

Gegenwart von Platin verbinden, ist proportional dem Sauerstoffdruck und umgekehrt proportional dem Kohlenoxydruck. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Größe des Teils der Oberfläche ab, der nicht mit adsorbierten Kohlenoxydmolekülen bedeckt ist. Die Sauerstoffmoleküle, die an diesen freien Stellen auf der Platinoberfläche adsorbiert werden können, können mit benachbarten adsorbierten Kohlenoxydmolekülen reagieren.

In zahlreichen untersuchten Fällen beruht die katalytische Wirkung einer Oberfläche auf einer Gasreaktion gerade auf solcher Wechselwirkung zwischen in benachbarten Elementarbereichen adsorbierten Molekülen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, ein „Massenwirkungsgesetz“ für Oberflächenreaktionen zu entwickeln (7, 13, 36), durch das die beobachteten Reaktionsgeschwindigkeiten quantitativ erklärt werden können. Es ist gezeigt worden (15), daß Reaktionen dieser Art außergewöhnlich stark von den tatsächlichen Abständen zwischen den Atomen auf der Katalysatoroberfläche abhängig sind. Auf vielen Oberflächen gibt es nur einen relativ kleinen Bruchteil, auf dem die Reaktion mit außergewöhnlicher Geschwindigkeit stattfinden kann, während sie auf dem größeren Teil der Oberfläche mit einer zu vernachlässigenden Geschwindigkeit vor sich geht. Eine quantentheoretische Erklärung der Bedeutung der Atomabstände auf dem Katalysator ist neuerdings von Sherman und Eyring (37) gegeben worden.

Das Vorhandensein einer zweiten Schicht adsorbierter Atome oder Moleküle ist, wenn diese auch nur einen kleinen Teil der Oberfläche einnehmen können, oft von großer Bedeutung für den Mechanismus der Gasreaktionen, die durch einen Katalysator herbeigeführt werden.

Bei der Oxydation von in Sauerstoff bei niederen Drucken erhitzten Wolframdrähten, bei der  $\text{WO}_3$  entsteht, kondensieren sich die auf eine fast vollständig von einem monoatomaren Film von Sauerstoffatomen bedeckte Oberfläche auftreffenden Sauerstoffmoleküle und existieren vorübergehend in einer zweiten adsorbierten Schicht (29a). Obgleich die Verdampfungsgeschwindigkeit aus dieser zweiten Schicht so groß ist, daß die Oberflächenkonzentration sehr niedrig ist, bewegen sich die adsorbierten Atome oder Moleküle frei über die Oberfläche und füllen die durch Verdampfen des gebildeten  $\text{WO}_3$  entstandenen Löcher in der ersten Schicht viel schneller, als es sonst möglich wäre. Diese Atome in der zweiten Schicht können auch mit denen in der ersten Schicht und mit dem darunterliegenden Wolfram unter Bildung von  $\text{WO}_3$ -Molekülen reagieren, die von der Oberfläche entweichen.

#### Literaturverzeichnis.

(Die Arbeiten sind, wenn nichts anderes angegeben, von I. Langmuir.)

1. Ind. Engin. Chem. 20, 332 [1928]. Die Mitteilung stellt einen Bericht über die frühere Arbeit des Autors über Gase in Lampen dar. — 2. Journ. Amer. chem. Soc. 37, 1139—1167

- [1915]. „Chemical Reactions at Low Pressures.“ — 2 a. Ebenda 37, 1154 [1915]. — 3. Ebenda 34, 1310—1325 [1912]. „A Chemically Active Modification of Hydrogen.“ — 4. Ebenda 34, 860 bis 877 [1912]. „The Dissociation of Hydrogen into Atoms.“ — 5. I. Langmuir u. G. M. J. Mackay, ebenda 36, 1708—1722 [1914]. — 6. Ebenda 37, 417—458 [1915]. — 7. Ebenda 38, 1145—1156 [1919]. Diese drei Arbeiten beschreiben Bestimmungen des Dissoziationsgrades von Wasserstoff bei hohen Temperaturen. — 8. Gen. Electric Rev. 29, 153 [1926]. „Flames of Atomic Hydrogen“ und eine neue Berechnung des Dissoziationsgrades. — 9. Trans. Amer. electrochem. Soc. 29, 294 bis 295 [1916], und Gen. Electric Rev. 16, 962 [1913]. — 10. A. E. Freeman, Journ. Amer. chem. Soc. 35, 927 [1913]. — 11. Ebenda 35, 105 [1913]. „The Clean-Up of Oxygen in a Tungsten Lamp.“ — 12. I. Langmuir u. D. S. Villars, ebenda 53, 495 [1931]. — 13. Ebenda 38, 2221—2295 [1916]. „Constitution and Fundamental Properties of Solids and Liquids. Part I.“ — 13 a. Ebenda 38, 2271 [1916]. — 14. Trans. Amer. electrochem. Soc. 29, 262 [1916]. — 15. Trans. Faraday Soc. 17, 607 [1921]. „Chemical Reactions on Surfaces.“ — 15 a. Ebenda 17, 608 [1921]. — 16. Physical Rev. [2] 22, 357 [1923]. „Electron Emission from Thoriated Tungsten Filaments.“ — 17. Met. Chem. Eng. 15, 468 [1916]. — 18. Journ. Amer. chem. Soc. 39, 1848—1906 [1917]. „Constitution and Fundamental Properties of Solids and Liquids. Part II.“ — 19. I. Langmuir, Third Colloid Symposium Monograph (1925), S. 48 (Chemical Catalog Co., N. Y.). „The Distribution and Orientation of Molecules.“ — 20. Artikel von Langmuir, betitelt „The Effects of Molecular Disymmetry on Properties of Matter“ in Jerome Alexanders Buch Colloid Chemistry, Vol. I (1926), S. 525—546. — 20 a. Vgl. I. c. 20, S. 529—531. — 21. Proceed. National Acad. Sciences, Washington 3, 251—257 [1917]. „The Shapes of Molecules Forming the Surfaces of Liquids.“ — 22. Eine Serie von Arbeiten von N. K. Adam in Proceed. Roy. Soc. London. Vgl. das Buch Physics and Chemistry of Surfaces, N. K. Adam. Clarendon Press, Oxford 1930. — 23. I. Traube, Ann. Physik 265, 27—55 [1891]. — 24. Journ. Amer. chem. Soc. 40, 1361—1403 [1918]. „The Adsorption of Gases on Plane Surfaces of Glass, Mica and Platinum.“ — 25. Physical Rev. 40, 463 [1932]. „The Mobility of Caesium Atoms Adsorbed on Tungsten.“ — 26. Ebenda [2] 8, 149—176 [1916]. „Evaporation, Condensation and Adsorption.“ — 27. Proceed. National Acad. Sciences, Washington 3, 141—147 [1917]. „The Condensation and Evaporation of Gas Molecules.“ — 28. Journ. Amer. chem. Soc. 54, 2798 [1932]. „Vapor Pressures, Evaporation, Condensation and Adsorption.“ — 28 a. Ebenda 54, 2811, 2815 [1932]. — 29. Chem. Reviews 6, 451—477 [1929]. „Forces Near the Surfaces of Molecules.“ — 29 a. Ebenda 6, 473 [1929]. — 30. „The Rates of Evaporation of Atoms, Ions and Electrons from Caesium Films on Tungsten“, eine Arbeit von Langmuir und J. B. Taylor, die demnächst in Physical Rev. erscheinen wird. — 31. Science 57, 58 [1923]. — 32. Langmuir u. K. H. Kingdom, Proceed. Roy. Soc., London (A) 107, 61 [1925]. „Thermionic Effects Caused by Vapors of Alkali Metals.“ — 33. M. Born u. J. E. Mayer, Ztschr. Physik 75, 1 [1932]. — 34. H. S. Taylor, Journ. Amer. chem. Soc. 53, 578 [1931]. — 35. K. B. Blodgett u. I. Langmuir, Physical Rev. [2] 40, 78—104 [1932]. „Accommodation Coefficients and Surface Films.“ — 36. Trans. Faraday Soc. 17, 621 [1921]. „Catalytic Oxidation of Hydrogen and Carbon Monoxide by Platinum.“ — 37. A. Sherman u. H. Eyring, Journ. Amer. chem. Soc. 54, 2661—2675 [1932]. „Quantum Mechanics of Activated Adsorption.“

[A. 99.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### 9. Deutscher Physiker- und Mathematikertag. Würzburg, 17. bis 22. September 1933.

