Gelenkschmerzen an den Beinen, Durst und Uebelkeit; vornehmlich aber starkes Ohrensausen und Schwindel bis zum Drange sich festzuhalten. Es wird vorgeschlagen, Aspiranten wie Angestellte des genannten Berufes zu prüfen mittels der Stimme, der tickenden Taschenuhr, der Glocken- und anderer Signale. Besser noch wäre vielleicht, darauf hinzuwirken, dass den betreffenden Beamten rechtzeitige Schonung und Erholung von ihren ebenso anstrengenden als verantwortungsvollen Amtspflichten ermöglicht würde.

Ueber denselben Gegenstand sagt Moos, dass die betreffenden Leiden, in der Regel beiderseits, besonders häufig beim Dienste auf Gebirgsbahnen vorkommen. Die oft schleichend erworbene und vielleicht längere Zeit unbewusst getragene Schwerhörigkeit sei hinsichtlich des Signalwesens weit gefährlicher, als die Farbenblindheit. *Hh.*

Die Ohrenkrankheiten der Lokomotivführer und Heizer.

„Gesundheit". (Prof. Dr. Reclam.) VII. 1. p. 6. (1882.) *)

Herr Moos aus Heidelberg wies im September 1880 zu Mailand auf die Gefahren hin, welche den Reisenden drohen in Folge mangelhafter Hörfähigkeit Bahnbediensteter. Der dort versammelte internationale Congress der Ohrenärzte bat daraufhin die italienische Regierung, in fraglicher Richtung Untersuchungen anzuordnen. Die Bahnärzte Lehfeldt und Pollnow fanden unter 160 Beamten der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn 34 mehr oder weniger Schwerhörige. Das Verhältniss gestaltet sich mit zunehmender Dienstzeit immer ungünstiger. Einerseits betrug die Procentzahl in den ersten fünf Jahren blos 8 bis 9 pCt., über 25 Jahre hinaus aber das Zehnfache. Andererseits war auch die Intensität der Erkrankungen mit der Dienstzeit ansteigend. Indem Pollnow die akustischen Signale der deutschen Eisenbahnen prüft und beurtheilt, kommt er zum Schluss, dass an die Hörfähigkeit obiger Beamten keine sonderlich hohe Anforderungen gestellt werden; vielmehr selbst bei bedeutender Herabsetzung der Gehörfunktion der Betheiligten die Betriebsicherheit der Eisenbahnen nicht gefährdet werde. Dies bezweifelt Moos. Jedenfalls verdient die Sache um so mehr ernste Erwägung, als die im Bahndienst vorkommenden Unglücksfälle nicht hinreichend genauer und vollständiger Statistik unterzogen zu werden pflegen, und das Vertrauen auf die Wirksamkeit der neben den hörbaren, gewöhnlich mittels Handbewegun-

*) Schwabach und Pollnow; die Ohrenkrankheiten der Lokomotivführer und Heizer. Z. S. f. Ohrenheilk. X, 201.

gen gemachten sichtbaren Zeichen, nicht stichhaltig erscheint. Ganz abgesehen indess von Gefährdung des Betriebes ist wichtig die von Schwabach in Berlin mit Moos übereinstimmend gegebene Bestätigung, „dass bei Lokomotivführern und Heizern bald früher bald später eine Erkrankung des Gehörorganes mit Verminderung der Hörschärfe, meistens beiderseits, durch die Ausübung ihres Berufes stattfindet, was stetig zunimmt mit der Anzahl der Dienstjahre“. *Hh.*

Signaltaubheit der Eisenbahn-Beamten. Bayr. ärztl. Intelligenzbl. München. 22. März 1881. XII, 133.

Aus Berlin wird berichtet, dass zur Zeit von den Vorständen der Bahnämter besondere Aufmerksamkeit der bedenklich oft gemachten Beobachtung geschenkt werde, nach welcher man gleichmässig wiederkehrende Geräusche bei Erreichung einer bestimmten Grenze der Angewöhnung oder Empfänglichkeit schliesslich überhört oder vielleicht gar nicht vernimmt. Wohl ist nicht zu verkennen, dass hierbei mehrere Nebenumstände individueller wie psychologischer Art so grossen Einfluss geltend machen, dass die Akustik an sich wenig daran betheiligt ist. In diesem Sinne dürfte das beigezogene Beispiel zu beurtheilen sein, dass bei ernster oder lebhafter Beschäftigung die Pendel- wie Glockenschläge einer gleichmässig gehenden, zumal bekannten Uhr, leicht überhört werden. Geschieht letzteres auch für die Phänomene der Bahnsignale, so rechtfertigt die Wichtigkeit des Gegenstandes allerdings die genaueste Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse, welche für jetzt noch nicht so übereinstimmend aufgefasst zu werden scheinen, um eine Modification der akustischen Zeichen zu veranlassen. *Hh.*

A. Politzer. Ein kleines Instrument für Schwerhörige. Wien. med. Wochenschr. 1881. No. 18; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 719 (Schwabach).

