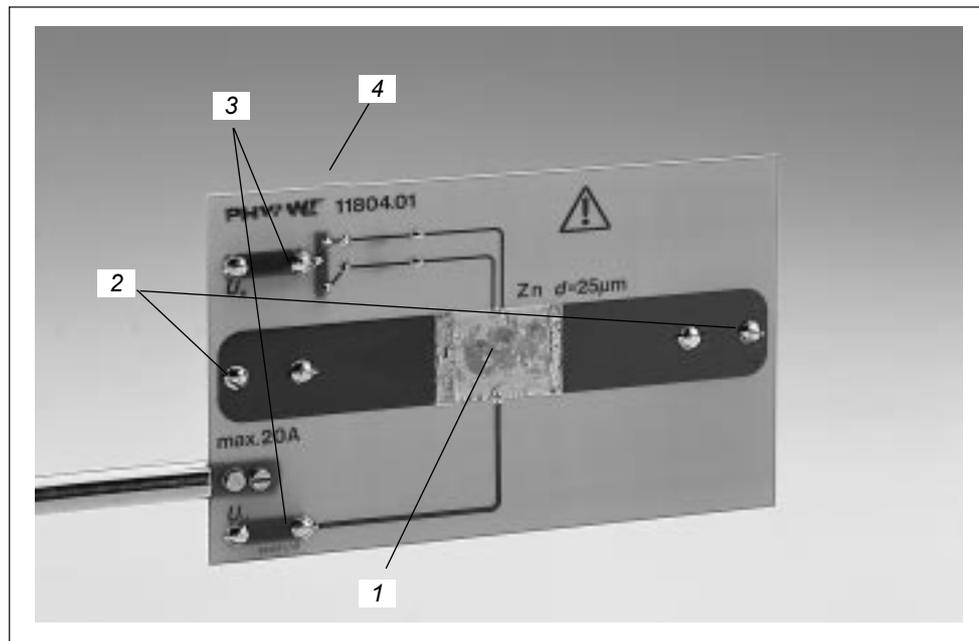


Betriebsanleitung



1 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Die Trägerplatte dient zur Bestimmung des Halleffekts an einem solchen Metall (hier: Zink), bei dem die Polarität der auftretenden Hallspannung einem Leitungsmechanismus auf der Grundlage positiver Ladungsträger entspricht (anomaler Halleffekt).

2 BESCHREIBUNG UND HANDHABUNG

2.1 Funktions- und Bedienelemente

Die Trägerplatte mit Montagegestell besteht aus einer Leiterplatte mit rückseitig angebrachten und seitlich bestückbaren 4mm-Buchsen.

Der Stromleiter 1 besteht aus einer dünnen Zinkfolie mit beidseitigen Stromzuführungen aus Kupfer. Über die Buchsen 2 wird ein Steuerstrom von max. 20 A durch die Zinkfolie geschickt. An den Buchsen 3 wird die Hallspannung abgegriffen. Mit Hilfe des rückseitig angebrachten Stellknopfes 4 eines Potentiometers können der Hallspannung überlagerte Fehlspannungen - Spannungsabfall zwischen den Hallspannungsabgriffen infolge des Steuerstroms od. Thermospannungen - kompensiert werden (Abb.2). Sind nämlich die Hallspannungskontakte auf dem Kristall nur geringfügig seitlich in Richtung des Steuerstroms gegeneinander versetzt, so verursacht der Steuerstrom auch bei Abwesenheit eines äußeren Magnetfeldes einen Spannungsabfall, der die zu bestimmende Hallspannung verfälscht. Ersetzt man einen Abgriff für die Hallspannung durch zwei Abgriffe, zwischen denen der ideale Abgriff liegt, so läßt sich - wie bei der Trägerplatte realisiert - ein Abgleichpotentiometer einfügen.

2.2 Allgemeiner Aufbau

Die Trägerplatte wird so zwischen den Polschuhen eines Elektromagneten gehalten, daß das homogene Magnetfeld das markierte Meßfeld vollkommen durchsetzt. An die Buchsen 2 wird eine Gleichspannungsquelle angeschlossen, der ein Strom bis 20 A entnehmbar ist.

