

V46

## **Faraday-Effekt an Halbleitern**

Nicole Schulte  
nicole.schulte@udo.edu

Hendrik Bökenkamp  
hendrik.boekenkamp@udo.edu

Durchführung: 18.10.2017

Abgabe: 25.10.2017

TU Dortmund – Fakultät Physik

## **Inhaltsverzeichnis**

# 1 Ziel

Ziel des Experiments ist es, die effektive Masse der Leitungselektronen in Galliumarsenid mit Hilfe des Faraday-Effekts zu bestimmen.

## 2 Theorie

Der Faraday-Effekt oder auch die Faraday-Rotation, beschreibt die Drehung der Polarisations-ebene eines Lichtstrahls beim Durchlaufen von Materie unter dem Einfluss eines Magnetfeldes. Mit Hilfe des Effektes ist es möglich die Bandstruktur in einem Halbleiter zu verstehen und die effektive Elektronenmasse in diesem zu bestimmen.

### 2.1 Das quantenmechanische Bändermodell

Das quantenmechanische Bändermodell beschreibt das Energiespektrum eines Elektrons in einem Kristall. Ein einzelnes Atom besitzt ein diskretes Energiespektrum. Werden zwei Atome angenähert, sodass sie miteinander wechselwirken, werdend die einzelnen Energieniveaus breiter. In einem Kristall wechselwirken eine Mehrzahl von Atomen, sodass die Energieniveaus zu breiten Bändern werden. Das Bändermodell eines Halbleiters wird in Abbildung ?? dargestellt.

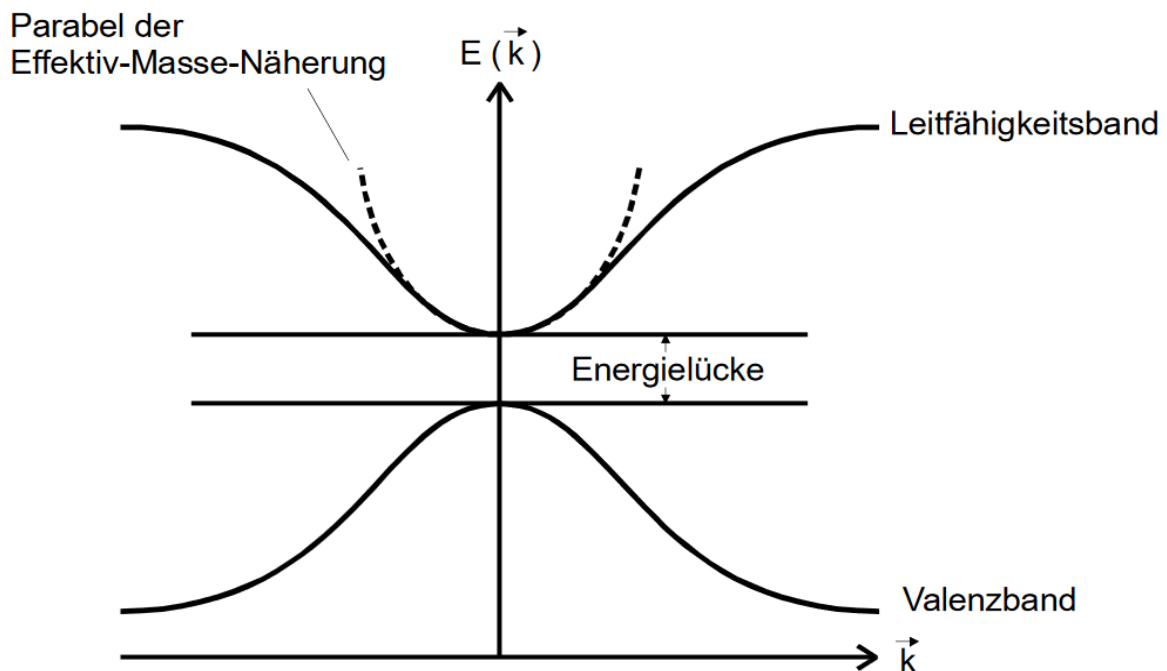


Abbildung 1: Vereinfachtes Bändermodell für einen Festkörper  
[skript]

In dieser Abbildung werden die drei wichtigen Bereiche in einem Festkörper dargestellt. Das Valenzband ist komplett mit Elektronen besetzt und trägt nicht zur Leitfähigkeit eines Körpers bei. Das Leifähigkeitsband ist nicht vollständig besetzt und ist somit für die Leitfähigkeit eines Festkörpers von Bedeutung. Zwischen diesen Bereichen befindet sich eine Energielücke. Besitzt die Energielücke eine Breite von über 10 eV, so können die Elektronen aus dem Valenzband

selbst mit hinzugefügter Energie diese Lücke nicht überwinden, der Körper ist somit ein Nichtleiter. Überlappen sich die beiden Bänder, so wird der Festkörper als Leiter bezeichnet. Halbleiter besitzen eine Energielücke, die die Elektronen nach hinzugefügter Energie noch überwinden können. Daher stammt auch der Begriff des Halbleiters. Erst nachdem eine gewisse Energie beispielsweise in Form von Wärme hinzugefügt wird, können die Elektronen die Lücke überwinden und der Körper leitet. Wird keine Energie hinzugefügt, befinden sich die Elektronen im Valenzband in einer festen Bindung und können die Lücke nicht überwinden, der Stoff ist somit nicht leitend.

## **2.2 Die effektive Masse**