



Doctoral Thesis

## Die magnetischen Eigenschaften der A-III B-V-Verbindungen

**Author(s):**

Kern, Rudolf

**Publication Date:**

1959

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000091949> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Prom.-Nr. 2874

Die magnetischen Eigenschaften der  
 $A^{III}B^V$ -Verbindungen

---

Von der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der  
Naturwissenschaften  
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

RUDOLF KERN  
Dipl. Naturwissenschaftler ETH  
von Gais (Kanton App. A.-Rh.)

Referent: Herr Prof. Dr. G. Busch  
Korreferent: Herr Prof. Dr. P. Marmier

Buchdruckerei Birkhäuser AG., Basel  
1959

# Die magnetischen Eigenschaften der A<sup>III</sup>B<sup>V</sup>-Verbindungen

von R. Kern

Laboratorium für Festkörperphysik, ETH., Zürich

*Zusammenfassung.* Die magnetische Suszeptibilität von Si, GaP, GaAs, GaSb, InP, InP<sub>0,2</sub>As<sub>0,8</sub>, InAs und InSb wurde im Temperaturbereich von 60° K bis unter den jeweiligen Schmelzpunkt gemessen. Im Gebiet tiefer Temperaturen nimmt die diamagnetische Suszeptibilität in allen Fällen mit wachsender Temperatur ab. In einigen Fällen zeigt sich bei höheren Temperaturen ein Wiederanstieg, welcher dem Beitrag der Ladungsträger im Eigenleitungsgebiet zugeschrieben wird. Die aus der Ionenssuszeptibilität und dem Beitrag der Valenzelektronen berechnete Gittersuszeptibilität weicht in einigen Fällen wesentlich vom experimentellen Wert ab. Diese Diskrepanz wird mit einem bei der Berechnung bisher vernachlässigten Term in Beziehung gebracht, auf den auch die Temperaturabhängigkeit des Gitteranteils zurückgeführt wird. Mit Ausnahme von InSb lassen sich die gemessenen Suszeptibilitätskurven quantitativ deuten, wenn angenommen wird, dass der Gitteranteil mit wachsender Temperatur linear abnimmt. Zur Approximation des anomalen Verlaufs des Leitungsbandes von InSb wird ein Modell mit zwei Teil-Leitungsbandern verschiedener effektiver Masse vorgeschlagen. Indessen gelingt es nicht, die neu auftretenden Parameter so zu bestimmen, dass quantitative Übereinstimmung mit dem Experiment erreicht wird.

## 1. Einleitung

Die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von  $\alpha$ -Sn<sup>2)</sup>, Ge<sup>3)31)33)</sup> und Si<sup>5)34)</sup> durch BUSCH, MOOSER und HELFER bzw. STEVENS, CRAWFORD u. a. liessen erkennen, dass der Temperaturverlauf der Suszeptibilität dieser Halbleiter gemeinsame Züge aufweist. Mit den III-V-Verbindungen<sup>40)</sup> stehen der Forschung eine Reihe von halbleitenden Substanzen mit der gleichen Struktur, aber verschiedenen elektronischen Eigenschaften zur Verfügung. Es schien deshalb wünschenswert, die Messungen an den elementaren Halbleitern durch solche an III-V-Verbindungen zu ergänzen mit dem Ziel, allgemeine Aussagen über die magnetischen Eigenschaften der im Diamant- oder Zinkblendegitter kristallisierenden Halbleiter zu machen.

Unter den III-V-Verbindungen nimmt InSb mit seiner extrem hohen Elektronenbeweglichkeit<sup>22)</sup> und der geringen effektiven Elektronenmasse<sup>7)</sup> eine Sonderstellung ein. Der niedrige Schmelzpunkt erlaubt die leichte Herstellung einkristalliner Proben von gewünschter Störstellenkonzentration. In Ergänzung der Suszeptibilitätsmessungen von STE-