

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalisches Institut der Universität Berlin.

Colloquium am Freitag, dem 26. April 1940.

Justi, Berlin-Charlottenburg: Mechanismus der elektrischen Leitung in Alkalien.

Die Sommerfeldsche Theorie der Metalle (Fermi-Statistik des Elektronengases) rechnet mit einem isotropen Gas freier Elektronen und berücksichtigt den Einfluß des Kristallgitters lediglich durch Annahme einer mittleren isotropen Stoßzeit der Elektronen. Eine große Anzahl von Erscheinungen konnte auf diesem Wege richtig dargestellt werden mit Ausnahme der Widerstandsänderung in Magnetfeldern und anderen galvanomagnetischen Effekten. Der Mangel der Theorie besteht in der Annahme der Isotropie, wie Justi u. Scheffers durch den Nachweis der Abhängigkeit der magnetischen Widerstandsänderung selbst kubisch kristallisierender Metalle vom Winkel zwischen Magnetfeld und Kristallachsen zeigen konnten¹⁾. In der wellenmechanischen Elektronentheorie wird das Kristallgitter durch Einführung eines dreifach periodischen Potentialfeldes in Rechnung gesetzt. Nach dieser Theorie wird die magnetische Widerstandsänderung, sowohl durch die Anisotropie der Stoßzeit der Elektronen als auch durch die Anisotropie ihrer Bindung an das Ionengitter bestimmt. Im Grenzfall isotroper Bindung und anisotroper Stoßzeit²⁾ ist die Anisotropie der Stoßzeit auf die Anisotropie der elastischen Konstanten zurückzuführen, da in die quantenmechanische Stoßrechnung die Schallgeschwindigkeit der elastischen Wellen eingeht. Dieser Grenzfall sollte näherungsweise bei den Alkalien vorliegen, da die elastische Anisotropie für die Alkalien nach neueren Messungen extrem hohe Werte annimmt. Die Messungen von Justi u. Kramer³⁾ haben diese Vermutung bestätigt. Vortr. zeigt Polardiagramme der prozentualen Widerstandsänderung eines sehr reinen Natriumkristalls im magnetischen Querfeld (33000 Gauß) bei Drehung des Magnetfeldes um den festgehaltenen Kristallstab. Die relative Widerstandsänderung beträgt im Minimal-Azimut etwa 9, im Maximal-Azimut etwa 22%. Die Messungen wurden bei 20,4° abs. durchgeführt, bei 78° abs. ist keine messbare Anisotropie mehr vorhanden. Kalium zeigt ebenfalls eine solche Anisotropie.

Die Elektronenleitung im Alkalimetall läßt sich hier nach so kennzeichnen, daß in ihm das Elektronengas zwar frei, aber nicht isotrop ist. Der umgekehrte Extremfall liegt z. B. für Wolfram vor, das elastisch isotrop ist, bei dem die Elektronen aber stärker gebunden sind. Für andere Metalle, wie z. B. Gold, das ebenfalls untersucht wurde, sind sowohl die Stoß- als auch die Bindungsanisotropie von Einfluß.

Colloquium am Freitag, dem 3. Mai 1940.

Stuhlinger: Die Neutronenspektren von Lithium, Beryllium und Bor unter dem Beschuß von α -Strahlen.

