

V46

Der Faradayeffekt

Benjamin Schäfer
benjamin.schaefer@tu-dortmund.de

Jan Gaschina
jan.gaschina@tu-dortmund.de

Durchführung: 02.02.2022

Abgabe:

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	3
2	Theorie	3
3	Fehler	4
4	Durchführung	5
5	Auswertung	5
6	Diskussion	5

1 Zielsetzung

Eine elektromagnetische Welle, welche linear polarisiert ist, kann in einem für die Welle durchlässigen Medium, welches von einem parallel zur Wellenausbreitungsrichtung gerichteten Magnetfeldes durchströmt wird, eine Drehung der Polarisationssebene um die Achse der Ausbreitungsrichtung erfahren. Dieser Vorgang wird als Faradayeffekt bezeichnet. Mithilfe dieses Effektes soll im folgenden die effektive Masse m^* von Elektronen im Leitungsband von verschiedenen n-dotierten Proben des Halbleiters Galliumarsenid bestimmt werden.

2 Theorie

In diesem Kapitel werden die theoretischen Hintergründe dieses Versuches erläutert. Dabei wird insbesondere auf die in der Durchführung verwendeten Schaltungen eingegangen.

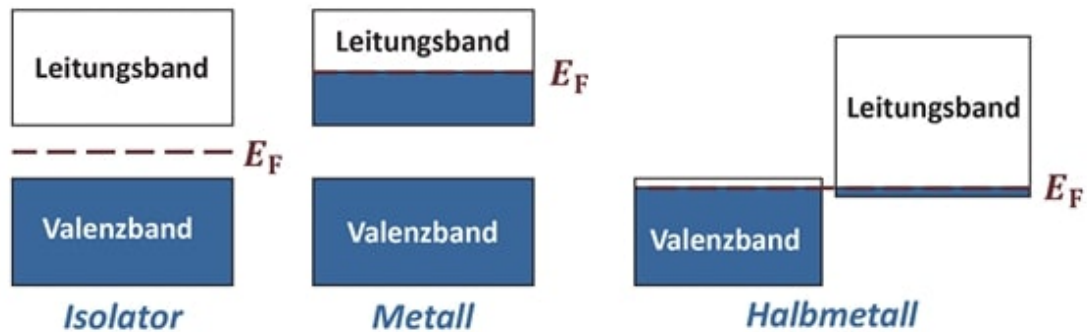


Abbildung 1: Vergleich der Bändermodelle von Isolatoren, Leitern und Halbleitern. E_F bezeichnet die Fermienergie [1]

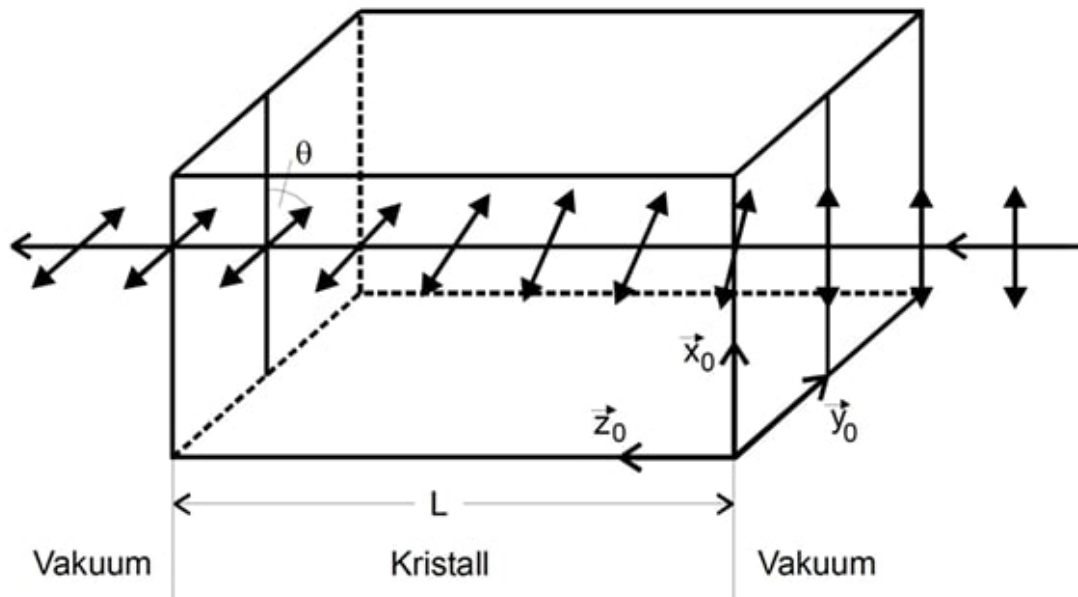


Abbildung 2: Drehung der Polarisationssebene einer elektromagnetischen Welle im B-Feld durchflossenen Medium. [1]

