

Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Tagung des Gauvereins Ostland in Danzig vom 18.—20. Mai 1939.

W. Schütz, Königsberg: „Untersuchungen über die Breite von Spektrallinien.“

Die theoretischen Fragestellungen und experimentellen Ergebnisse über das Problem der Breite von Spektrallinien, an denen der Vortr. und seine Schüler wesentlich beteiligt sind, werden dargestellt¹⁾.

F. Sauter, Königsberg: „Der elektrische Widerstand von Metallen bei tiefen Temperaturen.“

Der elektrische Widerstand von Metallen kann nach *Houston* theoretisch aus der Streuung der Elektronenwellen am gestörten Kristallgitter berechnet werden; diese Methode ist jedoch bei tiefen Temperaturen in ihrer ursprünglichen Form nicht anwendbar. In diesem Temperaturgebiet lag bisher nur eine von *Bloch* angegebene Theorie vor, die aber für rechnerische Zwecke zu umständlich ist. Es wird gezeigt, daß man bei Verwendung der *Houstonschen* Methode unter drei Voraussetzungen zu richtigen Ergebnissen kommen kann: erstens werden die Streuprozesse der Elektronenwellen als *Braggsche* Reflexion an den (laufenden) Schallwellen als Netzebenen behandelt; zweitens wird dieser Streuprozess korrespondenzmäßig als Emissions- und Absorptionsprozeß von Gitterquanten durch die Elektronen betrachtet; drittens wird für die gestreuten Elektronen bei diesen Prozessen zusätzlich das *Pauli-Verbot* angewendet, das die Zahl der möglichen Prozesse wesentlich verringert. Es ergibt sich dann für den Widerstand eine Formel, die in den Grenzfällen (hohe und tiefe Temperaturen) mit der *Blochschen* Theorie übereinstimmt, die aber auch für das Zwischengebiet, in dem diese wegen mathematischer Schwierigkeiten nicht anwendbar ist, gültig bleibt.

G. Haß, Danzig: „Optik frischer und gealterter Metallschichten.“

Für die Untersuchung von aufgedampften Metallspiegeln ist es wichtig, eine Apparatur zu verwenden, die die Bestimmung der optischen Konstanten, der Struktur und des elektrischen Widerstandes der Schichten ermöglicht, ohne daß diese nach ihrer Herstellung im Vakuum mit Luft in Berührung kommen. Es wird über Untersuchungen berichtet, die mit einer solchen Apparatur an Silber und Aluminium — den wichtigsten Spiegelmetallen — ausgeführt wurden, und die außerdem die Haltbarkeit der Spiegel an Luft bei verschiedenen Temperaturen zum Gegenstand hatten. Daraus ergibt sich eine genaue Vorstellung der bei Aluminium technisch besonders wichtigen Oberflächenschichten (Struktur, Wachstumsgeschwindigkeit).

A. Boettcher, Danzig: „Lichtbrechung in Eisenprismen.“

Der Brechungsquotient von Eisen wird nach der *Kundtschen* Prismenmethode bestimmt. In einer Anordnung, die nach dem Prinzip des rotierenden Sektors arbeitet, wurden die Prismen im Hochvakuum aufgedampft. Die Messung der Prismenwinkel und der Ablenkungen erfolgte nach einer registrierenden optischen Methode.

W. Franz, Königsberg: „Elektroneninterferenzen im Magnetfeld.“

In einem Magnetfeld hat ein Elektron außer dem korpuskularen Impuls mv noch einen Zusatzimpuls $\frac{e}{c} \mathcal{A}$, wo \mathcal{A} das Vektorpotential des Magnetfelds ist. \mathcal{A} ist nur bis auf einen Gradienten bestimmt, und infolgedessen hat in einem Magnetfeld die *de Brogliesche* Wellenlänge $\lambda = \frac{h}{p}$ (h = Plancksche Konstante) keinen eindeutigen physikalischen Sinn. Diese Vieldeutigkeit fällt jedoch heraus, sobald es sich um eine physikalische Anwendung (Interferenz) handelt.

¹⁾ Erscheint in den Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft (Naturwissenschaftliche Klasse).

Nach *de Broglie* ist der Wellenzahlvektor eines Elektronenfeldes $\mathbf{k} = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{p}{h}$; er muß — als Gradient der Phase — rotationsfrei sein. Im Magnetfeld ist $\text{rot}(\mathbf{mv}) \neq 0$; die Bedingung $\text{rot} \mathbf{k} = 0$ wird durch den Zusatzimpuls $\frac{e}{c} \mathcal{A}$ wiederhergestellt.