Mit Beteiligung der Heinrich-Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens.

Der 1. Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für technische Physik, Direktor Dr. K. Mey, eröffnete die Tagung mit einer Begrüßungsansprache, in der er auf die Aufgaben hinwies, die die Physik zum Nutzen des Vaterlandes zu erfüllen hat. Zur Überwindung der Krise müssen die Physiker bemüht sein, durch Herstellung äußerst komplizierter und kunstfertiger

Erzeugnisse den Weltmarkt zu erobern und dadurch für die deutschen Physiker und Arbeiter Arbeit und Brot zu schaffen. — Prof. Dr. M. von Laue, der 1. Vorsitzende der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, wies auf die historische Bedeutung Würzburgs in der Physik hin. Hier entdeckte im Jahre 1895 Röntgen die nach ihm benannten Strahlen, hier führte W. Wien seine großen Arbeiten über Kanalstrahlen aus. Von großer Bedeutung war das Würzburger Physikalische Institut während des Weltkrieges für den Nachrichtendienst des Heeres.

In der ordentlichen Geschäftsversammlung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft wurde für die nächste Amtsperiode Direktor Dr. K. Mey zum 1. Vorsitzenden der Gesellschaft gewählt.

*Allgemeine Vorträge.*

J. Stark, Berlin-Charlottenburg: „Über die Organisation der physikalischen Forschung.“

Die Organisation der physikalischen Forschung, die von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt übernommen worden ist, hat zum Ziel, die Forschung völlig in den Dienst der deutschen Volksgemeinschaft zu stellen; kein Einzelforscher darf ein Sonderdasein ohne Beziehung auf das Ganze führen. Auch für die Landesverteidigung hat die physikalische Forschung wichtige Dienste zu erfüllen. Die Aufgaben der Organisation bestehen in der Schaffung einer leistungsfähigen Zentralstelle, die der Wirtschaft und der Wissenschaft in gleicher Weise zu dienen vermag. Zu diesem Zweck ist ein Neubau der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nötig. Die Pläne für den neuen Bau, der in der Nähe von Potsdam errichtet werden soll, wurden in Bildern vorgeführt. Die Reichsanstalt wird es sich zur Aufgabe machen, ihre Instrumente und persönliche Hilfe allen Physikern Deutschlands zur Verfügung zu stellen und einen engen Verkehr zwischen den Physikern in den wissenschaftlichen Instituten und denen in der Industrie zu pflegen. Ferner soll ein physikalischer Reichsforschungsdienst, der alle Physiker registriert, eingerichtet werden. Hierfür hat die Karl Goldschmidt-Stelle wichtige Vorarbeiten geleistet. Schließlich ist das gesamte deutsche physikalische Schrifttum so zu organisieren und zu straffen, daß es den Bedürfnissen Deutschlands und des Auslandes angepaßt wird.

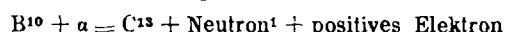
## 1. Hauptthema:

## Ausgewählte Vorträge aus dem Gebiete der Atomforschung.

## Zusammenfassende Vorträge.

W. Bothe, Heidelberg: „Über Neutronen<sup>1)</sup>.“

Nach den neuesten Untersuchungen über Neutronen besteht sowohl eine Beziehung zwischen der Neutronenstrahlung und der  $\gamma$ -Strahlung, die zusammen vom Beryllium beim Bombardement mit  $\alpha$ -Strahlen ausgesandt werden<sup>2)</sup>, als auch zwischen der  $\gamma$ -Strahlung und den durch die Neutronen aus wasserstoffhaltigen Substanzen ausgelösten sekundären Protonen. Die Energie der  $\gamma$ -Strahlen beträgt  $5 \times 10^6$  eV und ist gleich der Energiedifferenz zwischen den schnellsten und den langsamsten Neutronen. Daß bei kleinen Geschwindigkeiten der Neutronen die Energiebilanz durch die  $\gamma$ -Strahlen erhalten wird, dafür spricht auch, daß die Anregungskurve für Neutronen und  $\gamma$ -Strahlen dieselbe ist. Bei den vom Lithium ausgesandten Neutronen und  $\gamma$ -Strahlen stimmen jedoch die Anregungsbedingungen nicht überein, in diesem Fall wird ein Teil der  $\gamma$ -Strahlen durch einen anderen Prozeß angeregt. Noch komplizierter ist der Fall des Bor's. Nach Chadwick<sup>3)</sup> findet folgender Vorgang statt:  $B^{11} + \alpha = N^{14} + \text{Neutron}^1$ , woraus sich für das Neutron eine Masse von 1,0065 (He = 4) ergibt. Demnach wäre also die Masse des Neutrons etwas kleiner als die des H-Atoms (1,0078). Dieser Massendefekt würde die Vermutung stützen, daß das Neutron aus einem Proton und einem dicht daran gebundenen Elektron besteht, denn der bei dem Bindungsprozeß abgegebenen Energie entspricht nach der Relativitätstheorie eine Verringerung der Masse. Somit würde das Neutron kein neues Elementarteilchen darstellen. Dagegen nehmen Curie und Joliot<sup>4)</sup> auf Grund des Nachweises von positiven Elektronen bei der Zertrümmerung sowohl von Bor als auch von Aluminium an, daß nicht das Isotop  $B^{11}$ , sondern  $B^{10}$  das  $\alpha$ -Teilchen einfängt, und daß der Prozeß



stattfindet. Ohne Kenntnis der genauen Massen von  $B^{10}$  und  $C^{13}$  errechnet sich aus den kinetischen Energien der Teilchen für das Neutron eine etwas größere Masse als für das H-Atom, nämlich 1,011. Daraus folgt im Gegensatz zu der Chadwickschen Annahme, daß das Neutron als ein neues Elementarteilchen anzusehen ist. Diese Annahme, die mit

<sup>1)</sup> Vgl. L. Meitner, diese Ztschr. 45, 390 [1932]. J. Chadwick, ebenda 45, 499 [1932].

<sup>2)</sup> G. Kirsch, F. Rieder, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien IIa 141, 501 [1932].

<sup>3)</sup> J. Chadwick, Proc. Roy. Soc. London (A) 136, 692 [1932].

<sup>4)</sup> I. Curie, F. Joliot, Compt. rend. Acad. Sciences 197, 237 [1933].

allen experimentellen Ergebnissen im Einklang zu stehen scheint, macht auch theoretisch weniger Schwierigkeiten als ein komplexes Neutron. Wenn also die Frage, ob das Neutron ein neues Elementarteilchen darstellt oder nicht, noch nicht endgültig beantwortet werden kann, so ist doch sicher, daß die Neutronen einen wesentlichen Bestandteil des Atomkerns bilden. — Für die Absorption der Neutronen durch Materie ist maßgebend die Anzahl der Atomkerne, mit denen ein Neutron zusammenstößt, so daß eine 10 cm dicke Paraffinschicht mehr Neutronen absorbiert als eine 10 cm dicke Bleischicht. Stickstoff und Sauerstoff werden durch den Stoß mit Neutronen umgewandelt:  $N^{14} + \text{Neutron}^1 = B^{11} + \text{He}^4$ .