Der Verlust vieler Schallwellen, zurückgeworfen nach allen Richtungen von der Ohrmuschel, welche günstig fürs Hören blos

die in der Concha gesammelten Schwingungen gegen die Tragusmulde und von da in den Gehörgang reflektirt, kommt bei Schwerhörigen so sehr in Betracht, dass sie sich durch Anlegen der Hohlhand zu helfen suchen. Politzer erzielt nun das Doppelte der krankhaften Hörweite mittels eines jagdhornartigen Instrumentes, dessen dünnes Ende in den Gehörgang gesteckt wird, während die weitere Oeffnung nach Hinten gegen die Concha gekehrt ist. *Hh.*

Objektiv wahrnehmbare Ohrgeräusche. E. L. Holmes, Z. S. f. Ohrenheilk. VIII. 4. p. 295. Victor Bremer, Monatsschr. f. Ohrenheilk. XIII. 10. Jahrb. d. Medic. Leipzig, 1881. VIII, 198 (Schurig).

Im ersten Fall waren unwillkürlich klonische Hebungen des Kehlkopfes eines Mädchens, sowie Schluckbewegungen von auf 42 cm hörbarem Knacken in den Ohren begleitet. Oeffnen der Eustach'schen Röhre und Eintreten von Luft in die Paukenhöhle, Krampf der mm. tensor veli und levator veli, rhinoskopisch constatirt, konnten Ursache sein. Im zweiten Fall erzeugte ein Knabe mit ihm unbewussten Mitteln auf dem rechten Ohre ein 10′ weit hörbares Rasseln, vermuthlich von tensor tympani und anderen Binnenmuskeln des Ohres veranlasst. Das Trommelfell erschien unregelmässig eingezogen; Bewegungen indess waren an ihm ebensowenig wahrnehmbar als am Gaumensegel. Die Hörfähigkeit war normal. *Hh.*

Lawrence Turnbull. Ueber Ohrgeräusche. Vortrag in d. Brit. med. Assoc. Z. S. f. Ohrenheilk. VIII, 368; Jahrb. d. Medic. Leipzig, 1881. No. 8. p. 196 (Schurig's Ber.).

Die subjektiven Ohrgeräusche sind selten reflektorisch, öfter von Reizung der Acusticusenden veranlasst. Bei pulsirenden Geräuschen, katarrhalische Entzündungen begleitend, spielt die Blutcirculation im Hirne eine grosse Rolle. Häufig findet man Veränderungen an Trommelfell, Eustach'scher Röhre und Mittel-

ohr. In 1652 Fällen waren blos 6 mal Ohrgeräusche mit Gehirnleiden verbunden *).

Zu demselben Gegenstand giebt Gustav Brunner **) die Beobachtung eines jungen Mannes, der bei Symptomen von Mittelohrkatarrh wie Labyrinthaffektion auf dem kranken Ohre starkes Summen vernahm, etliche Minuten anhaltend. Dieses subjektive Geräusch verschwand, nachdem Luft aus der Paukenhöhle gesaugt war. Höhere Töne wurden rein erfasst, tiefere nicht immer; wahrscheinlich wegen Hyperästhesie der betreffenden Labyrinthpartien. Im Allgemeinen hält Brunner die Entstehungsursache des Ohrenklingens nach dem Anprall einer starken Luftwelle für mechanisch, ähnlich wie die Lichtempfindung beim Druck oder Stoss aufs Auge. Ein hoher Ton wird auch bei galvanischer Reizung des n. acustic. gehört. Reflektorisches Ohrenklingen kommt zu Stande, wenn der Hörnerv sekundär durch Innervation irgend welcher Gesichtsmuskeln gereizt wird. Aehnlich hörte ein blinder Klavierstimmer einen hellen hohen Ton bei Druck auf den Tragus. Grillenzirpen, Siedezischen meldet sich mehr in chronischem, Rauschen bei acutem Mittelohrkatarrh. Jene höheren Geräusche sind öfter continuirlich als pulsirend und werden durch Aufregung oder geistige Anstrengung vermehrt. Lucae ***) leitet an sich selbst wahrgenommenes hohes Geräusch aus erhöhtem Labyrinthdruck ab, dessen Verminderung indess gleichfalls den acustic. reizen kann. Nicht entotisch, sondern subjektiv müssen wohl die Geräusche sein, weil eine continuirliche Schallquelle ausser den viel tiefer liegenden Blut- und Muskelgeräuschen (18—20 Vibr.) nicht vorliegt; und auch Kessel's zitternde Contraktion des m. stapedius dafür nicht anhaltend genug ist. Tiefes Rauschen dagegen mag entotische Autoperception der Muskel- und Blutgeräusche sein, kann aber auch subjektiv im Labyrinth entstehen. Das Muskelgeräusch ist tiefer (höchstens 27 Vibr.). Das Blutgeräusch bald pulsirend, bald gleichmässig, verstärkbar durch

*) Blake und Shaw.

