

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107
E-mail info@phywe.de

Betriebsanleitung

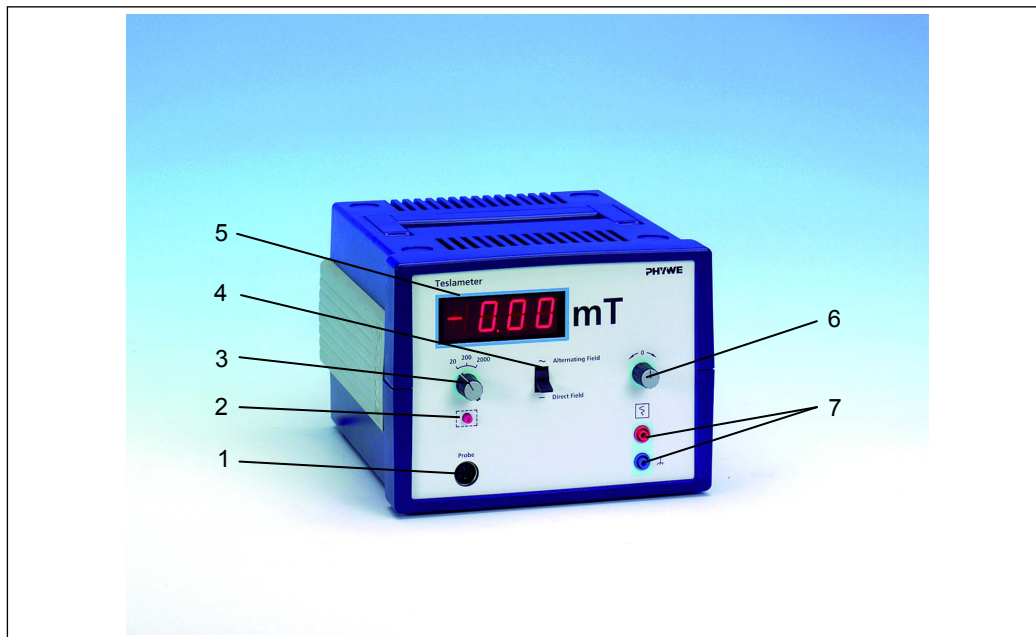
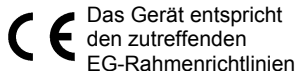


Abb. 1: 13610-90...93 Teslameter, digital

INHALTSVERZEICHNIS

- 1 SICHERHEITSHINWEISE
- 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN
- 3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE
- 4 HANDHABUNG
- 5 BETRIEBSHINWEISE
- 6 TECHNISCHE DATEN
- 7 NOTWENDIGES ZUBEHÖR
- 8 LITERATURHINWEIS
- 9 GARANTIEHINWEIS
- 10 ENTSORGUNG

1 SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Betriebsanleitung sorgfältig zu lesen. Sie schützen sich und vermeiden Schäden an Ihrem Gerät.

- Achten Sie darauf, dass die auf dem Typenschild des Gerätes angegebene Netzspannung mit der Ihres Stromnetzes übereinstimmt.
- Das Gerät ist so aufzustellen, dass Netzschalter bzw. Gerätestecker frei zugänglich sind. Die Lüftungsschlitze des Gerätes dürfen nicht abgedeckt werden.
- Das Gerät ist nur zum Betrieb in trockenen Räumen, die kein Explosionsrisiko aufweisen, vorgesehen.
- Verwenden Sie das Gerät nur für den dafür vorgesehene Zweck.

2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Das Teslameter eignet sich zur präzisen Messung der magnetischen Flussdichte (Induktion) B . Als Sensoren stehen zwei separat erhältliche Hallsonden zur Verfügung. Eine der Sonden ist speziell zur Messung von Feldern ausgelegt, die axial zum stabförmigen Sondenhalter orientiert sind (Axialsonde, Best.-Nr. 13610-01). Sie ist z. B. zur Messung von Feldern in Spulen geeignet. Der Sondenträger ist 30 cm lang, sodass auch in der Mitte von langen Spulen problemlos gemessen werden kann. Die zweite Sonde misst Felder, die senkrecht zum Sondenträger orientiert sind (Tangentialsonde, Best.-Nr. 13610-02). Sie eignet sich wegen ihres extrem flachen Aufbaus speziell zur Messung von Magnetfeldern in engen Luftspalten bis herunter auf etwa 1 mm.