R. Frerichs, Berlin-Charlottenburg: „Wasserstoffisotope.“

Den ersten Zweifel an der Einheitlichkeit des Wasserstoffs schöpften Birge und Menzel<sup>5)</sup> aus der Abweichung des chemischen Atomgewichts des Wasserstoffs von dem massenspektroskopisch bestimmten. Nach den chemischen Methoden ergab sich das Atomgewicht zu 1,00777, Aston fand mit dem Massenspektrographen 1,00756. Die Differenz entspricht  $\frac{1}{4500} H^2$ , wenn man berücksichtigt, daß bei den chemischen Methoden beide Isotope, bei der massenspektrographischen jedoch nur das leichtere erfaßt werden. Nachdem erstmalig Urey, Brickwedde und Murphy<sup>6)</sup> der spektroskopische Nachweis von  $H^2$  gelungen war, wurde die Existenz dieses Isotops von verschiedenen Seiten bestätigt. Doch für das Verhältnis der beiden Isotopen wurden stark voneinander abweichende Werte gefunden. Diese Abweichungen fanden ihre Erklärung durch den Befund von Washburn und Urey<sup>8)</sup>, daß bei der Elektrolyse wässriger Lösungen das leichtere Wasserstoff-Isotop entweicht und das schwerere zurückbleibt. Lewis<sup>9)</sup> erhielt bei der Elektrolyse einen Rest von 0,5 cm<sup>3</sup> Wasser, in dem ca. 65% des Wasserstoffs aus  $H^2$  bestanden. Inzwischen ist es auch gelungen, das schwerere Isotop durch Adsorption an Kohle bei tiefen Temperaturen (Meitner) oder durch das Diffusionsverfahren<sup>10)</sup> anzureichern. Spektroskopisch läßt sich  $H^2$  sowohl an den Balmerlinien als auch an den Lymanlinien nachweisen. Im Massenspektrum ließen sich nach Anreicherung des schweren Isotops positive Ionen folgender Teilchen nachweisen:  $H^1$ ,  $H^2$ ,  $H_2^{11}$ ,  $H_2^{12}$ ,  $H_2^{22}$ . Noch einfacher gestaltet sich der Nachweis von  $H^2$  bei negativen Wasserstoffionen. In dem ultravioletten Rotationspektrum von HCl treten die vier Kombinationen  $H^1Cl^{35}$ ,  $H^1Cl^{37}$ ,  $H^2Cl^{35}$  und  $H^2Cl^{37}$  auf. Aus den alternierenden Intensitäten im Bandenspektrum des Wasserstoffs ergibt sich der Kernspin für das neue Isotop zu 1, während er für den gewöhnlichen Wasserstoff  $\frac{1}{2}$  beträgt. Lewis, Livingston und Lawrence<sup>11)</sup> haben mit Ionen des Wasserstoffisotops 2 hoher Geschwindigkeit Atomzertrümmerungen durchgeführt. Bei dem Prozeß  $Li^6 + H^2 = 2He^4$  haben die ausgesandten  $\alpha$ -Teilchen eine Reichweite von 8,2 cm, was einer Energie von  $11,7 \times 10^6$  eV für jedes  $\alpha$ -Teilchen entspricht. Die Anzahl der Zertrümmerungen mit  $H^2$ -Ionen hoher Geschwindigkeit ist viel größer als die mit Protonen. — Durch fraktionierte Destillation gelang Lewis<sup>12)</sup> eine sehr starke Anreicherung von  $H^2$  enthaltendem Wasser, wobei er eine Dichte des Wassers von 1,105 erreichte. Die Untersuchung der thermischen Eigenschaften von Wasser mit verschiedenem Gehalt an  $H^1H^1O$ ,  $H^1H^2O$  und  $H^2H^2O$  ergab für  $H^2H^2O$  den Erstarrungspunkt zu  $\pm 3,8^\circ$ , den Kochpunkt zu  $101,42^\circ$ , die größte Dichte bei  $11,6^\circ$ . Biologisch verhält sich  $H^2H^2O$  völlig anders als gewöhnliches Wasser, so vernichtet  $H^2H^2O$  z. B. die Keimkraft von Tabakpflanzen vollständig.

<sup>5)</sup> Vgl. H. Kallmann, diese Ztschr. 45, 228, 390 [1932].

<sup>6)</sup> Birge, Menzel, Physical Rev. (2) 37, 1669 [1931].

<sup>7)</sup> H. C. Urey, F. G. Brickwedde, G. M. Murphy, ebenda (2) 39, 164 [1932].

<sup>8)</sup> E. W. Washburn, H. C. Urey, Proceed. National Acad. Sciences, Washington, 18, 496 [1932].

<sup>9)</sup> G. N. Lewis, Journ. Amer. chem. Soc. 55, 1297 [1933]; G. N. Lewis, R. T. Macdonald, Journ. chem. Physics 1, 341 [1933].

<sup>10)</sup> G. Hertz, diese Ztschr. 46, 518 [1933].

<sup>11)</sup> G. N. Lewis, M. St. Livingston, E. O. Lawrence, Physical Rev. (2) 44, 55 [1933].

<sup>12)</sup> G. N. Lewis, R. E. Cornish, Journ. Amer. chem. Soc. 55, 2616 [1933]. G. N. Lewis, Macdonald, ebenda 55, 3057 [1933]. G. N. Lewis, ebenda 55, 3503 [1933].

F. Kirchner, München: „Künstliche Atomzertrümmerung.“

Die großen Energien, die zu einer Atomzertrümmerung — oder besser einer Elementumwandlung — erforderlich sind, können von  $\alpha$ -Strahlen, schnell bewegten Kanalstrahlen, negativen oder positiven Elektronen oder von Neutronen geliefert werden. Außer den Umwandlungen durch  $\alpha$ -Strahlen sind bisher nur noch die durch stark beschleunigte Kanalstrahlen eingehend untersucht worden<sup>13)</sup>. Zur Erzielung der hohen Geschwindigkeiten der Kanalstrahlen haben Cockcroft und Walton das von W. Wien ausgearbeitete Verfahren der Nachbeschleunigung der Strahlen durch hohe Spannungen nach ihrem Durchtritt durch den Kanal angewandt. Gerthsen<sup>14)</sup> und Lawrence, Livingston und White<sup>15)</sup> haben Verfahren ausgearbeitet, in denen die Teilchen das beschleunigende Feld mehrmals durchlaufen, wodurch die hohen Spannungen vermieden werden. Die niedrigste Spannung, mit der noch eine Zertrümmerung von Lithium durch Protonen gelang, beträgt 13 kV<sup>16)</sup>. Mit höherer Spannung steigt die Ausbeute an Trümmern stetig an. Nach Cockcroft und Walton findet die Zertrümmerung von Lithium nach der Gleichung  $\text{Li}^7 + \text{H}^1 = 2\text{He}^4$  statt, jedes der beiden entstehenden  $\alpha$ -Teilchen erhält eine kinetische Energie von  $7 \times 10^8$  eV, mit der beide in entgegengesetzter Richtung herausgeschleudert werden müssen. Um die Richtigkeit dieser Vorstellung zu prüfen, hat Vortr. die Reichweiten der Trümmer und ihre Emissionsrichtung durch Stereoaufnahmen in der Wilson-Kammer untersucht. Hinsichtlich der Reichweiten werden die Ergebnisse von Cockcroft und Walton<sup>17)</sup> bestätigt. Die Richtungen der beiden  $\alpha$ -Strahlbahnen verlaufen nicht genau entgegengesetzt, sondern sie bilden etwa einen Winkel von 175° miteinander. Das zeigt, daß das Proton bei seinem Eindringen in den Lithiumkern einen merklichen Impuls übertragen hat. Die Anwendung der Energie- und Impuls-Erhaltungssätze ergibt den experimentell gefundenen Winkel, so daß damit obiger Prozeß bewiesen ist. — Beim Bor treten nicht wie beim Lithium Gruppen einzelner Reichweiten auf, sondern die Reichweiten verteilen sich kontinuierlich zwischen 43 und 6 mm, am häufigsten tritt die Reichweite von 24 mm auf. Die sich aus diesem Wert ergebende Energie entspricht der des Prozesses  $\text{B}^{11} + \text{H}^1 = 3\text{He}^4$ . Nebelkammeraufnahmen lassen hier einen Winkel von ungefähr 120° zwischen den Trümmern erkennen, wenn auch diese Versuche noch nicht endgültig entscheidend sind. — Auch mit Kanalstrahlen des Wasserstoffisotops der Masse 2 sind bereits Zertrümmerungen gelungen<sup>18)</sup> (vgl. das Referat von Frerichs, S. 734).

