

es auch Chondrite mit kleinen Alterswerten geben kann, und daß man bei der Diskussion der Meteoritenalter den Gasverlusten mehr Aufmerksamkeit schenken muß.

Die verallgemeinernde Aussage, daß Chondrite höhere K-Ar-Alter aufweisen sollten¹⁰, scheint deshalb bei den wenigen vorliegenden Messungen noch verfrüht zu sein. Wir halten es jedoch für möglich, daß chondrenreiche Steinmeteorite geringere Verluste aufweisen. Zwei-

schen ausgeprägten Chondriten und Achondriten gibt es zweifelsohne Übergänge, wozu auch der Meteorit Ramsdorf zu zählen ist. Ihn auf Grund des kleineren K-Ar-Alters als Achondrit zu klassifizieren, schiene uns jedoch zu willkürlich¹⁰.

¹⁰ J. GEISS, *Chimia*, V. 11, 349 [1957]. — J. GEISS u. D. C. HESS, *Astrophys. J.* 127, 224 [1958].

Bestimmung der Stoßfrequenz freier Elektronen in Flammen aus Mikrowellen-Absorptionsmessungen *

VON FRITZ WALTER HOFMANN, HEDWIG KOHN
und JÜRGEN SCHNEIDER **

Department of Physics, Duke University
Durham, North Carolina

(Z. Naturforschg. 14 a, 998 [1959]; eingegangen am 7. Oktober 1959)

Zur Bestimmung von Elektronenkonzentrationen in Flammgasen aus Mikrowellen-Absorptionsmessungen ist die Kenntnis der Elektronenstoßfrequenz ν erforderlich. Über diese Größe gibt es unseres Wissens nur zwei wenig übereinstimmende Angaben in der Literatur, und zwar von BELCHER und SUGDEN¹ und von KUHN². Im Rahmen von flammenspektroskopischen Untersuchungen der Autoren ergab sich eine erneute Bestimmung der Elektronenstoßfrequenz in Flammen von verschiedenen Temperaturen.

Die Azetylen-Luftflamme eines LUNDEGÅRD-Brenners wurde zwischen zwei Hohlleiterhörnern aufgestellt (Abstand 30 mm, Brennerschlitz senkrecht zur Hohlleiterachse, Mitte der Meßzone 8 mm über dem Brennerand) und die Flamme mit zerstäubten Alkalisalzlösungen bekannter Konzentration gefärbt. Die nach einer modifizierten Linienumkehrmethode gemessene Temperatur der Flammgase war 2480 °K. Eine zeitlich gut konstante Konzentration freier Elektronen ergibt sich durch thermische Ionisation der Alkaliatome.

* Diese Untersuchung wurde unterstützt durch das U.S. Office of Naval Research und durch die U.S. Air Force (Office of Scientific Research).

** Jetzige Adresse: Institut für Elektrowerkstoffe, Freiburg i. Brsg., Hebelstraße 38.

Die freien Elektronen dämpfen eine durch das Flammenplasma laufende Mikrowelle. Eine eingehendere Beschreibung der Meßanordnung sowie ein kurzer Abriss der zugrunde liegenden Theorie wird an anderer Stelle veröffentlicht³.

Die Frequenzabhängigkeit der Dämpfung wurde mit sieben verschiedenen Frequenzen im Bereich von 23 100 MHz bis 92 960 MHz gemessen; es ergab sich eine Elektronenstoßfrequenz von $26 \cdot 10^{10} \text{ sec}^{-1}$. Der Verlauf der Dispersionskurve deutete ferner darauf hin, daß für diese Flamme die Elektronenstoßfrequenz innerhalb der Fehlergrenzen unabhängig von der Elektronengeschwindigkeit ist³.

Spätere Messungen bei 24 665 MHz und 48 250 MHz an Flammen von verschiedener Temperatur und Zusammensetzung zeigten, daß ν von den Flammenbedingungen nicht allzu stark abhängt. Eine Propan-Luftflamme von 2100 °K ergab $\nu = 27 \cdot 10^{10} \text{ sec}^{-1}$; Azetylenflammen von 2500 °K und 2750 °K ergaben jeweils $\nu = 20 \cdot 10^{10} \text{ sec}^{-1}$. Hierbei wurde ein Brenner vom Meker-Typ verwendet, dessen Flamme in der Ausbreitungsrichtung der Mikrowelle wesentlich homogener ist als die des LUNDEGÅRD-Brenners senkrecht zur Schlitzrichtung. Durch den nicht vernachlässigbaren Einfluß der kühleren Randzone der LUNDEGÅRD-Flamme könnte der niedrigere, bei der ersten Bestimmung erhaltene Wert für ν qualitativ erklärt werden.