**) Z. S. f. Ohrenheilk. VIII, 185.

***) Arch. f. Ohrenheilk. IV. 1. p. 39.

erhöhten Blutdruck, Resonanz und Hyperästhesie. In letzterer des Centralorganes scheint das subjektive Hören zusammenhängender Melodien begründet; den Ausgangspunkt können jedoch peripherische Ohrenleiden bilden. *Hh.*

M. Bernhardt. Einfluss der Facialislähmung auf die Binnenmuskeln des Ohres. Berlin. klin. Wochenschr. XVI, 16; Jahrb. d. Med. 1881. VIII, 193 (Schurig).

Facialislähmung hat Hörstörungen zur Folge, ohne dass Hörnerv oder Mittelohr wesentlich leiden. Abnorme Feinhörigkeit (Hyperacusis) erklärt Lucae aus dem Uebergewichte des m. tensor tymp. über den gelähmten m. staped. Nach Hitzig vernahm ein an Facialparalyse und Hyperacusis Leidender, Bewegungen der Gesichtsmuskeln machend, einen tiefen Ton, vielleicht durch Mitbewegung des m. staped. veranlasst. Im Falle Bernhardt's bestand bei linksseitiger Lähmung des fac. unter völligem Mangel activer Beweglichkeit wie faradischer Erregbarkeit der linken Gesichtsmuskeln ganz normales Hörvermögen. Versuche zu pfeifen oder die Augen zu schliessen riefen tiefes Summen im linken Ohre ohne jegliche Mitbewegung der Gesichtsmuskeln hervor. Moos *) fand in Uebereinstimmung mit Lucae, dass bei Faciallähmung mit Hyperakusis tiefe Stimmgabeln auf der kranken Seite doppelt weiter als auf der gesunden Seite gehört werden, während die Uhrhörweite dort viel geringer ist. *Hh.*

J. A. Spalding. Diplacusis binauralis; eine Selbstbeobachtung. (Deutsch von Steinbrügge.) Z. S. f. Ohrenheilk. X, 143; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 660 (Schwabach).

Nach Mittelohrkatarrh seit Jahren schwerhörig, vernahm Spalding, als das linke Ohr etliche Minuten starkem Maschinengeräusche ausgesetzt wurde, Klingen (g_1) beiderseits, mit Brausen wechselnd, unter Druckempfindung. Von Flötentönen hörte er g_2, gis_2, a_2, ais_2 rechts richtig, links um eine kleine Terz

*) Z. S. f. Ohrenheilk. VIII, 221.

erhöht: b_2, h_2, c_2, cis_2; fis_2 und h_2 dagegen auf beiden Ohren gleich. Beim Singen der Töne zeigte sich dasselbe, doch schienen die falschen Töne links um eine Octave höher zu liegen. Eine sonst von allen Kopfstellen aus gegen Links localisirte Stimmgabel a_1 wurde während der, indess blos über einen Tag erstreckten falschen Tonvernehmung von Stirne und Zähnen aus rechts lauter gehört. Die Ursache der abnormen Erscheinung lag vermuthlich in labyrinthärer Drucksteigerung. *Hh.*

Urbantschitsch. Die chronische eiterige Entzündung der Paukenhöhle. Wiener Klinik. V. Jahrg. Aug.; Jahrb. d. Medic. 1881. VIII, 190 (Schurig).

Aus der vornehmlich pathologischen Interessen gewidmeten Arbeit gehört hierher, dass, wenn nach Zerstörungen an den Gehörknöchelchen nur der Steigbügel erhalten bleibt, relativ gutes Gehör bestehen bleiben kann. Bei vorhandener Parese des n. facialis hat man Gelegenheit, den Einfluss der Facialislähmung auf die Gehörperception zu beobachten. Sie äussert sich als Hyperakusis oder Schwerhörigkeit; wohl beziehentlich wegen erhöhter Funktion des m. stapedius und Lähmung des diesen Muskel innervirenden Facialiszweiges. Ein seltsamer Fall *) sei nebenan erwähnt, in welchem nach chronischer Ohreneiterung mit Zerstörung des Trommelfelles, angeblich von einer ins Ohr gekrochenen Fliege veranlasst, ein Mädchen ihr geschwächtes Hörvermögen besserte mittels eigenthümlicher Contraktionen der Gesicht- und besonders Unterkiefermuskeln, wodurch vielleicht die Lage der dislocirten Gehörknöchelchen geregelt wurde.