Als Bedingung für ein Interferenzmaximum bei der Beugung am Doppelspalt ergibt sich: $mv \cdot \Delta s + \frac{e}{c} \Phi = nh$ (Δs = geometrische Gangdifferenz der beiden möglichen korpuskularen Bahnen, Φ = magnetischer Fluß durch die von ihnen eingeschlossene Fläche, n = ganze Zahl). Daraus folgt — in Übereinstimmung mit der Erfahrung —, daß die Interferenz nur durch die Richtung bestimmt wird, in der die Elektronen die Spalte erreichen und verlassen; diejenigen Gangdifferenzen, die durch die Bahnkrümmungen im Magnetfeld verursacht werden, entfallen durch das Zusatzglied $\frac{e}{c} \Phi$.

W. Kossel, Danzig: „Elektroneninterferenzen im konvergenten Bündel.“

Kossel und Mitarbeiter haben — um einen Vergleich zwischen den Röntgeninterferenzen aus Gitterquellen mit Elektroneninterferenzen durchzuführen — das bisher für Elektronen übliche *Kikuchi-Verfahren* (Streuung eines anfänglich parallelen Bündels in genügend dicker Schicht) durch die Verwendung eines exakt homozentrischen konvergenten Bündels zur Beleuchtung eines sehr dünnen, noch nicht merklich diffus streuenden Kristallblättchens ersetzt. Dadurch tritt an die Stelle eines statistischen Ergebnisses ein elektronenoptisch einheitlicher Vorgang mit scharf definierten Richtungen im Kristallkörper²⁾. Die schon früher von *Kossel* und Mitarb. gefundenen äquidistanten parallelen Streifen längs kräftiger Reflexe (Spaltbeugungsstreifen, die den Gitterreflex begleiten) waren auf die endliche Kristalldicke D zurückgeführt worden; für sie gilt die Beziehung $\epsilon \alpha = m \frac{\lambda}{2D}$ (ϵ = Winkel, um den das m -te Minimum der Beugungsstreifen vom Glanzwinkel α abweicht).

Zur Prüfung der für die Entstehung dieser Streifen zugrunde gelegten Vorstellungen wurden von *G. Möllenstedt* systematische Aufnahmen an Glimmerschichten gemacht; sie zeigen gleichzeitig Beispiele anomaler Dispersionserscheinungen beim Durchkreuzen anderer Reflexionsrichtungen (Koppelung von mehr als zwei Strahlen). Im Reflex (010) verschiebt sich das Streifensystem beim Überschreiten von (131) und (131) insgesamt um 1,7 Streifenbreiten, was einer Änderung des Glanzwinkels um 16% entspricht.

E. Moritz, Danzig: „Intensitätsmessungen an Gitterquelleninterferenzen.“

Von *Kossel* und seinen Mitarbeitern³⁾ wurden diejenigen Interferenzen von Röntgenstrahlen systematisch untersucht, die nicht von einer fernen Antikathode, sondern aus den Atomen des beugenden Gitters selbst stammen („Interferenzen aus Gitterquellen“). *Voges* und *Borrmann* beobachteten in der Feinstruktur der Emission der Kupfer-Einkristall-Antikathode bei größeren Austrittswinkeln als etwa 6° eine Hell-Dunkel-Struktur (hell-helldunkel-dunkel-hell-dunkel). Systematische Aufnahmereihen dieser Intensitätsverteilung längs der Linien ergaben nach Aufnahme von Photometerkurven den Satz: Verlaufen die einem Reflexbereich zugeordneten Primärstrahlen in Richtung parallel zur Oberfläche, so zeigt dieser Bereich starke Aufhellung. Das Maximum der Aufhellung liegt auf der Grenze „*Laue-Bragg-Iall*“. Es läßt sich auf Grund einfacher Annahmen eine Rechnung anstellen, die die Beiträge zur Gesamtintensität der an den Netzebenen durch einfache oder mehrfache Reflexion abgelenkten Strahlen berücksichtigt; das Ergebnis ist in Übereinstimmung mit den charakteristischen Intensitätsverteilungen längs den Linien.

²⁾ Siehe dazu *W. Kossel* u. *G. Möllenstedt*, Naturwiss. 26, 660 [1938]; *W. Kossel*, Sommerfeld-Festsitzung des Gauvereins Bayern der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 4. Dezember 1939.

³⁾ *W. Kossel* u. *H. Voges*, Ann. Physik 28, 677 [1935]; *H. Voges*, ebenda 27, 694 [1937].