Der Prozeß $\text{Li}^7(\alpha, n)\text{B}^{10}$ gibt Auskunft über die angeregten Zustände des entstehenden B^{10} -Kerns, wenn man das Energiespektrum der entstehenden Neutronen kennt. Zur Feststellung dieses Energiespektrums wird die Energie der α -Strahlen langsam erhöht und die Zahl der ausgesandten thermischen (langsamen) Neutronen bestimmt. Die hierfür benutzte Anordnung entspricht im wesentlichen einer früher von Fünfer⁴⁾ angegebenen (α -Präparat in der Mitte einer Kugel, die mit Li_2CO_3 ausgekleidet und mit CO_2 von variabarem Druck gefüllt ist, außen herum die Neutronenzählrohre mit Borauskleidung, die nur auf thermische Neutronen ansprechen) bis auf die hier nicht vorhandene dicke Paraffinschicht⁵⁾, die bei Fünfer die gesamte Versuchsanordnung umgibt. Wenn nun durch Erniedrigung des CO_2 -Drucks in der Kugel die Energie der auf die Wandbekleidung der Kugel (Li_2CO_3) auftreffenden α -Strahlen immer größer wird, so werden im Augenblick des Erreichens der Anregungsspannung thermische Neutronen entstehen, weil die gesamte α -Strahl-Energie unmittelbar für die Auslösung des Neutrons aufgebraucht wurde. Bei Steigerung der α -Strahlenergie wird dann das Neutron auch noch eine gewisse kinetische Energie mitbekommen, es wird also ein schnelles Neutron entstehen. Wegen der alleinigen Registrierung nur thermischer Neutronen und wegen der integralen Messung (Totlaufen der α -Strahlen in der Li_2CO_3 -Schicht) ergibt die Aufzeichnung der Zählrohrströme eine Stufenkurve, aus der sich die Anregungsspannungen unmittelbar als Stufenabstände ablesen lassen. In der gleichen Weise wurden auch für die Prozesse $\text{Be}^9(\alpha, n)\text{C}^{12}$ und $\text{B}^{11}(\alpha, n)\text{N}^{24}$ die Neutronenenergiespektren untersucht und damit Aussagen über die Anregungsniveaus der Kerne C^{12} und N^{24} erhalten. In diesen beiden Fällen läßt sich der Grundzustand aus den Meßergebnissen nicht direkt feststellen, sondern nur die höheren Niveaus, weil der Prozeß unter

¹⁾ Vgl. Kohler, diese Ztschr. **50**, 221 [1937].

²⁾ E. Justi u. M. Kohler, Ann. Physik **38**, 349 [1939].

³⁾ Kurze Mitteilung vgl. Physik. Z. **41**, 105 [1940].

⁴⁾ Ann. Physik **38**, 313 [1938].

⁵⁾ Hazel u. Stuhlinger, Z. Physik **114**, 178, 185 [1940].

Energiegewinn verläuft. Zum Schluß geht Vortr. genauer auf die Zerfallsmöglichkeiten des C^{12} -Kerns ein.

Fischer: Bestimmung elastischer Konstanten mittels Ultraschallwellen.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Transversalwellen in einem Körper, der in schiefem Einfall mit Ultraschallstrahlen bestrahlt wird, hat Bär eine Methode zur Messung der elastischen Konstanten angegeben. Um eine Platte herum, deren eine Kante unter 45° angeschliffen ist und auf die ein Ultraschallstrahl geeignet auftrifft, entsteht ein Schallfeld, das sich sichtbar machen läßt. Es besteht aus einem Streifensystem, wobei der Streifenabstand dem Winkel zwischen Longitudinal- und Transversalstrahlen ergibt, während die Richtung der Streifen gleich der Richtung der Winkelhalbierenden zwischen beiden Strahlen ist. Aus diesem sichtbar gemachten Schallfeld können die optischen Konstanten des durchstrahlten Stoffes bestimmt werden. Die ersten zunächst qualitativen Versuche wurden an Glas durchgeführt. Die grundsätzlich mögliche Übertragung der Methode auf undurchsichtige Körper gelang bei Kupfer und Hartgummi nicht, offenbar weil diese Materialien zu weich sind und damit zu starke Dämpfung auftritt; etwas bessere Ergebnisse wurden mit Messing und recht gute mit Eisen erhalten.

Colloquium am Freitag, dem 10. Mai 1940.

Picht: Das theoretisch erreichbare Auflösungsvermögen des Elektronenmikroskops.