P. Kunze, Rostock: „Positive Elektronen<sup>19)</sup>.“

Vortr. entwickelt eine Theorie, nach der sowohl das Auftreten als auch das Verschwinden von einem positiven Elektron einen Zwillingseffekt darstellt, d. h. beim Entstehen eines positiven Elektrons entsteht gleichzeitig ein negatives, und beim Verschwinden eines positiven wird ebenfalls ein negatives Elektron mitgenommen. — Die vorliegenden Versuche sprechen dafür, daß die positiven Elektronen, die z. B. aus Blei ausgelöst werden, wenn es mit Berylliumstrahlung (Neutronen +  $\gamma$ -Strahlen) bestrahlt wird, durch die  $\gamma$ -Strahlen ausgelöst werden. Man kann annehmen, daß die  $\gamma$ -Strahlen durch den Kern absorbiert werden. Eine Kernumwandlung findet dabei nicht statt. Als beste Quelle für Positronen gelten bis jetzt Bor und Aluminium, die bei dem Bombardement mit  $\alpha$ -Strahlen neben Neutronen auch Positronen aussenden<sup>20)</sup>. In diesem Fall wird angenommen, daß Neutron und Positron aus einem Proton entstanden sind.

W. Kolhörster, Potsdam: „Über die Natur der Höhenstrahlung<sup>20)</sup>.“

<sup>13)</sup> Vgl. Rutherford, diese Ztschr. 45, 496 [1932].

<sup>14)</sup> Chr. Gerthsen, Naturwiss. 20, 743 [1932].

<sup>15)</sup> E. O. Lawrence, M. St. Livingston, White, Physical Rev. (2) 42, 150 [1932].

<sup>16)</sup> Vgl. R. v. Traubenberg, Eckardt, Gebauer, Naturwiss. 21, 26 [1933].

<sup>17)</sup> J. D. Cockcroft, E. T. S. Walton, Nature 131, 23 [1933].

<sup>18)</sup> G. N. Lewis, M. St. Livingston, E. O. Lawrence, Physical Rev. (2) 44, 55 [1933].

<sup>19)</sup> Vgl. K. Philipp, diese Ztschr. 46, 452 [1933].

<sup>20)</sup> W. Kolhörster, diese Ztschr. 46, 614 [1933].

E. Regener, Stuttgart: „Die Absorptionskurve der Ultrastrahlung und ihre Deutung nach Messungen im Bodensee und in der Stratosphäre.“

In Ergänzung zu seiner ausführlichen Mitteilung<sup>21)</sup> berichtet Vortr. über die Ergebnisse eines Ballonaufstiegs, die für größere Höhen eine stärkere Intensität der Ultrastrahlung liefern als die übrigen Aufstiege, bei denen der Intensitätsverlauf der Ultrastrahlung in der Stratosphäre mit dem von Kolhörster und Piccard gefundenen übereinstimmt. Die größere Intensität kann nur durch magnetische Störungen, die vielleicht von den Sonnenflecken herrühren, verursacht sein. Die Ultrastrahlung besteht aus verschiedenen Komponenten mit bestimmten Absorptionskoeffizienten. Einige dieser Komponenten sind mit Sicherheit als wellennäßig anzusehen, die anderen werden wahrscheinlich Korpuskularstrahlen sein.

#### Einzelvorträge.

W. Messerschmidt, Halle: „Atomzertrümmerung durch Ultrastrahlung<sup>22)</sup>.“

In einer Ionisationskammer lassen sich Stöße wahrnehmen, die verschwinden, wenn die Kammer sich in einem Salzbergwerk befindet. Daraus folgt, daß diese Stöße durch die Ultrastrahlung hervorgerufen sein müssen, und zwar bewirkt die Ultrastrahlung eine Zertrümmerung des die Ionisationskammer umgebenden Bleis. Die dadurch entstehenden Korpuskularstrahlen erzeugen in der Kammer die beobachteten Stöße. Außerdem bei Blei ist eine Atomzertrümmerung durch Ultrastrahlung auch noch bei Aluminium, Eisen und Kohlenstoff beobachtet worden.

E. Rupp, Berlin-Reinickendorf: „Zertrümmerung von Beryllium durch Lithiumstrahlen.“

Läßt man — in Analogie zur Kanalstrahlenmethode — Lithiumstrahlen bei 300 000 V im Vakuum auf eine Berylliumfolie auftreffen, so wird das Beryllium zertrümmert. Die entstandenen Trümmer haben Reichweiten bis zu 28 bis 37 cm. Vortr. nimmt an, daß sich der Vorgang  $\text{Be}^9 + \text{Li}^7 = \text{C}^{12} + \text{He}^4$  abspielt. Die unter Zugrundelegung dieser Voraussetzung aus den Massendefekten berechnete Energie der  $\alpha$ -Teilchen beträgt  $22 \times 10^8$  eV und entspricht einer Reichweite von 33 cm. Die vom Vortr. angenommene Gleichung enthält jedoch, worauf von Kirchner hingewiesen wurde, eine Unstimmigkeit hinsichtlich der Ordnungszahlen.

Chr. Füchtbauer, Rostock: „Beeinflussung von Absorptionslinien durch fremde Gase.“

Gemeinsam mit Göpfer hat Vortr. die Verbreiterung, Unsymmetrie und Verschiebung der Cäsiumlinien 455 und 387 m $\mu$  unter dem Einfluß von Fremdgasen untersucht und dabei erstmals eine Verschiebung nach Violett gefunden. Zugestellt wurden dem Cäsiumdampf die reinen Gase Helium, Neon, Argon und Stickstoff. Während Helium beide Cs-Linien nach Violett verschiebt, verschiebt Neon die Linie 455 nach Rot, 387 dagegen nach Violett. Bei Stickstoff und Neon zeigt sich ein Wechsel der Unsymmetrie von Rot für die Linie 455 nach Violett für 387. Allgemein ergibt sich, daß beim Übergang zur höheren Serienlinie (455 → 387) violette Unsymmetrie stärker violett wird, schwach rote Unsymmetrie in violette übergeht und stark rote schwächer zu werden scheint. Bei Neon findet mit dem Wechsel des Charakters der Unsymmetrie auch gleichzeitig eine Verschiebung von Rot nach Violett statt.

H. Senftleben und J. Pietzner, Breslau: „Die Einwirkung magnetischer Felder auf die Energieübertragung in paramagnetischen Gasen.“ (Vorgetragen von J. Pietzner.)