Hh.

Moos und Steinbrügge. Ueber Nervenatrophie in der ersten Schneckenwindung. Z. S. f. Ohrenheilk. X, 1; Centralbl. f. d. med. W. Berlin, 1881. XIX, 313 (Schwabach).

Schwerhörigkeit rechtsohrig und beständiges Sausen hatte einen 63 Jährigen plötzlich befallen. Nach dem Tode fand sich

*) Torrance; Brit. med. Journ. March 8.

mangelhafte Beweglichkeit des Steigbügels im Ovalfenster; ferner Verschmälerung und Bleichung der Nervenfasern in erster Schneckenwindung. Atheromatöse Veränderung der bezüglichen Arterien kann die nervöse Atrophirung veranlasst haben; welche indess auch entstanden sein mag durch Ausserthätigkeitsetzung und Drucksteigerung — Folgen der Stapesstockung. Namentlich die hohen Töne würden die Nervenelemente des Corti'schen Organes nicht mehr angeregt haben. Der pathohistologische Befund bestätigt Helmholtz's Theorie, dass die Nervenfasern nahe dem runden Fenster von höheren, die weiter oben gelegenen von tieferen Tönen zur Mitschwingung gebracht werden. *Hh.*

Kirchner. Beitrag zur Topographie der äusseren Ohrtheile mit Berücksichtigung der hier einwirkenden Verletzungen. Dissertation. Stahel. 1881. Verhandl. d. med. phys. Ges. in Würzburg; Bayr. ärztl. Intelligenzbl. München, 1881.

Leichte Verletzungen der Ohrmuschel und des Anfanges vom knorpeligen Gehörgang bringen dem Gehör keinen Nachtheil; schwerere mit Substanzverlust dagegen bedingen mässige Harthörigkeit. Langwierige Entzündung im äusseren Gehörgang ruft, wenn auch oft ohne unmittelbare funktionelle Folgen sekundär häufig Beeinträchtigung der Gehörempfindung hervor. Die von Labyrintherschütterung herleitbaren Erscheinungen lassen sich erst nach drei bis vier Monaten beurtheilen. *Hh.*

Dransart. Klinische Beobachtungen über die pathologischen Beziehungen zwischen Auge und Ohr. Ann. d'Oculist. LXXXIV. (12 Sér. IV.) 5. u. 6. p. 225. Nov.-Dec. 1880; Schmidt's Jahrbücher d. Medic. 1881. VI. (190. Bd.) No. 298. p. 264 (Geissler).

Da der n. trigeminus, welcher das Auge mit sensitiven Fasern versieht, auch solche durchs ganglion oticum ins Innere des Gehörganges sendet, erscheint der Uebergang pathologischer Processe unter den beiden höheren Sinneswerkzeugen wohl begreiflich; zumal schon früher über den Zusammenhang

angeborener Blindheit und Taubheit einiges bekannt wurde*). Die mitgetheilten sechs Fälle bieten in strenger akustisch-physiologischem Sinne deshalb geringeres Interesse als in praktisch-medicinischem, weil die specifischen Ergebnisse nicht durch exact wissenschaftliche Prüfung, sondern blos nach den Angaben der Betheiligten gewonnen sind.

Ein 23jähriger Trinker, an traumatischem Katarakt und Irisverwachsung des rechten Auges leidend, hatte gleichzeitig rechtsseitigen Gehörverlust zu beklagen. Später wurde er links blind und taub, was sich nach Iridectomie besserte. Aehnlich verhielt es sich an einem 18jährigen Mädchen, sowie bei einem 8jährigen. Ein 9jähriger Knabe war durch den Wurf eines Schneeballs am rechten Auge verletzt worden und gleichzeitig im Hörvermögen dieser Seite beeinträchtigt; letzteres zeitweise am meisten dann, wenn sich der entzündliche Zustand des Auges verschlimmerte. Auch ein mit Pannus behafteter Jüngling zeigte eine solche Periodicität beider Störungen. Desgleichen ein 56jähriger Mann, welcher, nachdem das Entropium operirt war, besser hörte.

Hh.