KUHN² gibt für eine Propan-Luft-Sauerstoff-Flamme von 2200 °K einen Wert $\nu = 19 \cdot 10^{10} \text{ sec}^{-1}$ an; BELCHER und SUGDEN¹ erhalten für eine „coal gas“-Luftflamme von ebenfalls 2200 °K den Wert $\nu = 8,8 \cdot 10^{10} \text{ sec}^{-1}$.

¹ H. BELCHER u. T. M. SUGDEN, *Proc. Roy. Soc., Lond. A* 201, 480 [1950].

² P. W. KUHN, NACA Technical Note 3254 [1954].

³ J. SCHNEIDER u. F. W. HOFMANN, zur Veröffentlichung eingegandt an *Physical Review*.

Optische Konstanten von unberührten Metallkristallen

VON E. MENZEL und M. OTTER

Physikalisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt
(Z. Naturforschg. 14 a, 998—999 [1959]; eingeg. am 26. September 1959)

Die optischen Eigenschaften isotroper Metalle werden gekennzeichnet durch ihre komplexe Brechzahl $n(1 - i\kappa) = n - i\kappa$. Diese Größen sind Funktionen der Lichtwellenlänge; ihre Kenntnis bildet die Grundlage für eine vollständige Elektronentheorie der Metalle.

DRUDE entwickelte diesen Gedanken vor siebzig Jahren; dabei erkannte er schon die Schwierigkeit, Proben herzustellen, deren Eigenschaften nur das Metall kennzeichnen und nicht durch die Präparationsmethode beeinflusst sind. Zunächst wurde an massiven Spiegeln nach mechanischer Politur gemessen, dabei sind Deckschichten und Kratzer unvermeidlich. Auch elektrolytische Niederschläge haben Deckschichten. Dann wurden dünne Schichten untersucht, die durch Kathodenzerstäubung oder später durch Aufdampfen im Hochvakuum hergestellt waren. Das starke Streuen der Meßergebnisse verschiedener Autoren macht zweifelhaft, ob dünne



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

Schichten die Eigenschaften von massivem Material darstellen. Massive Proben wurden später auch elektrolitisch poliert, und in Wasserstoff oder im Hochvakuum getempert, auch hierbei können besondere Verhältnisse an der Oberfläche entstehen. Beschuß mit Ionen schafft rauhe Oberflächen (Ionenätzung) und eignet sich deshalb nicht zur Herstellung von Spiegeln.

Nur wenn verschiedene Präparationsverfahren die gleichen Meßergebnisse liefern, wird man diese als die Eigenschaften des reinen Metalls ansehen. Aus solchen zuverlässigen Verfahren wird man dann das einfachste auswählen, um in einem weiten Wellenlängenbereich zu messen. Dieser Vergleich erfordert Untersuchungen mit neuen Präparationsverfahren, die möglichst sauber erscheinen.

Deshalb wurden optische Messungen an den „unberührten“ Metalkristallen begonnen, die sich schon bei anderen Untersuchungen bewährt hatten: Auf einem stromdurchflossenen Wolframband wird das Metall im Vakuum aufgeschmolzen. Durch asymmetrisches Abkühlen erstarrt der Schmelztropfen zu einer meist einkristallinen annähernd kugelförmigen Probe. Ihre Oberfläche ist unberührt von jeder physikalischen oder chemischen Präparation, sie besitzt erfahrungsgemäß besondere Reinheit und Glätte^{1,2}. Bei Metallen, wie etwa Nickel, verhindert eine Zwischenschicht aus Al_2O_3 oder BeO die Legierung mit dem Wolframblech³.

Die optischen Konstanten werden bestimmt durch die elliptische Analyse des unter 70° reflektierten Lichts. Der Strahlengang dieser klassischen DRUDE-Methode muß wegen der Kugelform der Proben abgewandelt werden: Nur ein kleiner praktisch ebener Bereich der Kugelfläche wird zur Reflexion benutzt, damit der Reflexionswinkel des Lichts innerhalb einer errechenbaren Toleranz konstant bleibt. Im Prinzip wird nur mit Kollimatorblenden gearbeitet. Dies bedeutet gegenüber den bisher üblichen Untersuchungen an größeren ebenen Flächen einen erheblichen Lichtverlust; die große

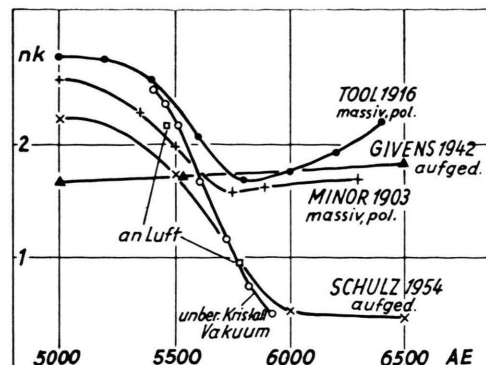


Abb. 1. n, k von Cu-Kristallen; eigene Messungen im Vakuum (○) und an Luft (□). Ergebnisse anderer Autoren.