Durch die Einwirkung von Magnetfeldern wird das Wärmeleitvermögen paramagnetischer Gase vermindert. Bei hohen Feldstärken ist es, wie die Versuche mit Sauerstoff zeigen, unabhängig vom Druck und von der Feldstärke. Mischt man nun dem Sauerstoff Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Argon, Kohlendioxyd oder Krypton bei, so erhält man denselben Verlauf der Wärmeleitfähigkeitskurve wie bei reinem Sauerstoff trotz anderer Absolutwerte, diese weichen bei  $\text{H}_2$  und Kr am stärksten von denen des reinen Sauerstoffs ab. Aus diesen Er-

<sup>21)</sup> E. Regener, Physikal. Ztschr. 34, 306 [1933].

<sup>22)</sup> Vgl. W. Messerschmidt, Naturwiss. 21, 285 [1933]. Vgl. auch E. G. Steinke, H. Schindler, Ztschr. Physik 75, 115 [1932]; E. G. Steinke, A. Gastell, H. Nie, Naturwiss. 21, 560 [1933].

gebnissen ist zu folgern, daß magnetische Felder nicht nur die Energieübertragung zwischen zwei Sauerstoffmolekülen beeinflussen, sondern auch die zwischen einem Sauerstoffmolekül und einem Fremdmolekül. Maßgeblich ist dabei nur die Anzahl der Zusammenstöße. Beim Stoß mit Gasen von ähnlichem Molekulargewicht ist die Wirkung des Feldes die gleiche, beim Stoß mit extrem leichten ( $H_2$ ) oder extrem schweren ( $Kr$ ) wirkt das Feld dagegen in anderer Weise.

H. Senftleben, Breslau: „Die Einwirkung magnetischer Felder auf die Diffusionskonstante paramagnetischer Gase.“

Ähnlich wie auf die Wärmeleitung wirkt ein Magnetfeld auch auf die innere Reibung paramagnetischer Gase, denn beide Wirkungen beruhen auf einer Änderung des Stoßdurchmessers. Mit Hilfe einer doppelten Differentialmethode wurde die Diffusion von Wasserstoff und Tetrachlorkohlenstoffdampf in Sauerstoff bei der Einwirkung eines Magnetfeldes gemessen. Das Feld verringert die Diffusionsgeschwindigkeit. Auf die Geschwindigkeit der Diffusion von Wasserstoff oder Helium in Argon wirkt ein Magnetfeld nicht ein, weil alle Gase diamagnetisch sind.

R. Frerichs, Berlin-Charlottenburg: „Über den Starkeffekt der Lymanserie des Wasserstoffs.“

Der Starkeffekt — die Aufspaltung einer Spektrallinie im elektrischen Feld — der ultravioletten Lymanserie des Wasserstoffs stimmt hinsichtlich der Zahl der zu erwartenden Komponenten und der Polarisation mit der Theorie überein, jedoch nicht hinsichtlich der Intensität.

R. Mecke und A. Zobel, Heidelberg: „Beiträge zur Ultraröntgenographie.“ (Vorgetragen von A. Zobel.)

Gewisse Farbstoffe sensibilisieren die photographische Schicht in demselben Spektralgebiet, in dem sie absorbieren. Im Ultraroten absorbiert und sensibilisiert die Farbstoffklasse der Cyanine (zwischen 700 und 1100 m $\mu$ ). Da die Empfindlichkeit der Platte im Ultrarot sehr gering ist, ist eine Sensibilisierung in diesem Gebiet besonders notwendig. Die Empfindlichkeit kann durch Übersensibilisierung mit Ammoniak von bestimmter Konzentration erheblich gesteigert werden. Die vorliegende Untersuchung ergab ein Maximum der Empfindlichkeit, wenn dem aus 49,3% Methylalkohol, 49,3% Wasser und 0,4% Neocyanin bestehenden Bad bei Zimmertemperatur oder darüber 6 cm $^3$  konz. Ammoniak zugesetzt wurden. Eine Behandlung der Platte mit Ammoniakdampf wirkt dagegen empfindlichkeitsvermindernd. Oberhalb von +5° ist die Empfindlichkeit der übersensibilisierten Platte unabhängig von der Temperatur, die nicht übersensibilisierte Platte erreicht erst oberhalb 30° konstante Empfindlichkeitswerte. Ein Einfluß der Farbstoffkonzentration auf die Empfindlichkeit läßt sich nicht feststellen, bereits  $2 \times 10^{-8}$  g Neocyanin pro cm $^3$  Lösung wirken sensibilisierend.

In der Diskussion macht Wiedemann auf neue sehr empfindliche Ultrarotplatten der Agfa aufmerksam.

Alexander Smakula, Heidelberg: „Über Lichtabsorption der Metalle.“

Während die meisten Schwermetalle in einem weiten Spektralbereich Licht absorbieren, zeigen Kupfer, Silber und Gold gewisse Durchlässigkeitsgebiete. Vortr. hat die Absorption verschiedener Metalle zwischen 700 und 186 m $\mu$  untersucht. Es hat sich ergeben, daß die Absorption keineswegs kontinuierlich ist, sondern gewisse Schwankungen erleidet. Das Durchlässigkeitsgebiet ist am ausgeprägtesten beim Silber, und zwar liegt es hier bei 320 m $\mu$ . Unter verschiedenen Bedingungen durch Aufdampfung erzeugte dünne Schichten, so genanntes kristallines und kolloides Silber (im letzten Fall sind die Schichten nicht mehr zusammenhängend), weisen im kurzweligen Gebiet denselben Verlauf der Absorptionskurve auf, im sichtbaren jedoch einen ganz verschiedenen. Vortr. versucht das durch die Annahme zu erklären, daß im kurzweligen Gebiet die gebundenen, im langwelligen die freien Elektronen für die Absorption verantwortlich sind. Dieser Unterschied muß sich dann beim Silber, dem einzigen nur einwertigen Schwermetall, besonders stark bemerkbar machen, da bei den auch mehrwertig auftretenden Metallen Überlagerungen beider Typen vorkommen. Damit steht im Einklang, daß auch die einwertigen Alkalimetalle ein Durchlässigkeitsgebiet besitzen. Die Absorptionserscheinungen stehen auch im Zusammenhang mit der atomaren Leitfähigkeit der Metalle.

C. Ramsauer, Berlin-Reinickendorf: „Über eine neue Methode zur Erzeugung höchster Drucke und Temperaturen.“

Die neue Methode zur Erzeugung extrem hoher Drücke beruht auf einer besonderen Form der adiabatischen Kompression. Aus einem Gewehrlauf wird mit Hilfe von Preßluft ein Geschoß in einen zweiten hinten geschlossenen Gewehrlauf hineingeschossen. Das in dem zweiten Rohr befindliche Gas wird durch die kinetische Energie des Geschoßes komprimiert, und auf diese Weise entstehen ein außerordentlich hoher Druck und eine extrem hohe Temperatur. Preßluft erteilt dem Geschoß eine Geschwindigkeit von 150–300 m/sec, mit Explosivstoffen können weit höhere Geschwindigkeiten erzielt werden. Die Messung der Geschoßgeschwindigkeit erfolgt durch einen Zeitdehner, ein Apparat, der in einer Sekunde 64 000 photographische Aufnahmen durch ein im ersten Rohr befindliches Fenster macht. Wie die Aufnahmen zeigen, geht das Geschoß mehr als 20mal zwischen den beiden Läufen hin und her. Aus dem Abstand vom Ende des zweiten Laufes, bei dem das Geschoß umkehrt, läßt sich berechnen, daß bei einer Geschwindigkeit des Geschoßes von nur 170 m/sec. sich Argon auf eine Dichte von 0,4, Stickstoff von 0,6 und Kohlendioxyd von 1,5 g/cm $^3$  komprimieren läßt. Interessant sind die Fragen nach der Strahlung, die aus einem so erhitzten Gas nach außen dringt, und nach der elektrischen Leitfähigkeit eines so heißen Gases. Messungen des Druckes und der Temperatur lassen sich noch nicht vornehmen, die Temperaturen können von der Größenordnung von etwa 20 000° sein. Das Geschoß besteht aus gehärtetem Stahl; die Materialien werden stärkstens beansprucht.