S. Talma. Zur Genese der Herztöne. Pflüger Arch. d. Physiol. 1880. XXIII, 275.

Vermehrte Geschwindigkeit und erhöhter Druck in einer strömenden Flüssigkeit hat Schall erzeugende Schwingungen in ihr zur Folge, unabhängig im mechanischen Verlauf wie akustischem Erfolg von etwaigen Vibrationen der Röhrenwand. So lässt sich der peripherische Arterienton von der Herzsystole herleiten. Die Schwingungen der Herzklappen, welche nach Rouanet's Versuch die Herztöne erzeugen sollen, dürften vom Blute theilweis gedämpft werden. Nicht einmal beim künstlichen Versuche mit Luft lassen die Klappen einen Ton hören. Die Klappen werden unter erhöhtem Blutdruck stärker, bei nachlassendem schwächer convex, können aber keinen hinreichend schnellen Wechsel dieser Wölbungsgrade ausführen. Auch active Schwin-

*) Sichel: (Schmidt's Jahrb. d. Med. CXXVII, 326).

gungen der Arterienwände ruft die Aenderung des Blutdruckes nicht hervor. Wird mittels elastischen Ballons und Glasröhre die mit den Klappen herauspräparirte Pulmonalarterie angeblasen, so entsteht kein Ton, wenn diese aneinandergelegt convex gestellt sind; wohl aber, wenn letzteres erst durch plötzliche Spannung beim Einblasen geschieht. Dieser Ton wird von Schwingungen der Luftsäule getragen, wie beim plötzlichen Entkorken einer Flasche. Zwei gleichweite Röhren von beziehlich 2 und 4 m Länge werden einerseits mit schlaffer Blase oder der oben erwähnten Ader überbunden, dann in verschiedener Höhe mit Flüssigkeit gefüllt. Die durch deren Druck hervorgewölbte Membran wird nun mit der Hand zurückgedrückt, dann plötzlich losgelassen. In diesem Moment entsteht ein Ton, um so tiefer, je höher die Flüssigkeitssäule, deren Schwingungen ihn hervorrufen. Aus Allem wird geschlossen, dass Schwingungen des Blutes die Ursache der Herztöne seien. *Hh.*

H. Senator. Zur Lehre von dem Doppelton in der Schenkelbeuge und den Kreislaufverhältnissen bei Aorteninsufficienz. Z. S. f. klin. Medic. III, 147; Centralbl. f. d. med. W. 1881. XIX, 944 (Grunmach).

Von Doppeltönen in der Schenkelbeuge war einer venös, der andere arteriell. Die zusammengehörigen Pulse und Töne waren zu unterscheiden; auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle in Arterie und Vene konnte distinguirt werden. *Hh.*

A. Brünniche. Ein nicht genug beachtetes auscultatorisches Phänomen (Autophonie). Hosp. Tidende. 2 R. VIII, 31. 32. 40. 1881; Jahrb. d. Medic. Leipzig, 1881. Bd. 191. VIII, 172-173.

Bei directer Auskultation gewisser Kranken bemerkt der Untersucher eine eigenthümliche Veränderung seiner eigenen Stimme, welche am besten mit starkem Zittern oder Schnurren vergleichbar, jedoch blos ihm selber auffällig ist. Hierbei er-

scheint gleichgiltig, ob mit lauter oder gedämpfter, hoher oder tiefer Stimme gesprochen wird. Bei Anwendung des Stethoskopes wurde nie solches beobachtet. Am häufigsten tritt das Phänomen auf in fossa supraspinata spinae scapulae, oder auch an der Lungengrenze am Rücken. Die Klangunterschiede der vom Patienten und vom Auscultator ausgehenden Stimme erscheinen höchst deutlich. Pathologische Voraussetzung des an gesunden Lungen kaum je vorhandenen Phänomenes ist Verdichtung erkrankter Lungen. Veranlassende Krankheitszustände sind besonders das früheste Stadium der Phthise, Pleuritis, jedoch nicht vor Entleerung der Exsudate, chronische Pneumonie, auch acute croupöse Formen letzterer, wo das Phänomen in regio infraspinata und infrascapularis erscheinen kann. Tritt es über Cavernen auf, so liegt die eigentliche Ursache im verdichteten einschliessenden Gewebe, welches auch bei vollständiger Luftleere es hervorruft. Percussionsschall und Stimmfremitus des Kranken zeigen sich stets dabei verändert; Rasselgeräusche treten nie hinzu. Der beschriebenen Erscheinung, welche wohl einfach auf hörbare Schwingungen der von der Stimme des Beobachters in Körpertheilen des Untersuchten hervorgerufenen Schallwellen zurückzuführen ist, thut zuerst Erwähnung G. Taupin*); dann Piorry; Hourmann**) unterscheidet Autophonie in gesundem und krankem Zustand, und hört sie am stärksten, wo die Brustwand am dünnsten ist, so vorn unterm Schlüsselbein. Aufmerksam sei er darauf gemacht worden bei Gegenwart pleuritischen Exsudates, was Brünniche in Consequenz einer obigen Erfahrungsangabe bezweifeln muss, wenigstens für reine Fälle ohne Complication. E. Hornemann***) nennt die Autophonie einfache Vermehrung des Wiederhalles im äusseren Gehörgang. Es wird ein vermuthlich zu weit gehender Unterschied gemacht zwischen normaler, ägophonischer, bronchophonischer, pectoriloquischer Autophonie, und erstere mit dem Stimmfremitus, bei Pleuraerguss aber mit Aegophonie in Zusammenhang gebracht.

