

# Hall-Effekt-Basisgerät 1009934

## Bedienungsanleitung

10/15 ALF



- |  |   |
|--|---|
| 1 Entkoppelte Messausgänge (4-mm-Sicherheitsbuchsen)     | 7 Messausgänge 4-mm-Sicherheitsbuchsen              |
| 2 Massebuchse  | 8 Einsteller zur Kompensation der Hallspannung      |
| 3 Eingang Spannungsversorgung 12 V AC / 3A               | 9 Einsteller für Temperatur                         |
| 4 4-mm-Steckstifte zum Aufbau im mitgelieferten U-Halter | 10 Entkoppelte Messausgänge (8-Pin-miniDIN-Buchsen) |
| 5 Einsteller für Probenstrom                             | 11 Anzeige  |
| 6 Probenaufnahme   | 12 Aufnahme für Magnetfeldsensor                    |
|  | 13 Taster zum Umschalten der Anzeige                |

### 1. Sicherheitshinweise

Das Gerät entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1 und ist nach Schutzklasse 3 aufgebaut. Es ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind.

- Wenn ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen.
- Gerät keiner hohen Luftfeuchtigkeit, extremen Temperaturen oder starken Erschütterungen

aussetzen.

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Bedienungsanleitung zu lesen, um Schäden am Gerät und oder dem Bediener zu vermeiden.

Die Probenleiterplatte kann während des Betriebs sehr heiß werden (170°C). Verbrennungsgefahr!

- Vor dem Ausbau der Leiterplatte eine angemessene Abkühlzeit abwarten.

## 2. Beschreibung

Das Hall-Effekt-Basisgerät dient zur Kontaktierung, Spannungsversorgung und Halterung der Ge-Kristalle auf Leiterplatte (1008522, 1009810 und 1009760) in Experimenten zum Hall-Effekt in Abhängigkeit von der Temperatur, dem Magnetfeld oder dem Probenstrom und zur elektrischen Leitfähigkeit.

Integriert im Basisgerät sind eine einstellbare Konstantstromquelle für den Probenstrom, ein Messverstärker mit Offsetkompensation für die Hall-Spannung und eine regelbare Probenheizung. Eine automatische Abschaltung der Heizung bei 170° C dient dem Schutz der empfindlichen Ge-Kristalle. Hall-Spannung, Probenstrom, Probenspannung und Temperatur können auf der umschaltbaren Anzeige abgelesen werden. Zusätzlich können Hall-Spannung und Probenspannung auf der Frontseite direkt abgegriffen werden und seitlich drei Spannungsäquivalentwerte für Hall-Spannung oder Probenspannung, Probenstrom und Proben temperatur. Auf der rechten Gehäusesseite befinden sich drei Mini-Din-Buchsen zur computerunterstützten Messwertaufnahme der bereits erwähnten Messgrößen mittels 3B NETlog™.

Das Gerät wird auf dem U-Kern des zerlegbaren Transformators aufgebaut. Das Magnetfeld kann mit einem Magnetfeldsensor in unmittelbarer Nähe des Kristalls gemessen werden.

## 3. Lieferumfang

- 1 Hall-Effekt-Basisgerät
- 1 U-Halter
- 2 Anschlusskabel mit 8-Pin-miniDIN-Steckern
- 1 Bedienungsanleitung

## 4. Bedienelemente

### 4.1 Entkoppelte Messausgänge zur Messung von Spannungsäquivalentwerten

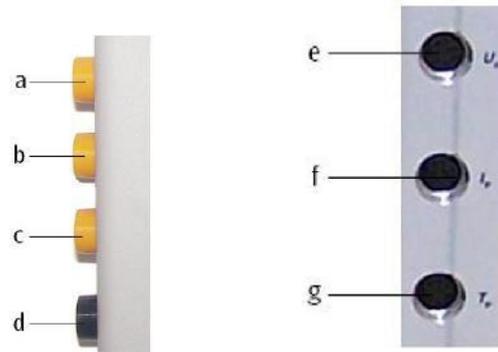


Fig.1 Messausgänge

über 4-mm-Sicherheitsbuchsen und 8-Pin-miniDIN-Buchsen für 3B NETlog™

a / e Hallspannung / Probenspannung\*

b / f Probenstrom

c / g Proben temperatur

d Massebuchse

\* nur solange in der Anzeige  $U_P$  angezeigt wird, sonst Hallspannung

### 4.2 Messausgänge zur direkten Messung

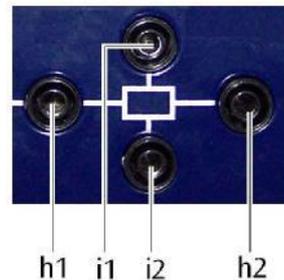


Fig. 2 Messausgänge zur direkten

Messung h1, h2 Probenspannung

i1, i2 Hallspannung

□ Vorsicht! Keine Fremdspannung an den Messausgängen anlegen!

