

Zum Leitfähigkeitsverhalten von polykristallinem Selen

Von F. ECKART

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,
Physikalisch-Technisches Institut,
Bereich Elektronische Halbleiter
(Z. Naturforschg. 16 a, 631 [1961]; eingegangen am 24. März 1961)

Die Untersuchungen an polykristallinem Selen werden durch zwei Faktoren wesentlich erschwert: einmal ist die Reinigung bzw. Darstellung von halbleiter-reinem Selen recht schwierig, da es beim Selen nicht wie bei anderen Halbleitern möglich ist, physikalische Reinigungsmethoden, wie Kristallziehen oder Zonen-schmelzen anzuwenden und zum anderen, weil das durch Kristallisation der amorphen Phase entstandene polykristalline Selen durch seine besondere Kristallstruktur und durch die auftretende Volumenkontraktion bereits einen hohen Fehlordnungsgrad besitzt, der zudem von der Temperatur, den Kristallisierungs-Bedingungen und damit von der Reinheit, Dotierung und thermischen Vorbehandlung u. a. abhängt.

Es ist schon lange bekannt, daß die Leitfähigkeit des Selens wesentlich von Halogenbeimengungen beeinflußt wird. Handelsübliche Selene, wie sie beispielsweise auch zur Gleichrichterfertigung verwendet werden, haben Halogengehalte von 10^{-3} – 10^{-4} Gew.-Prozent.

Handelsübliche hochgereinigte Selene zeigen ein für Halbleiter charakteristisches Leitfähigkeits-Temperaturverhalten (Abb. 1, Kurve 1) mit Leitfähigkeitswerten bei Zimmertemperatur von etwa $10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$.

Wird das gleiche Selen z. B. bei 300°C geschmolzen und eine Stde. lang Sauerstoff bzw. Stickstoff durchgeleitet, so sind die Leitfähigkeitswerte bei Zimmertemperatur zwar etwas niedriger (Kurve 2 und 3 in Abb. 1) als die des Ausgangsselens, die $(\log \sigma, 1/T)$ -Abhängigkeit zeigt indessen einen vom Ausgangsselen nicht wesentlich verschiedenen Verlauf. Wird nun aber durch die Selenschmelze eine Stde. lang bei 300°C molekularer Wasserstoff geblasen, so werden um etwa 3 Größenordnungen niedrigere Leitfähigkeitswerte gemessen (Kurve 4 in Abb. 1). Charakteristisch ist, daß auch hier die bereits früher beschriebenen, ausgesprochenen Hysterese-Erscheinungen auftreten¹.

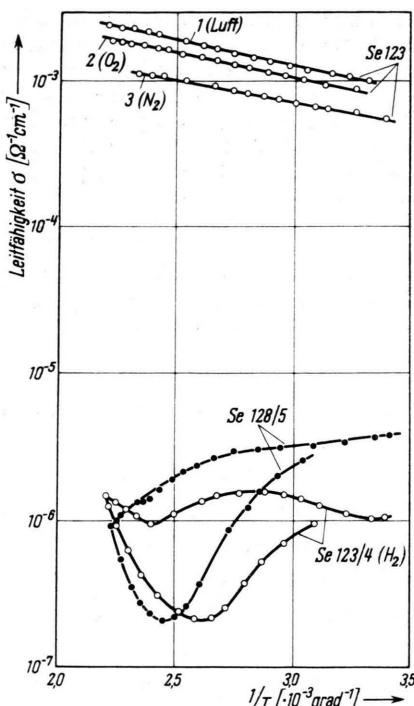


Abb. 1. Leitfähigkeits-Temperatur-Abhängigkeiten für Selene verschiedener Vorbehandlung jeweils nach 2 Stdn. Temperung bei 180°C im Vakuum. 1–4: gleiches Ausgangsmaterial Se 123 nach Durchblasen (1 Stde. bei 300°C) von 1: Luft; 2: O_2 ; 3: N_2 ; 4: H_2 ; 5: Ausgangsmaterial Se 128.

Die Vermutung, daß beim Durchblasen von Wasserstoff durch die Selenschmelze die Halogene als Halogenwasserstoff-Säuren ausgetrieben werden, wird dadurch bestätigt, daß Selen, das auch hinsichtlich seines Chlorgehalts extrem gereinigt wurde (Chlorgehalt $< 5 \cdot 10^{-5}$ Gew.-%), ähnlich niedrige Leitfähigkeitswerte und auch ein ähnliches Leitfähigkeits-Temperaturverhalten zeigt (Kurve 5 in Abb. 1).

¹ F. ECKART, Ann. Phys., Lpz. 14, 233 [1954].

Zur Theorie des Austauschmodells des Ferromagnetismus

Von K. MEYER

VEB Entwicklung und Projektierung kerntechnischer Anlagen
Berlin-Pankow

(Z. Naturforschg. 16 a, 631–632 [1961]; eingegangen am 16. Mai 1961)

In einer früher erschienenen Arbeit¹ wurden Transformationen angegeben, die es gestatten, den HAMILTON-Operator für das Austauschmodell des Ferromagnetis-

mus für einen Spin pro Gitterplatz in einen HAMILTON-Operator für wechselwirkende Quasiteilchen überzuführen, die der FERMI-Statistik gehorchen. Die Suche nach diesen Transformationen war durch eine Abzählung der möglichen Zustände des Systems in der dem betrachteten Modell zugrunde liegenden Näherung nahegelegt worden. Ähnliche Methoden wurden auch von anderen Autoren benutzt^{2–4}. Obwohl der HAMILTON-Operator nach der Transformation keine besonders einfache Form hat, was insbesondere die Anwendung auf flächenhafte und räumliche Gitter sehr erschwert, liegt es nahe zu

³ T. W. RUIJGROK u. S. RODRIGUEZ, Phys. Rev. 119, 596 [1960].

⁴ J. MANNARI, Progr. Theor. Phys. 19, 201 [1958].



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 digitized 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.