W. Meissner, Berlin-Charlottenburg: „Änderung von Stromverteilung und Suszeptibilität bei Eintritt der Supraleitung<sup>23)</sup>.“ (Nach gemeinsamen Versuchen mit Ochsenfeld.)

Bringt man einen Zinnstab in ein Magnetfeld, so durchsetzen ihn die Stromlinien ganz gleichmäßig. Kühlst man den Zinnstab auf eine Temperatur unterhalb seines Sprungpunktes (3,7° absolut) — das ist die Temperatur, bei der der elektrische Widerstand plötzlich verschwindet — ab, so gehen die magnetischen Kraftlinien überhaupt nicht mehr durch den Stab, sondern sie verlaufen außerhalb desselben. Der Strom verteilt sich im supraleitenden Zinn lediglich auf der Oberfläche des Stabes. Beim Übergang in den supraleitenden Zustand wird die magnetische Permeabilität annähernd Null, die Suszeptibilität ändert sich dabei von  $2 \times 10^{-8}$  auf  $-\frac{1}{4} \pi$ . Diese bemerkenswerten Ergebnisse können geeignet sein, das bisher noch unbekannte Wesen der Supraleitfähigkeit aufzuklären.

## II. Hauptthema: Grenzen der elektrischen Messung. Zusammenfassende Vorträge.

Czerny, Berlin: „Grenzen der Meßempfindlichkeit und Meßgenauigkeit.“

Die Grenzen der Meßtechnik, die einen Reiz für den Experimentalphysiker darstellen, sind verschiedener Art. Die erste Grenze wird durch die Anschaffungskosten wertvoller Apparate gesetzt. Die zweite Grenze liegt in den störenden Ursachen in den Apparaten selbst, wodurch z. B. die thermischen Schwankungen hervorgerufen werden. Die Ursachen dieser Grenze lassen sich experimentell beheben. Vortr. erinnert dabei an die große Entdeckung von Rubens, der diese Schwankungen dadurch beseitigte, daß er ein Thermoelement, statt es direkt in Luft anzuwenden, in eine Kapsel einschloß. Prinzipieller Natur ist die dritte Art der Grenzen der Meßbarkeit, deren Ursache in der Diskontinuität der Materie, des elektrischen Stromes und der Strahlung begründet liegt. Diese Grenze läßt sich durch Verfeinerung der Apparate nicht aufheben. Die Aufteilung der Materie in Atome und Moleküle spielt zwar direkt bei Messungen keine Rolle, indirekt macht sie sich jedoch bei der Brownschen Molekularbewegung bemerkbar. Eine größere Rolle spielt die atomare Struktur des elektrischen Stromes. Hier überlagern die statistischen Schwankungen bereits die Effekte der schwächsten Ströme. Diese Erscheinung, der sogenannte „Schrotteffekt“, ist von Schottky eingehend untersucht worden. Die Quantennatur der Strah-

<sup>23)</sup> Vgl. W. Meissner, diese Ztschr. 44, 279 [1931].

lung ist bei Messungen im Sichtbaren noch nicht störend hervorgetreten, es ist sogar bisher noch nicht einmal gelungen, diese durch die einzelnen Lichtquanten hervorgerufenen Schwankungen in diesem Gebiet überhaupt experimentell nachzuweisen. Im Röntgengebiet sind derartige Beobachtungen bereits gemacht worden. Diese Grenzen liegen in der Natur begründet und haben auch den Experimentalphysiker nicht überrascht. Anders liegt die Sache jedoch bei den beiden folgenden Fällen, bei denen zuerst rein experimentell die Grenzen festgestellt wurden und erst dann die theoretische Erklärung dafür folgte. Hierher gehört 1. die Begrenzung der Leistungsfähigkeit der optischen Instrumente durch die Wellenlänge des Lichts. Diese ist zuerst von *Abbe* erkannt worden und hat in der Abbeschen Aperturformel ihren quantitativen Ausdruck gefunden. Die Ultramikroskopie und besonders die Interferenzmikroskopie führen zwar etwas weiter, aber nur unter eingeschränkteren Voraussetzungen. Bei den Versuchen mit dem Elektronenmikroskop, bei denen die angewandte Wellenlänge um viele Zehnerpotenzen kleiner ist, wurde bisher nicht mehr erreicht als mit sichtbarem Licht, doch liegt bei dieser Methode die Möglichkeit zur Erzielung besserer Erfolge vor. Zweitens gehört das Gebiet der thermodynamischen Schwankungen hierher. Infolge dieser Erscheinungen, die als solche den Theoretikern zwar längst vertraut waren, doch deren Einfluß auf das Experiment von ihnen nicht erkannt worden war, ist es z. B. nicht möglich, ein Galvanometer oder ein aufgehängtes Spiegelchen in eine feste Ruhelage zu bringen. Dauernd treten kleine Schwankungen auf. Die Größe des Winkels, um den das Spiegelchen schwankt, ist unabhängig von seinem Gewicht, dieses beeinflußt nur die Geschwindigkeit der Bewegung. Ferner ist der Winkel unabhängig von der Dämpfung; er ist gleich groß, ob das Spiegelchen im Vakuum oder in Honig aufgehängt ist. — Zum Schluß ging Vortr. auf die Empfindlichkeit der menschlichen Sinne ein. Diese sind zum Teil bis an die Grenzen der Meßtechnik entwickelt, besonders das Auge vermag beinahe die Lichtquanten einzeln wahrzunehmen. Wäre das Auge gegen Ultrarot empfindlicher, so würde es die Quanten der schwarzen Strahlung von Zimmertemperatur tatsächlich einzeln sehen. Auch die Empfindlichkeit des Ohres und des Geruchssinnes reichen bis an die natürlichen Grenzen. Wir vermögen von einem sehr übelriechenden Stoff ein einzelnes Molekül zu riechen.

#### Einzelvorträge.

**L. Rohde**, Jena: „Fortschritte auf dem Gebiete der Isolierstoffe für Hochfrequenz.“

Die bisher meistens als Isolatoren verwendeten Kunststoffe haben alle einen sehr hohen Verlustwinkel, demgegenüber sind durch die neuen natürlichen Isolierstoffe etwa 100fache Verbesserungen erzielt worden (z. B. bei Steatit [Speckstein] gegenüber Pertinax). Die Verlustwinkel der neuen Isolatoren betragen  $3,8 \times 10^{-4}$  bei Frequentia,  $2,0 \times 10^{-4}$  bei Frequentia D,  $3,7 \times 10^{-4}$  bei Calan,  $1,7 \times 10^{-4}$  bei Ultracalan und  $1,1 \times 10^{-4}$  bei geschmolzenem Quarz. Diese Stoffe sind jedoch nicht wie die Kunstprodukte mit den gewöhnlichen Werkzeugen bearbeitbar, sie werden aber in allen Normalteilen von der Steatit-Magnesia-A.-G. und der Hermsdorf-Schomburgk-Isolatoren-Gesellschaft hergestellt. Durch Aufbrennen von Platindraht, der elektrolytisch durch Kupfer verstärkt wird, lassen sich Selbstinduktionsspulen mit kleinem Temperaturkoeffizienten und geringen dielektrischen Verlusten herstellen. Derartige Spulen in Form von Toroiden besitzen kein Streufeld. Von Einfluß auf den Verlustwinkel ist die auf der Oberfläche befindliche Feuchtigkeit, die auf mechanischen Wege nicht entfernt werden kann. Eine nachträgliche Bearbeitung der Materialien kann nur durch eine rotierende Korundscheibe erfolgen.

