

**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta  
**Band:** 41 (1968)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Die Frucht meiner zweijährigen Spezialisierung bei Herrn Prof. Dr. G. Busch  
**Autor:** Maldovanova, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-113970>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

In einer theoretischen Arbeit befasst sich PFENNIG [20] mit dem Verhältnis von Umklappprozessen zur Kleinwinkelstreuung. Unter für Rb nicht sonderlich einschränkenden Voraussetzungen ergeben seine Berechnungen für dieses Metall

$$\frac{\varrho_{i,\infty}^n(T)}{\varrho_{i,\infty}^u(T)} = \frac{1}{74,6}.$$

Die gute Übereinstimmung beider Ergebnisse ist eine Stütze für die Interpretation der Messergebnisse in dieser Weise. Tatsächlich ist hier ein Weg vorhanden, die sonst im Experiment schwer zu trennenden Größen  $\varrho_{i,\infty}^n$  und  $\varrho_{i,\infty}^u$  gesondert zu erfassen.

### Literaturverzeichnis

- [1] J. L. OLSEN, *Symposium of the Electric and Magnetic Properties of thin Metallic Layer*, Leuven (Belgien), 1961.
- [2] E. R. ANDREW, *Proc. phys. Soc. (L)* 62, 77 (1949).
- [3] F. J. BLATT und H. G. SATZ, *Helv. phys. Acta* 33, 9, 1007 (1960).
- [4] H. MAYER und R. NOSSEK, *Z. Phys.* 138, 353 (1954).
- [5] K. HEINE, *Diss. Clausthal* 1963.
- [6] D. GERMER, *Diss. Clausthal* 1967.
- [7] J. LANGEHEINE, *Diss. Clausthal* 1968.
- [8] ST. V. AUFSCHNAITER, *Diss. Clausthal* 1966.
- [9] J. C. MCLENNAN, C. D. NIVEN und J. O. WILHELM, *Philips Mag.* [7] 6, 672 (1928).
- [10] W. MEISSNER und B. VOIGT, *Ann. Phys. (Lpz.)* 7, 761 (1930).
- [11] E. JUSTI, *Ann. Phys. (Lpz.)* 3, 183 (1948).
- [12] D. K. C. McDONALD, G. K. WHITE und S. B. WOODS, *Proc. R. Soc. (L)* A 235, 358 (1956).
- [13] J. S. DUGDALE und D. PHILLIPS, *Proc. R. Soc. (L)* A 287, 381 (1965).
- [14] E. H. SONDHEIMER, *Adv. Phys.* 1, 1 (1952).
- [15] R. B. DINGLE, *Proc. R. Soc. (L)* A 201, 544 (1950).
- [16] D. K. C. McDONALD, *Electrical Conductivity of Metals and Alloys at Low Temperature*, Hdb. *Phys.* 14, 137 (1956).
- [17] J. F. KOCH, *Techn. Report Nr. 722*, Univ. of Maryland, Dept. Phys. and Astronomy.
- [18] J. M. ZIMAN, *Electron and Phonons* (Carendon Press, Oxford 1960).
- [19] R. NOSSEK, *Z. Naturf.* 16a, 11 (1961).
- [20] H. PFENNIG, *Z. Phys.* 155, 332 (1959).

## Die Frucht meiner zweijährigen Spezialisierung bei Herrn Prof. Dr. G. BUSCH

von M. Moldovanova

Halbleiterlaboratorium, Universität Sofia, Bulgarien

(1. V. 68)

Im Oktober des Jahres 1960 stellte ich mich Herrn Prof. Dr. GEORG BUSCH zur Spezialisierung in Festkörperphysik als Stipendiantin der UNESCO vor.

Er ist ein Meister des Experiments und flösst seinen zahlreichen Schülern Liebe und Achtung für die experimentelle Arbeit ein.

Ich erhielt von ihm die Aufgabe, den Übergang Metall-Halbleiter im System der Mischkristalle  $\text{Mg}_2\text{Sn}_{1-x}\text{Pb}_x$  zu suchen. Als ich das «fand», überfiel mich ein Zweifel, dass  $\text{Mg}_2\text{Pb}$  kein Metall, sondern ein Halbleiter sei. Ich habe dann die Hypothese aufgestellt, dass es sich um einen entarteten Halbleiter handelt.