### 4.3 Taster zum Umschalten der Anzeige und zugehörige LED

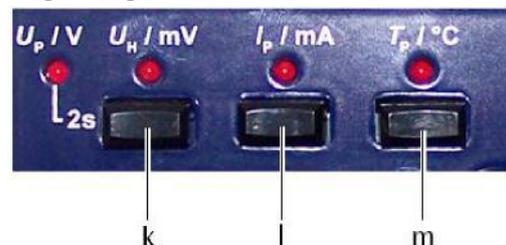


Fig. 3 Taster zum Umschalten der Anzeige

k Hallspannung oder Probenspannung (zur Anzeige der Probenspannung 2 s gedrückt halten)

l Probenstrom

m Proben temperatur

## 5. Technische Daten

### Stromversorgung:

max. 12 V AC, 3 A über 4 mm Sicherheitsbuchsen

### Konstantstromquelle für Probenstrom:

Strom: 0 bis  $\pm 34$  mA, Tol.:  $\pm 1$  mA

Anzeigegenauigkeit:  $\pm 2,5$  %

Anzeigeauflösung: 0,1 mA

Messausgang:  $I_P = U_{\text{mess}} * 0,1 \text{ A/V}$

### Hallspannung und Kompensation:

Anzeige: 0 bis  $\pm 199,9$  mV

Anzeigegenauigkeit:  $\pm 2,5$  %

Anzeigeauflösung: 0,1 mV

Kompensation:  $\pm 10$  mV, Tol.: +5 mV

Messausgang:  $U_H = U_{\text{mess}} * 0,1$

### Probenspannung:

Anzeige: 0 bis  $\pm 1,999$  V

Anzeigegenauigkeit:  $\pm 2,5$  %

Anzeigeauflösung: 1 mV

Messausgang:  $U_P = U_{\text{mess}}$

### Probentemperatur:

Bereich:  $T_0$  bis  $170^\circ\text{C}$ , Tol.:  $\pm 3$  °C

Anzeigegenauigkeit:  $\pm 2$  %

Anzeigeauflösung: 0,1 °C

Messausgang:  $T(^{\circ}\text{C}) = U_{\text{mess}} * 100/\text{V}$

### Aufnahme der Leiterplatten:

Anschluss: Vielfachbuchse

### Ausgänge:

Hall-Spannung: 4-mm-Sicherheitsbuchsen

Spannungsabfall über Ge-Kristall: 4-mm-Sicherheitsbuchsen

Spannungsäquivalentwerte: 4-mm Sicherheitsbuchsen  
8-PIN-miniDIN-Buchsen  
(für 3B NETlog™)

### Allgemeine Daten:

Abmessungen: ca. 180x110x50 mm<sup>3</sup>

Masse: ca. 0,5 kg

- U-Kern auf eine stabile, ebene Unterlage stellen.
- Spulen auf so auf den U-Kern setzen, dass die Anschlüsse nach vorne weisen.
- U-Halter bis zum Anschlag in die Bohrung des U-Kerns einsetzen und mit der Rändelschraube befestigen.
- Polschuhe auf die Schenkel setzen und mittels der Spannbügel fixieren (siehe Fig. 4).



Fig. 4 Aufbau auf U-Kern mit Spulen, Polschuhen und U-halter

- Leiterplatte in die Aufnahme des Basisgeräts schieben bis die Kontaktstifte in der Vielfachbuchse stecken. Dabei auf die richtige Orientierung der Leiterkarte achten (siehe Fig. 5).
- Basisgerät mit Leiterplatte auf den U-Halter aufstecken. Dabei auf parallelen Sitz der Leiterplatte zum U-Kern achten, ggf. U-Halter etwas drehen (siehe Fig. 6).
- Magnetfeldsensor in die entsprechende Aufnahme des Basisgeräts einführen.
- Spannbügel lösen und Polschuhe bis an die Abstandshalter der Leiterplatten herantühren (darauf achten, dass die Leiterplatte nicht gebogen wird) (siehe Fig. 7/8).