H. Fromm, Danzig: „Dampfbildung in bewegter zäher Flüssigkeit.“

In einer ruhenden Flüssigkeit tritt — unter Nichtberücksichtigung des Siedeverzuges — Dampfbildung dann ein, wenn der Druck p in der Flüssigkeit dem Dampfdruck p_1 gleich ist. Falls eine zähe Flüssigkeit bewegt wird, tritt ein Geschwindigkeitsgradient und damit nach dem Zähigkeitsgesetz eine Schubspannung auf, so daß dann der Spannungszustand in der Flüssigkeit nicht mehr durch die Angabe einer Druckgröße p vollkommen bestimmt ist. Dafür ist etwa die Angabe der Richtungen der drei Hauptachsen und der drei Hauptspannungen p_1 , p_2 , p_3 notwendig. Die Bedingung für die Dampfbildung in einer isotropen zähen Flüssigkeit wird in Analogie zur Bedingung für die Bruchbildung in festen Körpern bei gegebener Temperatur allgemein von der Form $\Phi(p_1, p_2, p_3) = 0$ sein. Die temperaturabhängige Funktion Φ muß für jede Flüssigkeit so beschaffen sein, daß sie für den Grenzfall der ruhenden Flüssigkeit ($p_1 = p_2 = p_3 = p$) in die Formel $p - p_D = 0$ übergeht. Von den theoretisch unendlich vielen Möglichkeiten werden zwei Sonderfälle diskutiert: 1. Im Augenblick der Dampfbildung ist der mittlere oder „hydrostatische“ Druck $p_m = \frac{1}{3}(p_1 + p_2 + p_3)$ gleich dem Dampfdruck. 2. In Analogie zum Bruch bei gewissen spröden festen Stoffen ist in diesem Augenblick die kleinste Druckspannung (p_1) gleich dem Dampfdruck.

Da sich gegen beide Möglichkeiten Einwendungen erheben lassen, wurde versucht, die Bedingung $\Phi = 0$ für die Dampfbildung experimentell zu ermitteln. Dazu diente ein Rotationsviscosimeter nach Couette, das so ausgebildet wurde, daß außer einer Verminderung des mittleren Druckes mittels einer Vakuumpumpe hohe Schubspannungen erzeugt und die Bildung von Dampfblasen eingeleitet werden konnte. Unter den Ergebnissen ist bemerkenswert, daß z. B. in Glycerin mit etwa 10% Wasser die Dampfbildung bei 45° unter einer Schubspannung von nur $\tau = 4,5 \text{ p/cm}^2$ schon bei einem mittleren Druck von etwa $p_m = 70 \text{ p/cm}^2$ eintrat gegenüber einem Dampfdruck von etwa $p_D = 30 \text{ p/cm}^2$ in der ruhenden Flüssigkeit ($p = 980,6 \text{ Dyn}$).

K. Bacher, Königsberg: „Die elastischen Konstanten in festen Körpern bei Ultraschall.“

Mit Hilfe der Totalreflexion für longitudinale und transversale Ultraschallwellen beim Durchgang durch planparallele Platten wurden die elastischen Konstanten von 22 Gesteinen aus verschiedenen erdgeschichtlichen Zeitaltern untersucht. Der Nachweis erfolgte mit der Methode der Lichtbeugung an Ultraschallwellen. Versuche an planparallelen Glasplatten, die zur Prüfung der Apparatur angestellt wurden, ergaben Werte, die mit denen früherer Untersuchungen nach anderen Methoden übereinstimmen.

Das Ergebnis der Messungen an den zu planparallelen Platten geschliffenen Gesteinen sind Werte für die Geschwindigkeit longitudinaler und transversaler Wellen, die Poissonsche Konstante, Elastizitäts- und Schubmodul und Stabgeschwindigkeit. Die Ultraschallgeschwindigkeiten liegen etwas über den angegebenen Mittelwerten für seismische Wellen; ebenfalls liegen die elastischen Konstanten etwas über denjenigen, die bei Hörfrequenz bekannt sind.

U. a. ergeben sich aus dieser Methode Anhaltspunkte für die Absorptionsverhältnisse in den Gesteinen; sie ist deshalb nicht nur von rein physikalischem Interesse, sondern verspricht auch für die seismische Forschung von Bedeutung zu werden.

G. Ziebler, Danzig: „Messung des Extinktionskoeffizienten bei der Röntgenreflexion.“

Zur Messung des Extinktionskoeffizienten eines Kristalls wurde der Intensitätssprung verwendet, den er als Spektrometerkristall bei der Abbildung eines weißen Spektrums an der eigenen K-Kante verursacht. Das Verhältnis der Intensitäten für die Wellenlängen am Sprung ist durch das umgekehrte Verhältnis der Schwächungskoeffizienten gegeben

$$\begin{aligned} I_{\lambda > K} &= \mu_{\lambda < K} \\ I_{\lambda < K} &= \mu_{\lambda > K} \end{aligned}$$

wo $\mu = \alpha + \sigma$. Die Absorptionskoeffizienten α sind bekannt; infolgedessen kann der Extinktionskoeffizient σ , der sich an

der Kante nicht ändert, aus dem Verhältnis der Intensitäten bestimmt werden.