Die fortschreitende Entwicklung der Elektronenmikroskopie legt die Frage nahe, bis zu welcher Grenze sich das Auflösungsvermögen der Elektronenmikroskope steigern läßt. Diese Frage wurde von Scherzer⁶⁾ für die verschiedenen Typen des Elektronenmikroskops (magnetisches und elektrisches Mikroskop, Abtastmikroskop, Schattenmikroskop) unter Betrachtung des Beugungs- und des Öffnungsfehlers eingehend untersucht. Es zeigt sich, daß in allen Fällen der Ausdruck für die Begrenzung des Auflösungsvermögens die gleiche Form annimmt, so daß also keines dieser Elektronenmikroskope, von diesem Standpunkt aus gesehen, gegenüber den anderen bevorzugt ist. Eine Abschätzung der theoretisch erreichbaren Auflösungsgrenze führt zu einem auflösabaren Punktabstand von 100 Elektronenwellenlängen, der immerhin noch über eine Zehnerpotenz kleiner ist als der bisher aufgelöste Punktabstand. Ein größerer Fortschritt über die angebene Grenze von 100 Elektronenwellenlängen wäre zu erwarten, wenn es gelänge, nennenswerte Ladungen, z. B. dünne, leitende Folien, in den Strahlengang zu bringen.

Colloquium am Freitag, dem 31. Mai 1940.

Flügge: Entdeckung und Eigenschaften des Mesotrons.

Zwei verschiedene Wege haben unabhängig voneinander zur Entdeckung des Mesotrons geführt, der eine von der Kernphysik, der andere von den Höhenstrahlen her. Vortr. gibt zunächst einen Überblick über die Fermische Theorie, die aus den Schwierigkeiten der Erklärung gewisser β -Zerfallsvorgänge erwuchs⁷⁾, und leitet im Anschluß daran aus Analogiebetrachtungen zwischen Elektrodynamik (Maxwellsche Theorie) und Kerdynamik die Grundgedanken der Theorie von Yukawa ab. Die Masse des Yukawa-Teilchens (Mesotrons) berechnet sich zu 137 Elektronenmassen, seine Lebensdauer läßt sich zu 10^{-6} s abschätzen.

Völlig unabhängig von diesen theoretischen Schlüssen auf das Vorhandensein des Yukawa-Teilchens wurden bei der Untersuchung der Höhenstrahlung in der Nebelkammer viele Teilchen etwa gleichen Ionisierungsvermögens entdeckt, die nach ihren Eigenschaften mit ihrer Masse zwischen Elektronen und Protonen stehen müßten. An einzelnen dieser Teilchen gelang dann Maier-Leibniz⁸⁾ mit Hilfe einer Nebelkammer mit Magnetfeld der Nachweis, daß die Masse dieser Teilchen zwischen 100 und 200 Elektronenmassen liegt. Man nimmt heutzutage an, daß die harte Komponente der Höhenstrahlung an der Erdoberfläche im wesentlichen aus diesen Teilchen, den sogenannten Mesotronen, besteht; es handelt sich also bei der harten Komponente der Höhenstrahlung um sekundäre Teilchen, deren Entstehungsort entsprechend der Zerfallszeit des Mesotrons in höheren Schichten der Atmosphäre zu suchen ist⁹⁾.

Anorganisch-Chemisches Institut der T. H. Berlin.

Colloquium am 12. Juni 1940.

Doz. Dr. W. Hofmann, Berlin: Strukturbestimmungen von Sulfiden und Sulfosalzen des Antimons und Wismuts.

Die Strukturanalyse¹⁰⁾ ergab weitgehende Ähnlichkeit des Aufbaues zwischen Sulfiden und Sulfosalzen. In Sb_2S_3 — und entsprechend Bi_2S_3 — sind die Antimonatome an je drei Schwefelatome gebunden, wobei die Valenzen von einer Ecke des Würfels nach den

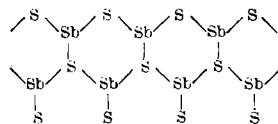
⁶⁾ Z. Physik **114**, 327 [1940].

⁷⁾ Vgl. Hartack, diese Ztschr. **51**, 1 [1958] und Euler, diese Ztschr. **51**, 613 [1938].

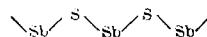
⁸⁾ Z. Physik **112**, 569 [1939]. ⁹⁾ Vgl. Kolditz, diese Ztschr. **53**, 178 [1940].