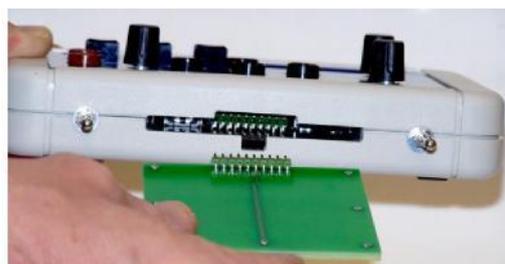


Fig. 5 Einsetzen der Leiterkarte

## 6. Bedienung

### 6.1 Experimentieraufbau für homogenes Magnetfeld und Einbau der Leiterplatten

Zum Aufbau eines homogenen Magnetfelds sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich

1 p-Ge auf Leiterplatte	1009810
oder	
1 n-Ge auf Leiterplatte	1009760
oder	
1 Ge undotiert auf Leiterplatte	1008522
1 U-Kern	1000979
1 Paar Polschuhe für Hall-Effekt und Spannbügel	1009935
2 Spulen, 600 Windungen	1000988
1 Magnetfeldsensor $\pm 2000$ mT	1009941



Fig. 6 Basisgerät aufgesteckt auf dem U-Halter



Fig. 7 Aufbau mit Magnetfeldsensor Seitenansicht



Fig. 8 Aufbau mit Magnetfeldsensor Frontansicht

## 7. Experimente

### 7.1 Messung der Hall-Spannung in Abhängigkeit von der magnetischen Flussdichte $B$ , der Temperatur $T$ oder dem Probenstrom $I$ bei n- oder p-dotiertem Germanium

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Transformator mit Gleichrichter 3 A (230 V, 50/60 Hz) 1003316  
oder

1 Transformator mit Gleichrichter 3 A (115 V, 50/60 Hz) 1003315

1 DC-Netzgerät 0 –20V,0– 5 A (230 V, 50/60 Hz) 1003312  
oder

1 DC-Netzgerät 0 –20V,0– 5 A (115 V, 50/60 Hz) 1003311

1 3B NET/log™ (230 V, 50/60 Hz) 1000540  
oder

1 3B NET/log™ (115 V, 50/60 Hz) 1000539

1 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 1002843

- Experimentieraufbau gemäß Fig. 9 vervollständigen.
- Wechselspannungsausgang des Transformators an die Eingangsbuchsen zur Spannungsversorgung anschließen und Ausgangsspannung auf 12 V einstellen.
- Spulen mit dem DC-Netzgerät beschalten.
- Magnetfeldsensor an 3B NET/log™ anschließen.
- Probenstrom  $I_P$  wählen (max. Probenstrom siehe Bedienungsanleitung zum Ge-Kristall), Hallspannung am Basisgerät wählen und mit Kompensationssteller Nullabgleich der Hall-Spannung vornehmen.

#### 7.1.1 Hall-Spannung in Abhängigkeit vom Probenstrom $I_P$

- DC Netzgerät einschalten und als Konstantstromquelle betreiben
- Magnetische Flussdichte  $B$  bzw. Spulenstrom wählen, Hall-Spannung  $U_H$  in Abhängigkeit vom Probenstrom  $I_P$  aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

#### 7.1.2 Hall-Spannung in Abhängigkeit von der magnetischen Flussdichte $B$

- Konstanten Probenstrom wählen, z.B. 20 mA.
- Magnetische Flussdichte  $B$  durch Änderung des Spulenstrom variieren und zugehörige Hall-Spannung  $U_H$  aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

### 7.1.3 Hall-Spannung in Abhängigkeit von der Temperatur $T$

- Magnetische Flussdichte  $B$  bzw. Spulenstrom wählen.
- Heizregler betätigen und Hall-Spannung  $U_H$  in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Es empfiehlt sich die Probe auf  $170^\circ\text{C}$  aufzuheizen und während der Abkühlphase die Hallspannung zu notieren.
- Heizregler betätigen und Hall-Spannung  $U_H$  in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

### 7.2 Messung der Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur $T$

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Transformator mit Gleichrichter 3 A (230 V, 50/60 Hz) 1003316  
oder  
1 Transformator mit Gleichrichter 3 A (115 V, 50/60 Hz)

1003315

- Geringen Probenstrom  $I_P$  wählen, **5mA** sollten wegen der Eigenerwärmung **nicht** überschritten werden.
- Anzeige auf Probenspannung umschalten.
- Heizregler betätigen und Probenspannung  $U_P$  in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.



Fig. 9 Experimentieraufbau Hall-Effekt mit homogenem Magnetfeld

## 8. Pflege und Wartung

- Vor der Reinigung Gerät vom Stromversorgung trennen und Leiterplatte entfernen.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- Leiterplatte nach Benutzung und Abkühlung im Originalkarton aufbewahren.

## 9. Entsorgung

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften zur Entsorgung von Elektroschrott einzuhalten.