Das Gerät besitzt 3 umschaltbare Messbereiche:

- 0–20 mT (Auflösung 0,01 mT),
- 0–200 mT (Auflösung 0,1 mT),
- 0–1999 mT (Auflösung 1 mT).

Der Bereich oberhalb von 1 T eignet sich zur abschätzenden Messung von starken Magnetfeldern. Ein eingebauter Schreiberausgang (2 V Gleichspannung bei Anzeigewert in jedem Messbereich) erlaubt eine bequeme Aufzeichnung des Induktionsverlaufes z. B. zur Registrierung von Hysteresekurven. Zur Aufzeichnung sind auch computerun-

terstützte Messsysteme (PHYWE COBRA-Interface) geeignet.

Das Gerät misst sowohl Gleich- als auch Wechselfelder. Am Schreiberausgang wird in beiden Fällen eine Gleichspannung bereitgestellt. Bei Gleichfeldern ist die Feldrichtung am Vorzeichen der Digitalanzeige bzw. der Polarität der Spannung am Schreiberausgang erkennbar.

3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

An der Geräterückseite befinden sich der Stecker zum Anschluss der mit dem Gerät gelieferten Netzanschlussleitung sowie der Netzschalter.

Abb. 1 zeigt das Teslameter mit den frontseitigen Funktions- und Bedienelementen:

- 1 *Eingang*
Buchse zum Anschluss der Hallsonden 13610-01 und 13610-02.
- 2 *Stellschraube*
für Grobeinstellung des Nullpunktes.
- 3 *Stufenschalter*
zur Wahl des Messbereichs.
- 4 *Umschalter*
zur Wahl der Betriebsarten „Gleichfeldmessung“ und „Wechselfeldmessung“.
- 5 *Digitalanzeige*
zur Anzeige der Messwerte. 3½-stellige Anzeige mit Vorzeichen für die Feldrichtung und Dezimalpunkt.
- 6 *Stellknopf*
zur Feineinstellung des Nullpunktes.
- 7 *Ausgang*
zum Anschluss eines externen Messgerätes, z. B. eines Schreibers. Ausgangsspannung: 1 mV pro digit.

4 HANDHABUNG

Das Teslameter wird über die mitgelieferte Geräteanschlussleitung an das Wechselstromnetz angeschlossen und mit dem an der Gehäuserückseite befindlichen Netzschalter eingeschaltet.

Ersetzen der Primärsicherung:

Der auf der Rückseite im oberen Teil des Gerätesteckers befindliche Sicherungshalter ist nach dem Entfernen der Netzanschlussleitung zugänglich und kann mithilfe eines Schraubendrehers herausgehoben werden. Defekte Sicherung aus Sicherungshalter entfernen und neue Sicherung (Wert siehe Typenschild) einsetzen und anschließend den Halter in den Gerätestecker einschieben. Sollte die Sicherung nach dem Einschalten des Gerätes wieder durchschmelzen, keinesfalls einen größeren Sicherungswert verwenden. In diesem Fall liegt ein größerer Defekt vor und das Gerät muss zur Reparatur an unsere Serviceabteilung geschickt werden.

4.1 Gebrauch der Sonden

Mit der axialen Sonde wird die Komponente der magnetischen Induktion in Richtung der Sondenachse gemessen. Der Messort liegt unmittelbar am Ende des Trägerrohres. Bei Gleichfeldmessungen kann zusätzlich die Feldrichtung erkannt werden: Zeigt das Feld in die Richtung des Sondengriffes (z. B. vor dem Nordpol eines Stabmagneten), so ist der angezeigte Wert positiv, bei umgekehrter Orientierung negativ.

Die tangentielle Sonde ist mit einem Schutzrohr versehen, das man zum Messen abziehen muss. Der Hallsensor ist in einen Stab aus Kunststoff-Flachmaterial von ca. 1 mm Stärke eingebettet. Die Position des Hallelements (Messort) im Trägerstab ist deutlich sichtbar. Angezeigt wird in diesem Fall

die Komponente der magnetischen Induktion, die senkrecht zur Trägerplatte orientiert ist. Bei Gleichfeldmessungen kann zusätzlich die Feldrichtung erkannt werden: Eine positive Anzeige bedeutet, dass das Feld aus der Richtung der Griffoberfläche, die das Typenschild trägt, in die Sonde eintritt, während ein negativer Wert auf die umgekehrte Feldrichtung hinweist.