*) Jahrb. d. Medic. XXIII, 205.

**) Jahrb. d. Medic. CXXV, 162; Revue méd. franc. et étrang. Juill. 1839.

***) Stethoskopie, 1843. p. 92.

Das Wesentliche scheint indess zu sein, dass zitternder Widerhall gehört wird, wo verdichtete Lungenpartien nahe unter der Brustwand liegen. *Hh.*

Ludwig Ewer. Ueber den öfteren Zusammenhang von Gehörtäuschungen Geisteskranker mit nachweislicher Erkrankung des Gehörorgans. Inaug.-Diss. Berlin. 8. III. 1879. Schade.

Sinnestäuschungen centralen Ursprunges werden Hallucinationen, peripherisch durch bestimmte Substrate entstehend: Illusionen genannt. Schwartze *) hält subjektive Gehörempfindungen, durch anatomische Ohrenleiden bedingt, für Anlässe zu Gehörillusionen, und damit zu Geisteskrankheiten. Darum muss das betreffende Sinneswerkzeug genau untersucht, eventuell behandelt werden. Ein von L. Meyer an v. Troeltsch **) mitgetheilter Fall über andauernd gehörtem Kindergeschrei durch eine Melancholische wurde geheilt nach Beseitigung zweier Pfröpfe von Ohrenschmalz. Zwei Eigenbeobachtungen an Männern in den dreissiger Jahren werden nun ausführlich dargestellt. Es handelt sich im Wesentlichen um vernommene Stimmen, theilweise von bedrohendem Charakter, wohl geeignet, Angst, ja geistige Störung hervorzurufen, welche überdies das einemal in der Kindheit schon bestanden hatte. Der erste Mann hatte durch einen in der Schlacht bei Gravelotte auf den Kopf erhaltenen Kolbenschlag mehrwöchentliches Ohrensausen bekommen, doch erst zwei Jahre danach Stimmen gehört, zuerst vereinzelte Namensrufe, dann fast beständig Drohungen, sodass er aus mehreren Wohnungen flüchtete. Er berichtet darüber genau, auch über den schwankenden, bald wegfallenden, bald wiederkehrenden Verlauf der Erscheinungen während der Behandlung, und erkennt, was besonders wichtig scheint, ausdrücklich an, dass die früher vernommenen Stimmen, welche nach dem ersten therapeutischen Eingriff verschwanden, vom Ohrensausen hergerührt haben möchten, das

*) Berliner klin. Wochenschr. 19. III. 1871.

**) Lehrbuch der Ohrenheilkunde.

sich danach einstellte. Diese von da ab unerschütterliche Ueberzeugung war ihm selbständig gekommen, lag indess, ihm unbewusst, auch der ärztlichen Anschauung, namentlich des Autors, zu Grund. Nachdem nämlich Weber-Liell die verneinende Angabe des Patienten über Ohrensausen nach dem Befund der Untersuchung befremdlich gefunden hatte, schien es Ewer nicht unmöglich, „dass bei zu Psychosen Prädisponirten das Sausen nicht als solches, sondern in Stimmen zur Wahrnehmung gelangen könnte". Die Behandlung war zunächst gegen Undurchgängigkeit der rechten Tuba antikatarrhalisch. Dann presste man mittels des Paukenhöhlenkoniandron ins Mittelohr eine alkalische Lösung, worauf augenblickliche Erleichterung eintrat, wahrscheinlich wegen günstigerer Spannung durch Dehnung des tensor tympani, oder vielleicht weil ein den Steigbügel belastender Schleimpfropf abgespült wurde. In der vierten Woche kamen die Stimmen, wenn auch schwächer, wieder, indem bis dahin dafür eingetretenes Sausen zuvor in tieferes Brummen überging. Nach nochmaliger Einspritzung wieder verschwunden kamen sie nach acht Tagen verstärkt zurück auf Anlass eines starken Aergers. Die vorgeschlagene Sehnendurchschneidung des Paukenfellspanners, womit die Mittelohrgebilde erschlafft und die reizenden Pressungen am Labyrinth vermindert werden, wurde anfangs verweigert, später zugestanden, vorher aber mit nicht ungünstigem Erfolg ersetzt durch einen Längsschnitt ins Trommelfell *). Die nächsten Folgen der Täniotomie waren höchst unerfreulich, doch nur wegen äusserst ungünstig gelegener Wohnung. Nachdem diese sekundären schlimmen Infektionserscheinungen verschwunden waren, erwies sich das Gehörleiden vollständig gehoben, und blieb, wenigstens sieben Monate lang, geheilt. Es ist bemerkenswerth, dass der Kranke die Stimmen blos am afficirten rechten Ohre vernahm; dass alle Umstände, welche das Sausen vermehrten, auch die Stimmen hervorriefen, dass Luftverdünnung im äusseren Gehörgang jenes wie diese beseitigte oder milderte. Die zweite Originalmittheilung ist unvollständig, weil der Patient

