FEB 15 1966

GUTS E61 0148

(3) Z. MÁLEK and W. SCHÜPPEL, Ann. Physik (7), 6, 252 (1960).
(4) M. ONDRIS and Z. FRAIT, Czech.J.Phys., at press.
(5) C.D.Jr. GRAHAM and J.M. LOMMEL, J.Appl.Phys. 32, 83 (1961).
(6) J.C. ANDERSON, Proc.Phys.Soc. 78, 25 (1961).
(7) V. KAMBERSKÝ, Z. MÁLEK and J. KACZÉR, Czech.J.Phys. B 11, 369 (1961).

(Received November 4, 1961)

Physikalisch-Technisches Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Bereich elektrischer Durchschlag

Der Einfluß hohen Druckes auf den Brechungsindex von CdS

Von

E. GUTSCHE

In einer vorangegangenen Arbeit (1) wurde über den Einfluß hydrostatischen Druckes auf die Absorptionskante von CdS berichtet. Neben der Absorption interessiert von den optischen Eigenschaften vor allem der Brechungsindex. Es wurden daher in Ergänzung der früheren Untersuchungen Messungen über den Einfluß hohen Druckes auf den spektralen Verlauf des Brechungsindex in der Nähe der Absorptionskante durchgeführt.

In der Regel ermittelt man den Brechungsindex aus Messungen des Reflexionsvermögens. Da derartige Untersuchungen in Verbindung mit hohen Drücken sehr schwierig auszuführen sind, wurde hier eine indirekte Methode benutzt.

Die untersuchten CdS-Kristalle können näherungsweise als parallel zur optischen Achse (c-Achse) geschnittene planparallele doppelbrechende Plättchen aufgefaßt werden. Läßt man in senkrechtem Einfall linear polarisiertes Licht, dessen Schwingungsebene mit der c-Achse (und damit auch mit der Richtung der a-Achsen) einen Winkel von 45° bildet, auf ein solches Kristallplättchen fallen, so spaltet die einfallende Welle im Kristall bekanntlich in zwei Teilwellen (ordentlicher und außerordentlicher Strahl) auf, die verschiedene Ausbreitungsgeschwindigkeiten besitzen. Beim Verlassen des Kristalls besitzen beide Teilwellen daher einen Gangunterschied, der in

(Wellenlängeneinheiten gemessen)

$$z = \frac{d}{\lambda} \Delta n(\lambda) \qquad (1)$$

beträgt. Hierin sind $\Delta n(\lambda)$ die Differenz der Brechungsindizes $n_{\parallel}$ und $n_{\perp}$, d die Kristalldicke und λ die Vakuumwellenlänge des einfallenden Lichtes. Die Teilwellen setzen sich daher im allgemeinen zu einer elliptisch polarisierten Welle zusammen. Nur in speziellen Fällen entsteht wieder linear polarisiertes Licht, nämlich dann, wenn

$$z = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \quad \text{oder} \quad z = \pm 1/2, \pm 3/2, \pm 5/2, \ldots \qquad (2)$$

ist. Strahlt man weißes Licht ein, so gibt es immer Wellenlängen, für die Bedingung (2) erfüllt ist. Für diese Wellenlängen erfolgt durch einen (hinter dem Kristall aufgestellten) Analysator eine Auslöschung, und zwar für $z = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ bei gekreuzter Stellung der Schwingungsebenen von Polarisator und Analysator und für $z = \pm 1/2, \pm 3/2, \pm 5/2, \ldots$ bei Parallelstellung von Polarisator und Analysator. Ein hinter dem Analysator mit Hilfe eines Spektrographen aufgenommenes Absorptionsspektrum weist dann ein charakteristisches Streifensystem auf. Aus der Lage der Streifen können Rückschlüsse auf $\Delta n(\lambda)$ gezogen werden[1].

Um den Druckeinfluß auf den Brechungsindex zu untersuchen, wurden derartige spektrographische Aufnahmen bei Zimmertemperatur für verschiedene Drücke bis maximal 12 000 kp/cm^2 mit Hilfe einer Hochdruckapparatur und einer Versuchsanordnung durchgeführt, die in (1) genauer beschrieben worden ist.

Das Ergebnis einer solchen Messung ist in Fig. 1 dargestellt, in der der Photometerstrom als Funktion der Wellenlänge aufgetragen ist. Scharparameter ist der Druck. Man sieht, daß sich die Auslöschungsmaxima in gleicher Weise mit steigendem Druck zu kürzeren Wellen verschieben wie die Absorptionskante.