Genauere Messungen erfordern in der Regel eine exakte Positionierung der Sonden. Die Sonden können problemlos in Stativmaterial gehalten werden. Besonders geeignet ist die Doppelmuffe Best.-Nr. 02040-55. Um Beschädigungen der Sonden zu vermeiden, sollten diese stets an dem dafür vorgesehenen Metallrohr am Griffende, niemals dagegen am Sondenträger eingespannt werden.

4.2 Nullpunkteinstellung

Die im Folgenden beschriebene Nullpunkteinstellung ist nur bei Gleichfeldmessungen erforderlich. Bei Wechselfeldmessungen stellt sich der Nullpunkt automatisch innerhalb weniger Sekunden ein, wobei im Messbereich 20 mT eine Anzeige von 1 digit (10^{-5} T) unvermeidbar ist.

Der Betriebsartenschalter (4) ist in die Position „Gleichfeld“ zu bringen. Sobald die für die Messung ausgewählte Hallsonde am Eingang (1) angeschlossen ist, aber noch kein Feld auf die Sonde einwirkt, wird die Anzeige mit dem Stellknopf (6) auf null gestellt. Sollte dies nicht möglich sein, so stellt man diesen in die Mittelposition und stellt mit Hilfe eines Schraubendrehers an Stellschraube (2) einen möglichst kleinen Anzeigewert ein; den abschließenden Feinabgleich nimmt man dann wieder mit Stellknopf (6) vor. Es empfiehlt sich, den Nullpunktgleich im empfindlichsten Messbereich (20 mT) vorzunehmen. Beim anschließenden Umschalten in größere Messbereiche ist dann kein neuer Abgleich erforderlich. Man beachte, dass das Erdmagnetfeld in diesem Bereich eine Anzeige von ± 4 digit (40 μ T) bewirken kann. Wenn das Erdfeld beim Nullabgleich nicht kompensiert werden soll, so stellt man den Nullpunktsteller so ein, dass ein Drehen der Sonde um 180° nur eine Änderung des Vorzeichens, nicht aber des Betrages der angezeigten Feldstärke zur Folge hat. Wenn die Felder stromdurchflossener Leiter gemessen werden sollen, so empfiehlt es sich, zum Nullpunktgleich die Sonde bei abgeschaltetem Magnetfeldstrom bereits am vorgesehenen Messort zu positionieren; dadurch werden gleichzeitig eventuelle Störungen durch statische Fremdfelder eliminiert.

Bei Messungen im 20-mT-Bereich ist der Nullpunktgleich in den ersten Minuten nach dem Einschalten des Gerätes gelegentlich zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Empfehlenswert ist es, das Gerät etwa zehn Minuten vor Messbeginn einzuschalten, weil danach keine wesentliche Nullpunkt drift mehr zu erwarten ist.

4.3 Gleichfeldmessung

Nachdem die Nullpunkteinstellung durchgeführt wurde, ist das Gerät messbereit. Der Betriebsartenschalter (4) muss für Gleichfeldmessungen in der entsprechenden Stellung stehen.

Die Anzeige des Betrages „1“ ohne führende Nullen deutet auf einen Messbereichsüberlauf. In diesem Fall wähle man einen größeren Messbereich. Die Feldrichtung wird auch im Fall des Messbereichsüberlaufes angezeigt.

4.4 Wechselfeldmessung

Der Betriebsartenschalter (4) wird in die Position „Wechselfeld“ gebracht. Wenn kein Feld auf die Sonde wirkt, so stellt sich die Anzeige innerhalb weniger Sekunden auf null. Das Gerät ist nun sofort messbereit. Man beachte, dass das Gerät in dieser Betriebsart auf Änderungen der Feldstärke mit

einer Einstellzeit von ca. 3 s reagiert. Angezeigt wird der Mittelwert des Betrages der magnetischen Induktion, wobei ein sinusförmiger Verlauf vorausgesetzt wird. Kalibriert ist das Gerät für eine Wechselfeldfrequenz von 50 Hz. Messungen mit hoher Genauigkeit sind jedoch bis zu Frequenzen von 500 Hz möglich (Grenzfrequenz 5 kHz).

Die Anzeige des Betrages „1“ ohne führende Nullen deutet auf einen Messbereichsüberlauf. In diesem Fall wähle man einen größeren Messbereich.

In der Betriebsart „Wechselfeld“ werden stets positive Werte angezeigt. Eine Drehung der Sonde um 180° an einem festen Messort ist ohne Einfluss auf den Messwert.