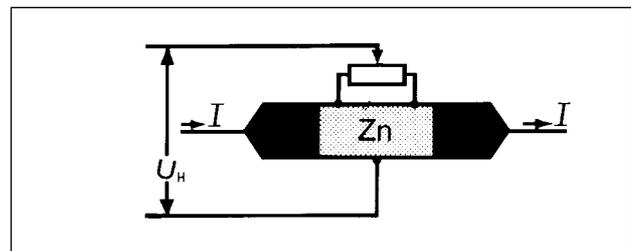


Abb. 2

Zunächst ist der Hallspannungsabgriff ohne anliegendes Magnetfeld mit Hilfe des Stellknopfes 4 abzugleichen. Bei ordnungsgemäßem Abgleich und fließendem Steuerstrom liegt an den Buchsen 3 keine Spannung. Anschließend wird das Magnetfeld eingeschaltet. Für die Erzeugung einer Hallspannung von 7 µV werden eine magnetische Flußdichte von etwa 300 mT und ein Steuerstrom von ca. 12A benötigt. Der Elektromagnet muß unbedingt mit geglättetem Gleichstrom betrieben werden, da sonst störende Induktionsspannungen auftreten können.

Im Meßstromkreis entsteht durch das Heizen eine Thermospannung, die sich der Hallspannung überlagert; diese Störspannung liegt wegen der sehr kleinen Hallkonstanten von Zink in der Größenordnung der Hallspannung. Um dennoch die korrekte Hallspannung ermitteln zu können, mißt man die Spannung an den Buchsen 3 jeweils einmal mit und einmal ohne Magnetfeld; die Hallspannung ergibt sich dann aus der Spannungsdifferenz.

2.3 Experimentierhinweis

Zur Einspeisung des Steuerstroms empfiehlt es sich, stellbare Hochstromnetzgeräte zu verwenden (s.Materialliste). Alternativ kann auch ein sechszelliger Ni-Cd-Akkumulator verwendet werden, dessen Zellen paarweise parallel geschaltet werden. Als Vorwiderstände dienen Mangانبänder (0,220 Ω/m).

Zur Erzeugung des Magnetfeldes wird ein Aufbaumagnet

aus einem U-förmigen Eisenkern mit zwei Spulen mit je 300 Windungen und mit zwei planen Polschuhen verwendet. Zur Speisung der Spulen wird ein Gleichstrom von ca. 4 A benötigt. Alternativ kann auch der PHYWE-Elektromagnet mit entsprechenden Planpolschuhen verwendet werden, mit dem größere Feldstärken zu erzielen sind.

Zur Bestimmung der Hallspannung schließt man an die Buchsen 3 einen empfindlichen Spannungsmesser (Meßbereich 30 mV bzw. 100 mV) an.

Die Genauigkeit bei der Bestimmung der Hallspannung kann erheblich gesteigert werden, wenn man anstelle des Gleichstroms einen Wechselstrom durch die Probe schiebt. In diesem Fall erhält man eine Hall-Wechselspannung, die mit Hilfe eines NF-Meßverstärkers verstärkt bestimmt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, daß überlagerte Thermospannungen keinen Einfluß auf das Meßergebnis haben.

Über das Vorzeichen der wirksamen Ladungsträger liefert die Wechselstrommethode allerdings keine Aussage.

Zur Bestimmung der magnetischen Flußdichte eignet sich das PHYWE-Teslameter mit einer tangentialen Hallsonde.

3 TECHNISCHE DATEN

| | |
|----------------------|--------------|
| Dicke der Zinkprobe | 25 µm |
| Fläche der Zinkprobe | (35 x 25) mm |
| max. Steuerstrom | 20 A |

4 LITERATURHINWEIS

Hochschulpraktikum Physik 1-3 16502.01

5 GERÄTELISTE

Zur Magnetfelderzeugung

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Netzgerät universal | 13500.93 |
| Spule 300 Wdg. | (2 x) 06513.01 |
| Polschuhe, plan | (2 x) 06489.00 |
| Eisenkern, U-förmig, geblättert | 06501.00 |
| <i>alternativ</i> | |
| Elektromagnet | 06480.01 |
| Polschuhe, plan | (2 x) 06480.02 |

Für den Steuerstrom

| | |
|---|----------|
| Netzgerät 0-30 V/20 A, stabilis. alternariv | 13536.93 |
| Ni-Cd-Akku, 6 Zellen | 07490.26 |

Für die Wechselstrommethode

| | |
|------------------------------|----------|
| Stelltrafo 25 V~/20 V-, 12 A | 13531.93 |
| Schiebewiderstand 10 Ω | 06110.02 |
| Meßverstärker universal | 13626.93 |

Zur Bestimmung der magnetischen Flußdichte

| | |
|--|----------|
| Teslameter digital | 13610.93 |
| Hallsonde, tangential | 13610.02 |
| Zusätzlich sind Strom- und Spannungsmessgeräte erforderlich | |