¹⁰⁾ Vorläufige Zusammenfassung, W. Hofmann, Z. Kristallogr., Kristallgeometr., Kristallphysik, Kristallechem. (Abt. A d. Z. Kristallogr., Mineral., Petrogr.) **92**, 161 [1935].

drei nächsten Ecken verlaufen. Die $[SbS_3]$ -Pyramiden sind entsprechend der Formel Sb_2S_3 zu bandförmigen Molekülen

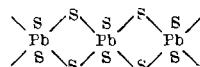


verbunden. Die in den Bändern enthaltenen Pyramidenketten



bilden auch ein Bauelement des nadelförmig kristallisierenden $CuSbS_2$ bzw. $CuBiS_2$. Die Kupferatome sind hier tetraedrisch von Schwefelatomen umgeben.

Die $[SbS_3]$ - und $[BiS_3]$ -Pyramiden bzw. die unten beschriebenen Übergänge zu Oktaedern sind wohl am Aufbau der meisten kristallisierten Sulfosalze beteiligt. Soweit Blei das zweiwertige Metall bildet, sind Oktaeder $[PbS_6]$ als weiteres Strukturelement wahrscheinlich, wobei auch Kettenbildung nach dem Schema



möglich ist. In $AgSbS_2$ sind die Silber- und Antimonatome von Schwefelatomen angenähert oktaedrisch umgeben¹¹⁾. Jedoch sind vermutlich drei Abstände Sb—S kürzer, drei länger, entsprechend einer Andeutung der oben beschriebenen $[SbS_3]$ -Pyramide. Dagegen bilden in der über 225° stabilen kubischen Modifikation von $AgBiS_2$ die Schwefelatome reguläre Oktaeder um die Silber- und Wismutatome¹²⁾.

In den als Minerale vorkommenden Sulfosalzen sind somit keine Säureradikale zu erkennen. Sie sind als Doppelsulfide aufzufassen, denen die Bauelemente der entsprechenden einfachen Sulfide zugrunde liegen.

¹¹⁾ W. Hofmann, S.-B. Preuß. Akad. Wiss. 1938, 111.

¹²⁾ P. Ramdohr, ebenda 1938, 71.

NEUE BUCHER

Die Renaissance der Physik. Von K. Darrow. Autorisierte Übersetzung aus dem Amerikanischen von P. Gutscher. 385 S. mit 43 Bildbeigaben. P. Szolnay Verlag, Berlin, Wien, Leipzig 1939. Pr. kart. RM. 7,50, geb. RM. 8,50.