**L. Pungs**, Braunschweig: „Neues Hochfrequenzcalorimeter zur Untersuchung dielektrischer Verluste in Flüssigkeiten.“ (Nach gemeinsamer Arbeit mit Riecke.)

Während die von *Harms* ausgearbeitete calorimetrische Methode zur Bestimmung der dielektrischen Verluste in Flüssigkeiten nur Vergleichsmessungen ermöglichte, da die zu untersuchende Flüssigkeit auch gleichzeitig als Calorimeterflüssigkeit diente, hat Vortr. eine Methode entwickelt, die Absolutmessungen gestattet und in einem sehr großen Frequenzbereich anwendbar ist. —

**R. Suhrmann**, Breslau: „Elektronenbeugungsversuche an Halbleiterkristallflächen.“

Ausgehend von der Beobachtung der an Halbleitern, z. B. Kupferoxydul, auftretenden Sperrsichten hat Vortr. die Elektronenbeugung an verschiedenen Halbleitern, wie Bleiglanz, Pyrit, Grauspiegelglanz u. a., vor und nach dem Bombardement mit Elektronen untersucht. Dabei zeigte sich, daß unmittelbar nach dem Elektronenbombardement keine Interferenzen bei der Elektronenbeugung auftreten, daß diese jedoch allmählich wiederkehren. Die Ergebnisse bei der Temperatur der flüssigen Luft sind prinzipiell dieselben, nur die Interferenzen werden erst nach längerer Zeit nach dem Bombardement wieder sichtbar. Die Erscheinung wird dadurch erklärt, daß bei dem Bombardement eine Ansammlung von Elektronen in der Nähe der Kationen eintritt, wodurch Störungsstellen für die Interferenzen entstehen. Mit dem allmählichen Abfließen der Elektronen treten die Interferenzen wieder in Erscheinung.

**H. Raether**, München: „Elektroneninterferenzen an geschmiedeten und polierten Flächen.“

Zur Untersuchung von Oberflächen erweist sich die Elektronenbeugung deshalb als geeignetstes Mittel, weil die Elektronen nicht tief in den Körper eindringen und die Beugung nur an den obersten Schichten stattfindet. Werden die Oberflächen polykristalliner Stücke von Kupfer, Nickel oder Silber geschmiedet, so stellt das Elektronenbeugungsbild ein Pulverdiagramm dar, dessen Interferenzen mit zunehmendem Schmiedegang breiter werden. Werden die Flächen poliert, so enthält das Elektronenbeugungsbild nur noch zwei breite Interferenzringe; dasselbe Bild tritt auch nach dem Hämmern bzw. Drücken der Metalle auf. Diese beiden Interferenzen fallen nicht mit denen des gewöhnlichen Gitters zusammen. Man muß daher annehmen, daß die oberste Schicht der Metalle sich beim Polieren, Hämmern oder Drücken prinzipiell ändert, sie ist als „anorph“ oder „flüssig“ zu betrachten. In analoger Weise wurden verschiedene Isolatoren untersucht, die von den Metallen wesentlich verschiedene Ergebnisse lieferten. Wird z. B. Steinsalz geschmiedet, so gibt es bei der Elektronenbeugung zuerst ein Pulverdiagramm, bei feinerem Schmiedegang ein Faserdiagramm, und die polierte Fläche gibt wieder genau dieselben Gitterinterferenzen wie die unarbeitete.

**U. Dehlinger**, Stuttgart: „Submikroskopische Unterschiede zwischen Guß- und Rekrystallisationszustand von Metallen.“

Metalleinkristalle, die durch Guß hergestellt sind, verhalten sich gegenüber Verformungen ganz anders als durch Rekrystallisation hergestellte. Diese Unterschiede werden z. B. an der Gleitfestigkeit gezeigt. Während die aus der Schmelze gegossenen Einkristalle sehr weich sind und sich leicht verformen lassen, ist bei dem rekrystallisierten Material eine bestimmte Spannung erforderlich, um überhaupt Verformung zu erzielen. Ferner ergibt sich, daß durch Rekrystallisation hergestellte Aluminiumeinkristalle von 99,8% Reinheit eine geringere Gleitfestigkeit als solche von 99,5% Reinheit besitzen. Vortr. erklärt diese Unterschiede durch die Annahme einer ausgeprägten Mosaikstruktur im rekrystallisierten Material, die im gegossenen viel weniger ausgeprägt ist. Infolgedessen ist der Rekrystallisationszustand viel weiter vom thermodynamischen Gleichgewicht entfernt als der Gußzustand, und die Gleitfestigkeit kann durch Abweichungen vom periodischen Gitterbau nur erhöht werden. Durch kleine Beimengungen scheint die Mosaikstruktur stabilisiert zu werden.

**E. Brüche** und **H. Johansson**, Berlin-Siemensstadt: „Metallgraphische Untersuchungen mit dem Elektronenmikroskop<sup>24)</sup>.“ (Vorgetragen von E. Brüche.)

Vortr. berichtet über neue Fortschritte mit dem Elektronenmikroskop. Es werden Aufnahmen von der Elektronenemission einer als Kathode dienenden mit Bariumazid aktivierten sehr fein polierten Nickelfolie gezeigt. Beim Glühen der Kathode beginnt die Emission an den auf der Kathode eingeritzten Furchen und breitet sich von dort aus über die Fläche aus. Bei weiterem Glühen wird deutlich die Kristallstruktur sichtbar; die einzelnen Kristalle emittieren ganz verschieden stark. Es treten Erscheinungen auf, die als Überwachungen von zwei Kristallen oder Zwillingssbildungen zu deuten sind.

<sup>24)</sup> E. Brüche, diese Ztschr. 45, 502 [1932].

F. Trendelenburg, Berlin-Siemensstadt: „Zur Struktur der Kohlenstoffe.“ (Untersuchungen mit Elektronenbeugung, gemeinsam mit E. Franz und O. Wieland.)

Die Untersuchung der Elektronenbeugung verschiedener Graphitarten — der Kohlenstoff war dabei auf Spinnweb niedergeschlagen — zeigt, daß prinzipiell dieselben Interferenzen wie beim Röntgenbild auftreten. Jedoch fehlt bei dem Elektronenbeugungsbild von grobkristallinem Graphit die 002-Interferenz, im Elektronenbeugungsbild von feinkristallinem Kohlenstoff tritt diese Interferenz wieder auf. Die Auslöschung dieser Interferenz kommt durch die glatte Oberfläche der Basisfläche zustande, welche die Elektronen stärker absorbiert als die weniger glatten Flächen. —

### B. Mathematik.

#### Anwendete Mathematik.

Hans Fromm, Berlin: „Zur Theorie der zähplastischen Stoffe.“

Man ist schon lange zu der Auffassung gekommen, daß viele der scheinbar festen Stoffe Flüssigkeiten von so hoher Zähigkeit sind, daß sie auch bei beträchtlicher Belastung unmerklich langsam fließen. Für eine Reihe von Stoffen ist die Frage noch nicht restlos beantwortet, ob sie wirklich Flüssigkeiten sind, oder ob sie erst mit Erreichen einer von Null verschiedenen Fließgrenze in den Fließzustand kommen, d. h. plastisch werden. In der Theorie der Plastizität geht man von der letzten Annahme aus und fügt ihr gewöhnlich als Fließbedingung die einschränkende Voraussetzung hinzu, daß die Spannungen auch während des Fließens an der Fließgrenze bleiben. Das wirkliche Verhalten unterscheidet sich jedoch hiervon dadurch, daß die Spannungen über diese Grenze wachsen müssen, wenn ein Fließen eintreten soll, und zwar wird die Fließgeschwindigkeit um so größer, je größer die „Überspannung“, d. h. der Überschuß der Spannung über die Grenzspannung wird.