Der Professor besuchte seine Mitarbeiter im Laboratorium oft, um mit ihnen den Verlauf der Arbeit zu besprechen. Kaum unter der Tür erschienen, klang es zu uns herüber: «Was Neues?» Diese Worte charakterisieren sehr gut sein unaufhörliches Streben nach dem Neuen in der Wissenschaft. Ich erzählte ihm dann von meiner neuen Hypothese und er hörte aufmerksam zu. Schliesslich sagte er, dass es wahrscheinlich sehr schwer sein werde, das zu beweisen. Aber er munterte mich dazu auf.

Später erhielt ich auf seinen Vorschlag hin auch ein schweizerisches Stipendium. Ich sollte die in Mg und Pb vorhandenen Restgase Stickstoff und Sauerstoff entfernen und halbleitendes  $\text{Mg}_2\text{Pb}$  herstellen. Das bisher in der Literatur Bekannte bot sehr wenig Orientierung an. Sehr oft, nach unermüdlichen, aber erfolglosen Versuchen, schien es mir, dass ich noch weit vom Ziel entfernt wäre.

Endlich im Frühjahr 1962 gelang es mir,  $\text{Mg}_2\text{Pb}$  im Halbleiterzustand herzustellen [1]. Im Herbst desselben Jahres fuhr ich mit einem nicht sehr bescheidenen Plan nach Sofia zurück. Ich möchte zeigen, dass  $\text{Mg}_2\text{Pb}$  nicht der einzige Halbleiter ist, dessen beobachtete Entartung durch Restgase ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) verursacht wird. Diese Restgase befinden sich nicht nur in den Ausgangsmetallen, sie werden auch während der Synthese und der Kristallisation eingefangen.

Es folgte auch die Bestätigung der Halbleitereigenschaften von  $\text{SnTe}$  [2, 3] und  $\text{Mg}_3\text{Bi}_2$  [4]. Die experimentell bestimmte Energielücke von  $\text{Mg}_3\text{Bi}_2$  (0,1 eV) stimmte mit dem von SUCHET [5] berechneten Wert überein.

Weiter war anzunehmen, dass die im Gitter des Halbleiters eingebauten Sauerstoff- und Stickstoffatome auf die Streuung der Ladungsträger wirken werden. Als Beweissubstanz wählte ich das mir schon bekannte  $\text{Mg}_2\text{Sn}$ . Nach einer guten Reinigung des Mg und Sn von  $\text{N}_2$  und  $\text{O}_2$  und einer entsprechend gewählten Methode zur Synthese konnte gezeigt werden, dass im Störleitungsgebiet die Streuung der Ladungsträger durch akustische Phononen [6] und im Eigenleitungsgebiet auch noch durch optische Phononen verursacht wird [7]. Die Beweglichkeit der Ladungsträger im gereinigten polykristallinen  $\text{Mg}_2\text{Sn}$  näherte sich sehr jener für ungereinigte Monokristalle.

Es sind schon acht Jahre seither vorbei. Bei dem Stichwort *Wissenschaftler* und *Lehrer* in meinem Begriff bedeutet das Wort BUSCH einen Alpentannenbaum, der vor Wind und Schneelawinen schützt, neben dem man arbeiten kann.

### Literaturverzeichnis

- [1] G. BUSCH und M. MOLDOVANOVA, *Helv. phys. Acta* 35, 500 (1962).
- [2] M. MOLDOVANOVA, ST. DIMITROVA und ST. DETSCHEVA, *Fiz. Tverd. Tela* 6, 3717 (1964).
- [3] M. MOLDOVANOVA und ST. DETSCHEVA, *Ann. de l'Université de Sofia* 59, 81 (1965).
- [4] M. MOLDOVANOVA und L. BORISSOVA, *Ann. de l'Université de Sofia* 60, 119 (1966).
- [5] J. SUCHET, *Chimie physique des semiconducteurs*, russ. Übersetzung, S. 154 (1964).
- [6] M. MOLDOVANOVA, P. SCHANOVA und L. LALOV, *Ann. de l'Université de Sofia* 60, 125 (1966).
- [7] M. MOLDOVANOVA, Vortrag am Symposium in Minsk, Mai 1967.