Vf. stellt sich die Aufgabe, die Erkenntnisse der neueren Physik einem weiteren Kreise zu vermitteln. Ich glaube, daß diese Aufgabe nicht gelöst werden kann, weil sie Voraussetzungen verlangt, welche nicht gegeben sind. Dessen ist sich der Vf. auch wohl bewußt; er schaltet immer wieder Teile ein, in welchen die unentbehrlichen Grundlagen aus der älteren Physik dem Leser beigebracht werden sollen, und er bemüht sich durch eine oft recht bilderreiche, an bekannte Erscheinungen der Natur anschließende Sprache, das Eindringen in reichlich abstrakte Gebiete zu erleichtern. Hierdurch muß eine sehr große Breite der Darstellung in Kauf genommen werden, welche den aufmerksamen, naturwissenschaftlich gut ausgebildeten Leser, der viel von dem Studium des Buches haben kann, stört, dem reinen Laien aber nichts nützt. Behandelt wird die gesamte neuere Atomistik, von Elektronen und Lichtquanten bis zu Materiewellen und künstlicher Radioaktivität; nicht nur die Ergebnisse und ihre Bedeutung für das physikalische Weltbild, sondern auch die wichtigsten Verfahren werden gebracht. — Die Übersetzung ist nicht gut, z. T. sind sinnstörende Fehler gemacht. So wird immer und immer wieder von „Brechung“ gesprochen, wenn Beugung gemeint ist. S. 186 soll erklärt werden, daß das Reflexionsgitter „die verstoßenen oder gebrochenen (!) Strahlen erscheinen läßt, in denen sich die komponenten Wellen des Strahles verteilen“. Ebenso unverständlich ist die Erklärung des Auflösungsvermögens eines Gitters: „Je mehr Linien nebeneinanderliegen, desto schärfer und klarer sind die Bahnen der gebrochenen Wellenzüge“. (Man findet mehrere solche Sätze, bei denen man nicht weiß, ob den Verfasser oder den Übersetzer die Schuld trifft.) „Mica“ heißt auf deutsch Glimmer, was der Übersetzer wohl hätte feststellen können. S. 122 ist nicht von der Theorie des Lichtes, sondern von der des Leuchtens die Rede; S. 137 sind nicht chemische Zusammensetzungen, sondern Moleküle gemeint; man sagt nicht „Rastrierung“ sondern Teilung eines Gitters; S. 176 muß es statt gleichartig heißen gleichförmig (gemeint ist isotrop). Dies nur als einige Beispiele, die zum Teil arge Mißverständnisse hervorrufen können. — Gar nicht verständlich ist mir der Titel des Buches und seine Begründung: Die „Renaissance vor vierhundert Jahren“ war doch eine Wiedergeburt einer schon einmal lebendig gewesenen Kultur und Geistigkeit — die heutige Physik ist eine besonders glückliche Periode (wie es deren schon mehrere gab) in der Erforschung der Natur, die in ihrem Streben nach Erkenntnis und in ihrer grundsätzlichen Methodik folgerichtig die seit Beginn der exakten Naturforschung eingeschlagene Richtung fortsetzt.

W. Gerlach. [BB. 156.]

Leuchtfarben. Geschichte, Herstellung, Eigenschaften und Anwendung. Von F. Fritz. Mit zahlr. Tab., Vorschr. u. Lit.-Ang. 224 S. Chem.-techn. Verlag Bodenbender. Berlin 1940. Pr. geb. RM. 18,—.

Nach einigen kurzen einleitenden Abschnitten über Begriffsbestimmung und Benennung phosphoreszierender Körper sowie einer Aufzählung der auffallendsten physikalischen Erscheinungen auf diesem Gebiet bringen die am meisten ausgebauten Abschnitte des Buches eine eingehende Wiedergabe der Geschichte der anorganischen Phosphore und insbesondere der Methoden zur Herstellung derselben. In der chemisch methodischen Seite liegt der Schwerpunkt des Buches. Das Buch zeichnet sich durch eine mit größtem Fleiß zusammengetragene Übersicht über die im Schrifttum und in Patenten niedergelegten Erfahrungen, insbesondere solche präparativer Art, aus. Hervorgehoben sei die Berücksichtigung der älteren Literatur. Ein nicht zu umgehender Mangel derartiger Zusammenstellungen liegt naturgemäß in dem Umstand, daß die Erfahrungen der Industrie nur insofern zur Geltung kommen, als sie in der Patentliteratur niedergelegt sind. Bei dem in Frage kommenden Gebiet dürften gerade die wirksamsten chemischen Verfahren bzw. Verfahrenseinzelheiten meist unveröffentlicht sein. Ein eigener Abschnitt ist der Frage der Auftragung der Phosphore (Bindemittel) gewidmet.

Bei der Suche z. B. nach Patenten bildet das Buch ein willkommenes Nachschlagewerk.

In einem physikalischen Teil bringt das Buch eine Beschreibung der Erscheinungen und die herkömmlichen Ansichten über deren Deutung. Hierbei wurden die auf eine Klärung der Vorstellungen und auf eine Vereinfachung des bis vor kurzem noch überaus verworkelten Tatbestandes hindeutenden neuen experimentellen Befunde nicht berücksichtigt. Ein letzter Abschnitt bringt schließlich eine kurze Darstellung der technischen Anwendungen von Leuchtmassen (Sichtbarmachen von Gegenständen im Dunkeln, Leuchtschirme, Verwendung in der Photographie, in der Lichttechnik und zu analytischen Zwecken), wobei jedoch die sehr wichtige neue Literatur fast keiner Berücksichtigung gefunden hat.