Die Auswertung ergab eine innerhalb der Meßgenauigkeit von der Ordnung der Streifen unabhängige Verschiebung zu

---

1) Von GOBRECHT und BARTSCHAT (2) wurde diese Methode für eine genaue Untersuchung der Anisotropie des Brechungsindex von CdS benutzt.

kürzeren Wellenlängen um

$$-(8{,}4 \pm 0{,}3) \cdot 10^{-3}\ \text{Å/kp cm}^{-2}.$$

Dieser Wert liegt zwischen den in (1) ermittelten Werten für die Verschiebung der Absorptionskante für parallel bzw. senkrecht zur hexagonalen Achse polarisiertes Licht[2]. Hieraus

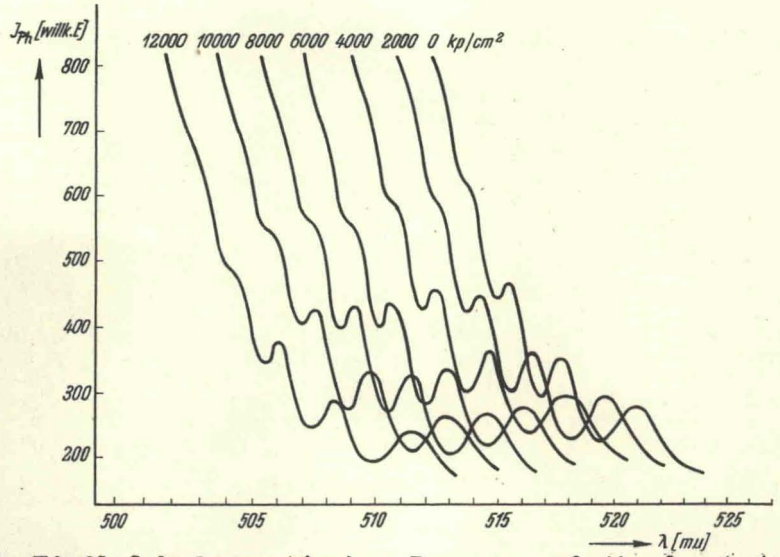


Fig. 1: Einfluß hydrostatischen Druckes auf die durch Anisotropie des Brechungsindex von CdS hervorgerufenen Interferenzstreifen im Absorptionsspektrum

kann man, ohne auf weitere Einzelheiten wie Ermittlung der Ordnung der einzelnen Streifen usw. näher einzugehen den Schluß ziehen, daß der Druckeffekt des Brechungsindex im untersuchten Spektralbereich innerhalb der oben angegebenen Meßgenauigkeit lediglich in einer entsprechenden Druckverschiebung der Resonanzstelle (der Absorptionskante) besteht. Den Druckeffekt der Absolutwerte der Brechungsindizes für den ordentlichen bzw. den außerordentlichen Strahl kann man daher offenbar in guter Näherung dadurch ermitteln, daß man von bekannten Werten der Brechungsindizes von CdS (2, 3) ausgeht und diese Meßkurven gemäß den in (1) bestimmten Werten für die

2) Der Einfluß der mit der Druckerhöhung verknüpften Dickenänderung der Probe auf diesen Wert kann vernachlässigt werden.

Verschiebung der Absorptionskante mit dem Druck parallel zu kürzeren Wellenlängen verschiebt.

Literatur

(1) E. GUTSCHE, phys. stat. sol. 1, 716 (1961).
(2) H. GOBRECHT und A. BARTSCHAT, Z. Phys. 156, 131 (1959).
(3) S.J. CZYZAK, W.M. BAKER, R.C. CRANE und J.B. HOWE, J.opt. Soc.Am. 47, 3, 240 (1957).

(Received November 12, 1961)

Institut für Magnetische Werkstoffe der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jena, Forschungsgemeinschaft

Widerstandsanomalien von Magnetit verschiedenen Oxydationsgrades oberhalb des Umwandlungspunktes

Von

H. SCHRÖDER

Obwohl über die elektrischen Eigenschaften von Magnetit am "Umwandlungspunkt" bei -155 °C eine ganze Anzahl von Untersuchungen vorliegen, sind Temperaturmessungen des elektrischen Widerstandes bis zur Curietemperatur bisher nur von MILES und Mitarbeitern(1) veröffentlicht worden. Diese Autoren fanden bei 60 °C ein Minimum und bei 530 °C ein Maximum des elektrischen Widerstandes. Abweichend hierzu ist Messungen von DOMENICALI (2) ein Widerstandsminimum bei 90 °C zu entnehmen, während sich bei den von SAMOCHWALOW und FAKIDOW (3) bis 100 °C durchgeführten Messungen noch keine Anzeichen für einen Minimalwert des elektrischen Widerstandes bemerkbar machen. Nach DOMENICALI (2) wird das Widerstandsminimum, analog den Untersuchungen von BUSCH und LABHART (4) an Siliciumcarbid, auf eine beginnende Entartung des Elektronengases infolge der hohen "Störstellenkonzentration" zurückgeführt. HAUBENREISSER (5) deutet die gleiche Erscheinung auf der Grundlage des ZENER-Austausches als Elektron-Schallquanten-Kopplungseffekt.

Im Rahmen eigener Untersuchungen über das Halbleiterverhalten von Ferriten bei verschiedenem Oxydationsgrad wurden auch an polykristallinem Magnetit einige Messungen durchgeführt. Es sollte geprüft werden, in welcher Weise der Oxydationsgrad