4.5 Benutzung des Analogausgangs

An das 4-mm-Buchsenpaar (7) können externe Messgeräte angeschlossen werden. Neben yt - und xyt -Schreibern kommen hier auch computerunterstützte Messsysteme in Betracht (z. B. COBRA3 Basic-Unit, Best.-Nr. 12150-50).

Die Ausgangsspannung korrespondiert mit der Digitalanzeige. Sie beträgt 1 mV pro digit; den Anzeigebereichsendwerten entspricht die Ausgangsspannung $\pm 1,999$ V (bei Wechselfeldmessung nur positive Polarität). Das angeschlossene Messinstrument sollte einen Innenwiderstand von mindestens 20 k Ω besitzen.

5 BETRIEBSHINWEISE

Das vorliegende Qualitätsgerät erfüllt die technischen Anforderungen, die in den aktuellen Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft zusammengefasst sind. Die Produkteigenschaften berechtigen zur CE-Kennzeichnung.

Der Betrieb dieses Gerätes ist nur unter fachkundiger Aufsicht in einer beherrschten elektromagnetischen Umgebung von Forschungs-, Lehr- und Ausbildungsstätten (Schulen, Universitäten, Instituten und Laboratorien) erlaubt.

Dies bedeutet, dass in einer solchen Umgebung Sendefunkteinrichtungen, wie z. B. Mobiltelefone nicht in unmittelbarer Nachbarschaft verwendet werden dürfen. Die einzelnen angeschlossenen Leitungen dürfen nicht länger als 2 m sein. Durch elektrostatische Aufladungen o.ä. elektro-magnetische Phänomene (HF, Burst, indirekte Blitzentladungen usw.) kann das Gerät beeinflusst werden, so dass es nicht mehr innerhalb der spezifizierten Daten arbeitet. Folgende Maßnahmen vermindern bzw. beseitigen den störenden Einfluss: Teppichboden meiden; für Potentialausgleich sorgen; Experimentieren auf einer leitfähigen, geerdeten Unterlage, Verwendung von Abschirmungen, abgeschirmter Kabel. Hochfrequenzsender (Funkgeräte, Mobiltelefone) nicht in unmittelbarer Nähe betreiben. Nach einem Totalausstieg durch Betätigung des Netzschalters einen „Reset“ durchführen.

6 TECHNISCHE DATEN

(typisch für 25 °C)

Betriebstemperaturbereich 5–40 °C,
rel. Luftfeuchte < 80 %

Messbereich	10 ⁻⁵ bis 1999 mT
Genauigkeit (spezifiziert bis 1 T)	
Gleichfeld	± 2 %
Wechselfeld	50–500 Hz ± 2 %
Wechselfeld	500–1000 Hz ± 3 %
Material der Hallsensoren	GaAs, monokristallin
Temperaturkoeffizient	
(10–40 °C)	$\leq 0,04$ %/K
Grenzfrequenz	
(Wechselfeldmessung)	5 kHz
Analogausgang	

Spannungsbereich	0... ± 2 V
Kalibrierfaktor	1 mV/digit
Schutzklasse	I
Anschlussspannung	siehe Typenschild
(+6 % / -10 %)	
Netzfrequenz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme	10 VA
Netzsicherung	siehe Typenschild
(5 mm x 20 mm)	
Gehäusemaße (mm)	225 x 235 x 170 (B, H, T)
Masse	ca. 3,75 kg
Hallsonde, axial (13610-01)	
Sondenlänge (ohne Griff)	300 mm
Durchmesser des Sondenrohres	6 mm
Masse	ca. 0,38 kg
Hallsonde, tangential (13610-02)	
Maße des Sondenträgers	
(ohne Griff)	75 mm x 5 mm x 1 mm
Masse	ca. 0,20 kg

7 NOTWENDIGES ZUBEHÖR

Für die Verwendung des digitalen Teslameters ist mindestens eine der folgenden Sonden notwendig:

- Hall-Sonde, axial 13610-01
- Hall-Sonde, tangential 13610-02

8 LITERATURHINWEIS

Handbook Laboratory Experiments Physics 16502-32

9 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir innerhalb der EU eine Garantie von 24 Monaten, außerhalb der EU von 12 Monaten. Von der Garantie ausgenommen sind: Schäden, die auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, unsachgemäße Behandlung oder natürlichen Verschleiß zurückzuführen sind.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich hierfür ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

10 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.



Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Hausmüll).

Soll dieses Gerät entsorgt werden, so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die unten stehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274
Fax +49 (0) 551 604-246