Eine Behandlung der organischen Leuchtstoffe wäre über den Rahmen des Buches hinausgegangen. Angesichts der Bedeutung, die sie auf vielen Gebieten z. B. bei der Lumineszenzanalyse oder auf photographischem Gebiet erlangt haben, ist es jedoch nicht zutreffend, wenn man diesen Leuchtstoffen die praktische Bedeutung abspricht (S. 113).

Zum Schluß wird eine Aufzählung der Firmen gebracht, die sich mit der Herstellung von Leuchtstoffen beschäftigen.

Was die äußere Ausstattung des Buches anbelangt, so sei erwähnt, daß es mit einem mit Leuchtfarben überzogenen nachleuchtenden Buchrücken versehen ist. Schön. [BB. 103.]

Fortschritte der Photographie II. Bearb. v. H. Frieser, H. Lapp, R. Leistner, H. Lüscher, W. Meidinger, K. Meyer, H. Sauer, G. Stade, M. Wolff. Herausg. v. E. Stenger u. H. Staude. Bd. 6 d. Ergebn. d. angew. physikal. Chemie, begr. v. M. Le Blanc. M. 487 Fig. Akadem. Verlagsges. m. b. H. Leipzig 1940. Pr. geh. RM. 44,—, geb. RM. 46,—.

Das Werk berichtet in Ergänzung zum ersten Band — bewußt über die Grenzen der physikalischen Chemie hinausgreifend — in Einzelberichten über die Fortschritte wissenschaftlicher, technischer und patentrechtlicher Art auf folgenden Gebieten: Lichtquellen für photographische Zwecke (M. Wolff), photographische Optik (K. Leistner), photographische Entfernungsmesser (H. Sauer), Nitro- und Acetylcellulose als Schichtträger für photographische Emulsionen (H. Lapp), Sensitometrie (H. Staude), Körnigkeit und Auflösungsvermögen (H. Frieser), die farbenphotographischen subtraktiven Mehrschichtenverfahren (K. Meyer), Infrarotphotographie und Röntgenphotographie (W. Meidinger), Stereophotographie (H. Lüscher) und Mikrophotographie (G. Stade). Der Wert des Buches liegt nicht nur in der Reichhaltigkeit, sondern ebenso sehr in der Art der Darstellung. Der vorhandene Stoff ist nicht einfach in zeitlicher Reihenfolge zusammengetragen, sondern geordnet, kritisch bewertet und in größere Zusammenhänge hineingestellt. Einzelne Beiträge gewinnen durch besondere Anlage lehrbuchähnlichen Charakter und schließen so z. B. für Körnigkeit und Auflösungsvermögen, Sensitometrie und Farbenphotographie längst empfundene Lücken. Dem in der photographischen Industrie Tätigen werden die z. T. mit bemerkenswerter Mühe ausgearbeiteten Patentzusammenstellungen (z. B. über photographische Optik) außerordentlich willkommen sein. Entsprechend dem Doppelcharakter des Buches als Nachschlagewerk und Speziallehrbuch wird der Leserkreis, der von ihm Nutzen ziehen kann, sehr groß sein, zumal gegenwärtig das photographische Berichtswesen infolge des Krieges und wegen des Nichtwiedererscheinens von Eders Jahrbuch und Friesers und Staudes Jahresschriften der Photographie ziemlich unzureichend ist. Kritisch sei folgendes bemerkt: Die ausdrücklich als prinzipiell gekennzeichnete Darstellung der Zusammenhänge zwischen Sensibilisierungsvermögen und Konstitution gibt kein zutreffendes Bild dieses allerdings auch für eine Darstellung auf nur 3 Seiten zu umfangreichen Gebietes. Bei der Besprechung der Infrarotaufnahmematerialien fehlt ein Hinweis auf ausländische Fabrikate. Über den Platz, der heute in einem Fortschrittsbericht (der ja nicht nur Zukünftiges vorweg-