Die Bedeutung der Fließgrenze besteht also darin, daß der Stoff bei Spannungen unter der Grenze wesentlich elastisch ist, bei Spannungen über der Grenze plastisch fließt. Die Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit von der Überspannung heißt „Zähigkeit“. Aus dem zähplastischen Verhalten folgt durch Ausartung zu verschwindender Zähigkeit der idealplastische Stoff der üblichen Theorie, durch Ausartung zu verschwindender Fließgrenze die zähe Flüssigkeit und durch Vereinigung beider Ausartungen die ideale Flüssigkeit.

Wenn über die Lage oder gar die Existenz einer Fließgrenze nichts bekannt ist, so daß nicht einmal sicher ist, ob ein zähflüssiger oder zähplastischer Stoff vorliegt, so läßt sich doch ein Gesetz des zähplastischen Fließens formulieren, wenn man anstelle der Fließgrenze eine „Fließbasis“ einführt, von der aus der Fließvorgang beschrieben wird<sup>1)</sup>. Auf diese Weise kann unter Umständen eine zähe Flüssigkeit zweckmäßig nach der Theorie der idealplastischen Stoffe behandelt werden.

## PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

(Redaktionsschluß für „Angewandte“ Mittwochs,  
für „Chem. Fabrik“ Sonnabends.)

Geh. Reg.-Rat Dr. O. Doeltz, Prof. für Chemie und Hüttenkunde an der Technischen Hochschule Berlin, feiert am 22. November seinen 70. Geburtstag. — Dr. Meinhard Hoffmann, langjähriger Direktor der chemischen Fabrik Mainkur (Casella), feiert am 18. November seinen 80. Geburtstag. — Geh. Komm.-Rat Dr.-Ing. e. h. P. Klöckner, Inhaber der Fa. Klöckner & Co., Duisburg, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Klöckner-Werke A.-G., Berlin, feierte am 9. November seinen 70. Geburtstag. — Staatsrat Dr. jur. h. c. F. Thyssen, Mülheim/Ruhr, feierte am 9. November seinen 60. Geburtstag. — Dr. Otto Wendel, Mitinhaber des chemischen Laboratoriums Dr. Hugo Schulz, beging am 12. d. M. seinen 80. Geburtstag.

<sup>1)</sup> Näheres hierüber und über die Verallgemeinerung durch tensorielle Formulierung siehe in dem ausführlicheren Tagungsbericht in der Z. angew. Mathematik 13, Heft 6 [1933]. Über die eingehende Begründung, Anwendung und Kritik sowie die Erweiterung durch Einbeziehen der elastischen Formänderungen und der Vorgeschichte (Verfestigung usw.) vgl. H. Fromm, Stoffgesetze des isotropen Kontinuums, insbesondere bei zähplastischem Verhalten, Ingenieur-Archiv 4, 432 [1933].

Der Jubilar war langjähriges Ausschußmitglied des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands und Vorsitzender der Vereinigung der an der Untersuchung von Futter- und Düngemitteln beteiligten selbständigen öffentlichen Chemiker Deutschlands. Über die Abwasserfragen im Elbstromgebiet hat Wendel in früheren Jahren wiederholt in dieser Zeitschrift veröffentlicht.

Direktor Dr. G. Kränzlein, wissenschaftlicher Leiter des Werkes Höchst der I. G. Farbenindustrie A.-G. feierte am 9. November sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Prof. Dr. R. Sulzmann hat einen Ruf auf den Lehrstuhl für physikalische Chemie der Technischen Hochschule und der Universität Breslau erhalten und angenommen.

Den Nobelpreis für Physik für 1932, der im vorigen Jahr nicht verteilt wurde, erhielt Prof. Dr. W. Heisenberg, Ordinarius für theoretische Physik, Leipzig. Der Nobelpreis für Physik für 1933 wurde zwischen Prof. Dr. E. Schrödinger<sup>1)</sup>, Oxford, und Prof. P. A. M. Dirac, Cambridge, geteilt.

Dr. W. Wirth, Berlin, früherer langjähriger Nahrungsmittelchemiker im Chemischen Untersuchungsamt des Kreises Teltow, hat das Öffentlich-chemische Laboratorium des kürzlich verstorbenen Gerichts- und Handelschemikers Dr. Bein<sup>2)</sup> übernommen.

Dr. phil. Dr. med. h. c. Dr. techn. e. h. G. Bredig, o. Prof. der physikalischen Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule Karlsruhe, wurde auf seinen Antrag von den Amtspflichten entbunden.

Gestorben sind: Dr. H. Michaelis (Nahrungsmittelchemie, Hygiene, Bakteriologie, Laboratoriumsapparate und -instrumente), Berlin, eines der ältesten Mitglieder des Vereins deutscher Chemiker, am 8. November im 82. Lebensjahr. — Geh. Reg.-Rat Dr. E. Rimbach, emerit. Universitätsprof. für anorganische und physikalische Chemie, Bonn, am 6. November im Alter von 81 Jahren.

## NEUE BUCHER

(Zu beziehen, soweit im Buchhandel erschienen, durch Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Corneliusstr. 8.)

Einführung in die physikalische Chemie. Von Studienrat Dr. Emil Fischer. Mit einem Abschnitt über die galvanischen Ketten von Studienrat Karl Weber. 120 Seiten, 24 Abbildungen. Mathematisch-physikalische Bibliothek, Reihe II. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1933. Preis geb. RM. 3.—.

Sehr gut verständliche Einführung für Schüler höherer Lehranstalten. Einfache Experimente werden genau beschrieben. Auswahl und Behandlung des Stoffes sind nicht immer ganz glücklich. Z. B. wäre es wohl nicht nötig, das kinetische Massenwirkungsgesetz für Reaktionen 4. Ordnung abzuleiten, weil die Natur dergleichen nicht kennt, und als Beispiel dafür die Ammoniaksynthese zu wählen dürfte eine schwer zu rechtfertigende Vereinfachung dieser Reaktion sein (Seite 75 und 76). Günther. [BB. 151.]

Optische Messungen des Chemikers und des Mediziners. Von Dr. Fritz Löwe. Zweite Auflage. (Technische Fortschrittsberichte. Fortschritte der chemischen Technologie in Einzel-darstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. B. Rassow, Leipzig, Band VI.) Mit 58 Abbildungen und 4 Spektraltafeln. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1933. Preis geh. RM. 9.—, geb. RM. 10.—.

Schon die erste Auflage des Büchleins hat beim Chemiker und Mediziner Anklang gefunden. Bei der nun notwendig gewordenen zweiten Auflage hat der Verf. in sehr glücklicher Weise die neuen Errungenschaften verarbeitet. Hierbei hat insbesondere die Spektralanalyse an Umfang und Inhalt gewonnen. Neben alle bisher ausgearbeiteten Analysentabellen für das Verfahren der homologen Linienpaare nach Gerlach Schweizer sind übersichtlich zusammengestellt. Ferner sei noch hervorgehoben ein Überblick über die Verwendbarkeit des Pulfrichschen Stufenphotometers auf den verschiedensten Gebieten der Chemie und Medizin. Infolge seiner klaren und leichtverständlichen Darstellung wird sich das Buch auch in der neuen Form weitere Freunde erwerben.

G. Scheibe. [BB. 149.]

<sup>1)</sup> Diese Ztschr. 46, 705 [1933]. <sup>2)</sup> Diese Ztschr. 46, 570 [1933].