*) Weber-Liell, membrana tympani secundaria, Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.

nach schmerzhafter Ausziehung von Ohrenschmalzpfröpfen weiterer Behandlung entwich. Er hatte als Kind schwarze Männer durchs Schlüsselloch kommen sehen, nach einer schweren Verletzung epileptische Anfälle durchgemacht, war links bei beständiger Empfindung starken Rauschens ganz taub geworden, und hörte auf dem rechten Ohre oft drohende Stimmen. Letztgesagtes stimmt zur Erfahrung, „dass, wenn bei bestehendem Ohrensausen Taubheit auf einem Ohre eintritt, das Sausen auf demselben bedeutend nachlässt", nur scheinbar nicht; man muss eben annehmen, dass an der besseren Seite für das Sausen die Stimmen eingetreten waren. Dass, wie hierzu nöthig wäre, einfache Geräusche die Unterlagen complicirter Empfindungen sein können, erwähnt Koeppe *). Aeltere, hier angereihte Fälle sind mehr von medicinischem als akustischem Interesse; mindestens bieten sie in letzterer Hinsicht nicht genügend Hervorragendes, um hier näher berücksichtigt zu werden. Auch der Fall Jolly's erscheint vorwaltend psychiatrisch. Wichtiger für uns ist, dass ein 55jähriger Melancholiker, der gegen continuirliches Klingen im Kopfe mit constanten Strömen behandelt wurde, statt jener allerdings gemilderten Erscheinung in Gehörillusionen fiel, die bei jeder Reizung des Hörnerv verstärkt auftraten. Die Erregbarkeit des Acusticus wurde jedenfalls allmählich gesteigert, „vielleicht durch Ueberspringen von Stromschleifen auf den tensor tympani, durch dessen Retraktion die Reihe der Gehörknöchelchen gespannt und dadurch der Steigbügel fest auf die fenestra ovalis angedrückt wird". Die subjektiven Geräusche erscheinen als das Primäre. Heftige Erregung erweckt daraus besondere Erscheinungen: die Stimmen, welche allmählich andauernd oder doch oft wiederkehrend werden können, besonders aber bei ängstlicher Aufmerksamkeit hervortreten. *Hh.*

Litteratur.

H. Brunet. Photographie de la parole. Agen, impr. Noubel. Comptes rendus. XCI. 1880.

*) Zeitschr. f. Psychiatrie v. Damerow. XXIV. 1867.

Ricard. La Musique. 1881. Paris.

l'Huilliers. De l'application des lois de l'Acoustique à l'étude des maladies du coeur. Paris. Berger-Levrault. 1881.

Vierordt. Das Maass der Schallstärke. Z. S. f. Biologie 1881. XVII. 3. p. 361-364.

Blake. Probewörter zur Gehöruntersuchung und deren logographischer Werth. Amer. Journ. of Otlg. II. 5. p. 505. III. 4. p. 292.

Gardiner-Brown. Akustische Hilfsapparate des Ohres. Lancet. II. 26. Dec.

Gellé. Gehöraccommodation und deren Untersuchung. Gaz. de Paris XLIV, 618.

Glauert. Doppelhören. Berl. klin. Wochenschr. XVIII, 48.

Weil. Zur Lehre der Ohrgeräusche. Monatsschr. f. Ohrenheilk. XV, 11.

Claveau. Die Sprache als Lehrmittel und Lehrobjekt für Taubstumme. Ann. des malad. de l'oreille et du larynx. V, 297.

Langmaid. Ueber Behandlung gewisser Formen von Stimmstörungen durch Stimmkultur. Arch. f. Laryngologie II. 2. p. 137. 181.

Heimerdinger. Das Stottern und seine naturgemässe Heilung auf sprachgymnastischem Wege. Strassburg. Bensheimer. 8. XII. 52 pp. (3 M.)

Burq. Seit zwei Jahren bestandene hysterische Aphonie, durch kupfernes Halsband geheilt. Gaz. des. Hôp. 49.

Baratoux. Anwendung des Audiphon bei Taubstummen. Ann. des mal de l'oreille et du larinx VII. 2. p. 95.