Leuchtdichte moderner Hochdrucklampen macht den Lichtverlust erträglich. Die Proben befinden sich während des Schmelzens und während der Messungen in einem mit flüssiger Luft gekühlten Schutzgehäuse. Das Vakuum ist besser als $1 \cdot 10^{-6}$ Torr.

Abb. 1 zeigt erste Ergebnisse für $nk = n^2 \kappa$ an Kupfer bei Zimmertemperatur. Außerdem wurde an 37 Proben nur im Licht der grünen Hg-Linie (5461 Å) gemessen. Als Mittelwerte ergaben sich: $n = 0,873 \pm 0,011$, $k = 2,74 \pm 0,02$. Zwei Punkte der Darstellung beziehen sich auf frühere⁴ und neue Messungen an Kristallen, die längere Zeit der Laborluft ausgesetzt waren; die Abweichung von den anderen Werten wird gedeutet durch eine Deckschicht mit der Brechzahl 2,9. Zum Vergleich sind Ergebnisse anderer Autoren⁵ in die Darstellung eingetragen; die Präparationen (mechanisch polierte massive Proben, aufgedampfte Schichten) sind angeschrieben.

Einzelheiten der Meßmethode und weitere Ergebnisse sollen an anderer Stelle mitgeteilt werden.

¹ E. MENZEL, W. STÜSSEL u. M. OTTER, Z. Phys. **142**, 241 [1955].

² CHR. MENZEL-KOPP u. E. MENZEL, Z. Phys. **142**, 245 [1955].

³ M. OTTER, Z. Naturforschg. **14 a**, 355 [1959].

⁴ M. OTTER, Tübinger Diplomarbeit 1956.

⁵ R. S. MINOR, Ann. Phys. **4**, 10, 581 [1903]; A. Q. TOOL, Phys. Rev. **31**, 1 [1916]; M. P. GIVENS, Phys. Rev. **61**, 626 [1942]; L. G. SCHULZ, J. Opt. Soc. Amer. **44**, 357 [1954].

Halbleitende Mischkristalle vom Typ

$$(\text{A}_{x/2}^{\text{I}} \text{B}_{(1-x)}^{\text{IV}} \text{C}_{x/2}^{\text{V}}) \text{D}^{\text{VI}}$$

Von H. FLEISCHMANN, O. G. FOLBERTH und H. PFISTER
Forschungslaboratorium der Siemens-Schuckertwerke AG,
Erlangen

(Z. Naturforschg. **14 a**, 999–1000 [1959]; eingeg. am 8. Oktober 1959)

WERNICK, GELLER und BENSON¹ fanden, daß Verbindungen vom Typus $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{IV}}\text{C}_2^{\text{VI}}$ (z. B. AgBiTe_2 , AgSbSe_2 usw.) vorwiegend im NaCl-System kristallisieren. Diese Verbindungen können als ternäre Nachbildungen der

ebenfalls im NaCl-Gitter kristallisierenden binären Verbindungen vom Typus $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ (z. B. SnTe , PbSe , PbTe) aufgefaßt werden.

Bereits in einer früheren Arbeit² wurde gezeigt, daß $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$ -Verbindungen durch ternäre Verbindungen vom Typus $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{IV}}\text{C}_2^{\text{V}}$ nachgebildet werden können. Zwischen den binären Verbindungen und ihren ternären Nachbildungen konnte kürzlich Mischkristallbildung nachgewiesen werden³. Es handelt sich dabei um Mischkristalle der Art

$$(\text{A}_{x/2}^{\text{II}} \text{B}_{(1-x)}^{\text{III}} \text{C}_{x/2}^{\text{IV}}) \text{D}^{\text{V}}.$$

Eine analoge Mischkristallbildung wurde jetzt auch über „Halbleiter und Phosphore“, Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig.

¹ J. H. WERNICK, S. GELLER u. K. E. BENSON, J. Phys. Chem. Solids **7**, 240 [1958].

² O. G. FOLBERTH u. H. PFISTER, Vortrag am Int. Coll. 1956

³ O. G. FOLBERTH, Z. Naturforschg. **14 a**, 94 [1959].