

## 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 konnten<sup>1)</sup>. 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 Stoßzeit<sup>2)</sup> 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. Kramer<sup>3)</sup> 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  $\alpha$ -Strahlen.

Der Prozeß  $\text{Li}^7(\alpha, n)\text{B}^{10}$  gibt Auskunft über die angeregten Zustände des entstehenden  $\text{B}^{10}$ -Kerns, wenn man das Energiespektrum der entstehenden Neutronen kennt. Zur Feststellung dieses Energiespektrums wird die Energie der  $\alpha$ -Strahlen langsam erhöht und die Zahl der ausgesandten thermischen (langsamen) Neutronen bestimmt. Die hierfür benutzte Anordnung entspricht im wesentlichen einer früher von Fünfer<sup>4)</sup> angegebenen ( $\alpha$ -Präparat in der Mitte einer Kugel, die mit  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  ausgekleidet und mit  $\text{CO}_2$  von variabarem Druck gefüllt ist, außen herum die Neutronenzählrohre mit Borauskleidung, die nur auf thermische Neutronen ansprechen) bis auf die hier nicht vorhandene dicke Paraffinschicht<sup>5)</sup>, die bei Fünfer die gesamte Versuchsanordnung umgibt. Wenn nun durch Erniedrigung des  $\text{CO}_2$ -Drucks in der Kugel die Energie der auf die Wandbekleidung der Kugel ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) auftreffenden  $\alpha$ -Strahlen immer größer wird, so werden im Augenblick des Erreichens der Anregungsspannung thermische Neutronen entstehen, weil die gesamte  $\alpha$ -Strahl-Energie unmittelbar für die Auslösung des Neutrons aufgebraucht wurde. Bei Steigerung der  $\alpha$ -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  $\alpha$ -Strahlen in der  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ -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  $\text{C}^{12}$  und  $\text{N}^{24}$  erhalten. In diesen beiden Fällen läßt sich der Grundzustand aus den Meßergebnissen nicht direkt feststellen, sondern nur die höheren Niveaus, weil der Prozeß unter

<sup>1)</sup> Vgl. Kohler, diese Ztschr. **50**, 221 [1937].

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

<sup>3)</sup> Kurze Mitteilung vgl. Physik. Z. **41**, 105 [1940].

<sup>4)</sup> Ann. Physik **38**, 313 [1938].

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

Energiegewinn verläuft. Zum Schluß geht Vortr. genauer auf die Zerfallsmöglichkeiten des  $\text{C}^{12}$ -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 Scherzer<sup>6)</sup> 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  $\beta$ -Zerfallsvorgänge erwuchs<sup>7)</sup>, 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-Leibniz<sup>8)</sup> 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 ist<sup>9)</sup>.

### 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 Strukturanalyse<sup>10)</sup> ergab weitgehende Ähnlichkeit des Aufbaues zwischen Sulfiden und Sulfosalzen. In  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  — und entsprechend  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  — sind die Antimonatome an je drei Schwefelatome gebunden, wobei die Valenzen von einer Ecke des Würfels nach den

<sup>6)</sup> Z. Physik **114**, 327 [1940].

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

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

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