A. H. Sayce. Introduction to the Science of Language. (Oxford) London; Regan Paul, 1880. („Speech is not mere sound, nor even articulate sound alone, for many animals can articulate, but articulate sound significant.")

Dem Stoff entsprechend ist mehreres auf die Physiologie der Stimme und Sprache Bezügliches darin enthalten; doch dem Hauptzweck untergeordnet. Auch die Forschungen mit dem Phonographen sind berücksichtigt.

EMIL BEHNKE. The Mechanism of the human Voice. London; Curwen, 1880.

A. H. SWINTON. Insect Variety: its Propagation and Distribution. Treating of the Odours, Dances, Colours and Music in all Grashoppers, Cicadae and Moths; Beetles, Leaf Insects, Bees and Butterflies; Bugs, Flies and Ephemerae; and exhibiting the Bearing of the Science of Entomology and Geology. London, Paris and New-York. Cassell, Petter, Galpin. 1880.

Das der Tonerzeugung gewidmete Stück berührt die Frage, dass angeblich die akustische Leistung der Lepidopteren in geradem Verhältniss zur Lebhaftigkeit ihrer Färbung steht; dass Schönheit des Tones und der Form Hand in Hand gehe; dass Puppen? von Hemipteren Knistern hervorbrächten unter Einfluss der Furcht.

v. TROELTSCH. Lehrbuch der Ohrenheilkunde. VII. Aufl.

A. KUSSMAUL in Strassburg. Die Störungen der Sprache. II. Aufl. (XII. Bd. von ZIEMSSEN's Pathologie.)

CORNEL-LICHTENBERG. Das künstliche Trommelfell. Wien. med. Pr. XX. 37. p. 1186.

GILTAY. An audible photometer. Nature 1881. XXIV, 125.

BECKER. Ueber Simulation von Ohrenkrankheiten. Jahresber. d. Ges. f. Nat. u. Heilk. in Dresden. 1880/81. p. 63.

BERENTSEN. Spannungsanomalie des Trommelfelles. Tidsskr. f. pract. Medic. 17.

J. GOTTSTEIN u. R. KAYSER. Ueber die Gehörverminderung bei Schlossern und Schmieden. Breslauer ärztl. Z. S. III, 18.

JACOBY. Schwerhörigkeit bei Lokomotivbeamten. Arch. f. Ohrenheilk. XVII. 4. p. 258.

P. MC. BRIDE. Ueber nervöse Taubheit. Lancet II, 5.

SÖTTERBLAD. Ohrenmikrophon. Hygiea XLIII, 4; Svenska läkaresällsk. förh. p 82.

L. DREYFUSS-BRISAC. Ueber Stummheit und Worttaubheit. Gaz. hebd. (2) XVIII, 30 (FRAENKEL).

D. B. ST. JOHN ROOSA. Anwendung der Stimmgabel

zur Diagnose der Krankheiten des Innen- und Mittelohres. Transact. of the Americ. otol. Soc. II. 5. p. 448, 464.

Terillon. Taubheit bei Eisenbahnbeamten. Bull. de Thér. CI, 164. Août 30.

G. Brunner, Herzog. Ohrgeräusche, hervorgerufen durch Muskelaction. Z. S. f. Ohrenheilk. X. 3. p. 175. Durch aneurysmat. Erweiterung der art. auricul. post. sin. Monatschr. f. Ohrenheilk. XV, 8.

Galliard. Aphasie. Progrès med. IX. 36. p. 703.

E. Creswell Baber. Anwendung der Stimmgabel zur Diagnose von Ohrenkrankheiten. Lancet I. 15. Apr. 1881.

Boudet. Wenig bekannte Ursachen subjektiver Ohrgeräusche. Gazette de Paris. IX. 1881.

K. Bürkner. Ueber Ohrenerkrankungen bei Eisenbahnbeamten. Arch. f. Ohrenheilk. 1881. XVII. 1 u. 2. p. 8.

Sexton. Falschhören und Autophonie. New-York med. Record. XIX. 4. Jan. 1881.

Hermet. Subjektive Ohrgeräusche. L'Union. 1881. XV. XVIII. XX. XXI.

Antoine d'Abbadie. The function of the ears on the perception of direction. Nature XXV, 172.

Mc. Bride. Ohrenschwindel. Edinburgh. med. Journ. 1881. XXVI, 624.

Victor Urbantschitsch. Zur Lehre von der Schallempfindung. Wien. med. Pr. 1881. XXII. 15. p. 464.

Stoerk. Sprechen und Singen. Wien. 1881. Seidel.

Kraepelin. Vortrag über das Gehör der Insekten. Naturw. Verein. Hamburg-Altona, 1881.