3 Fehler

Der Mittelwert:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0} x_i \quad (1)$$

Die Standardabweichung:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Der Fehler des Mittelwertes:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Die Gaußsche Fehlerfortpflanzung:

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 \sigma_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 \sigma_{x_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 \sigma_{x_n}^2} \quad (4)$$

Die Prozentuale Abweichung:

$$Abweichung = \frac{\text{ExperimentellerWert} - \text{Theoriewert}}{\text{Theoriewert}} \times 100 \quad (5)$$

4 Durchführung

In diesem Kapitel sollen die einzelnen Schritte des Versuches erklärt werden. Alle Schaltungen werden auf einem Steckbrett, Breadboard oder Steckplatine genannten Konstrukt aufgebaut. Das vermeidet aufwändiges Löten von Lochrasterplatten.

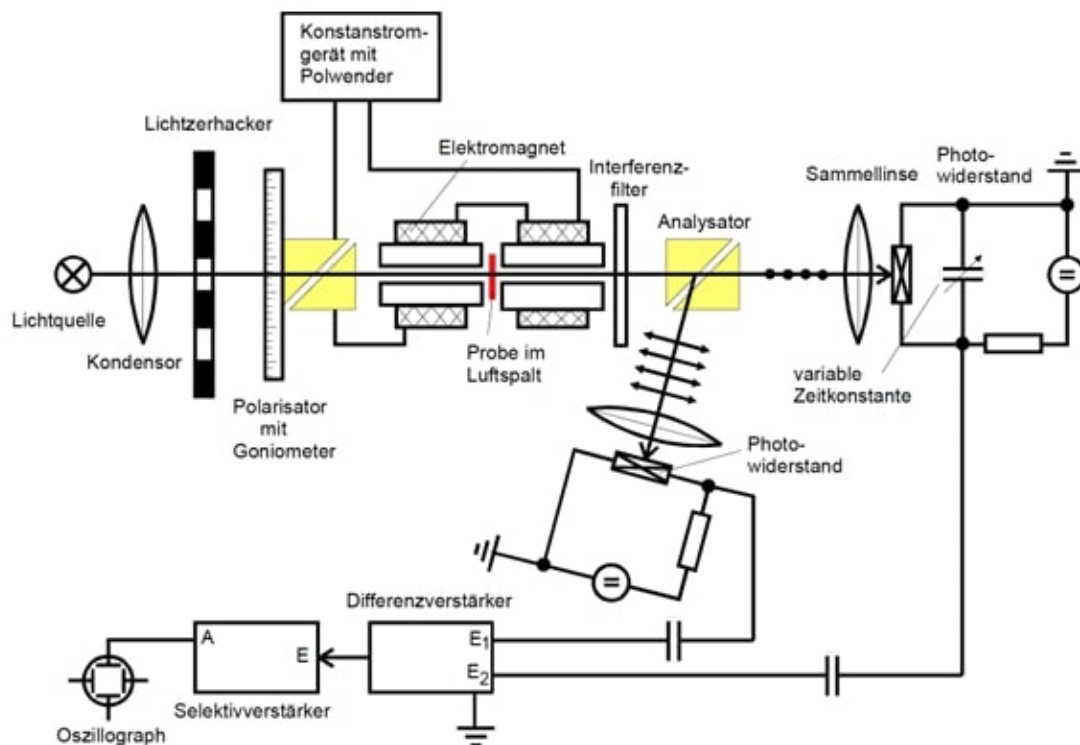


Abbildung 3: Der Schematische Versuchsaufbau. [1]

5 Auswertung

In diesem Kapitel werden die aufgenommenen Messwerte ausgewertet.

6 Diskussion

Dieses Kapitel befasst sich mit der Diskussion der im Abschnitt 5 erhaltenen Ergebnisse.