Für ein „ideales Mosaik“ ist σ neben α zu vernachlässigen;

das Verhältnis $\frac{\alpha_{\lambda < K}}{\alpha_{\lambda > K}}$ sollte deshalb z. B. für Kupfer gleich 8,25 sein. Da das Intensitätsverhältnis mit zunehmender Extinktion abnimmt, ist für Cu (200) auf Grund der *Prinsschen* Formeln für den Idealkristall das Verhältnis 3:2 zu erwarten.

Es wurde ein mit Siliciumcarbid-Papier aufgerauter Kristall untersucht, der schrittweise um je $1,5 \mu$ abgeätzt wurde. Dabei sank das Verhältnis der Intensitäten beim Abätzen des gestörten Materials von 8,2 auf 7,8 — 5,9 — 3,8 und schließlich auf 2,3. Aber auch im letzten Fall ergibt sich für die absolute Größe von σ erst $1,5 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$, während der theoretische Grenzwert für Cu $\sigma = 4,5 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$ ist.

NEUE BÜCHER

Chemiker-Taschenbuch 1939. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Hüttenmänner, Industrielle, Mediziner und Pharmazeuten. 59. Auflage. Begründet von Dr. R. Biedermann, fortgeführt von Prof. Dr. W. A. Roth. Herausgegeben von Prof. Dr. I. Koppel. Verlag Julius Springer, Berlin 1939. Preis geb. RM. 16,80.

Die vorliegende 59. Auflage des Chemiker-Taschenbuches 1939 stellt lediglich den unveränderten Neudruck der 58. Auflage 1937 dar. Es ist daher selbstverständlich, daß der Inhalt dieser Auflage, dessen Manuskripte bereits im Sommer 1936 verfaßt wurden, heute mindestens zu einem Teil völlig veraltet ist.

Ganz besonders trifft dies zu bei dem Beitrag des Unterzeichneten auf S. 597 ff. „Statistisches über Beruf und Berufsaussichten der Chemiker“. Daß zur heutigen Zeit, in der wir infolge des Vierjahresplanes allgemein auf dem Gebiete des Arbeitsmarktes unter völlig entgegengesetztem Vorzeichen gegenüber der Zeit vor 3 Jahren stehen, das damals Gesagte keine Geltung mehr hat, ist selbstverständlich.

Aber auch die wissenschaftliche Erkenntnis dürfte seitdem nicht unerheblich fortgeschritten sein. Abschnitte wie diejenigen über Analysemethoden auf dem Gebiet der Kunststoffe sind so gut wie unbrauchbar geworden. Auf den Gebieten der Reaktionskinetik und Katalyse, der Radioaktivität, der Spektralanalyse, der Photochemie, der magnetischen Messungen, der agrökulturemischen Untersuchungen, kurz, in vielen wichtigen Abschnitten der Chemie sind Veränderungen in solchem Umfange vor sich gegangen, daß die unveränderte Neuherausgabe nicht zu rechtfertigen ist, um so weniger, als auch eine zeitgemäße Überholung des Autorengremiums am Platze gewesen wäre.

Die Anschaffung kann also nicht empfohlen werden.

F. Scharf. [BB. 90.]

Kinetik der Phasenbildung. Von Prof. Dr. M. Volmer. (Bd. IV der Sammlung „Die chemische Reaktion“, herausgegeben von K. F. Bonhoeffer.) XII und 220 S. Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1939. Preis geh. RM. 19,—, geb. RM. 20,—.

Die Grundgesetze der chemischen Kinetik in Gasen und Lösungen und ebenso der photochemischen Kinetik sind aufs engste mit den Gesetzmäßigkeiten der zugehörigen Elementarreaktion verknüpft. Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse für die Kinetik der Phasenbildung. Gerade in letzter Zeit sind auch hier wesentliche Fortschritte erzielt worden, insbesondere auch durch die Arbeiten von M. Volmer. Es ist daher besonders zu begrüßen, daß M. Volmer in dem vorliegenden Buche die Gesetze der Kinetik der Phasenbildung einheitlich ableitet und die Folgerungen für das Experiment entwickelt. Das Buch beginnt mit einem geschichtlichen Überblick, insbesondere unter Hinweis auf die Arbeiten von W. Gibbs, W. Ostwald und G. Tammann. Als dann folgen die Abschnitte: Phasenübergang einzelner Molekeln (z. B. Verdampfung und Kondensation); Allgemeine Theorie der Übersättigung und Keimbildung; Spezielle kinetische Behandlung charakteristischer Fälle und experimentelle Bestätigung (z. B. Tröpfchenbildung aus der Dampfphase; Entmischung einer Mischkristallreihe beim Abkühlen von Au-Ni-Legierungen); Art der neuen Phase (Ostwaldsche Stufenregel); Struktur der