



MAGNET-PHYSIK
Dr. Steingroever GmbH

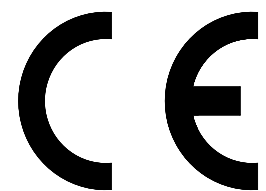
Emil-Hoffmann-Straße 3
50996 Köln
Deutschland



Betriebsanleitung

FH 54

Gauss-/Teslameter



Für künftige Verwendung aufbewahren!

Vorwort

Sehr geehrte Kundin,
sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für ein hochwertiges Produkt aus dem Hause MAGNET-PHYSIK entschieden. Wir sind überzeugt davon, dass unser Produkt im Rahmen seines Leistungsspektrums in Zukunft für Sie eine wertvolle Unterstützung bei der täglichen Arbeit sein wird. Voraussetzung dafür ist, dass Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam lesen und sich an die Bedienhinweise halten. Bei bewusster Fehlbedienung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise erlischt die Garantie und der Haftungsanspruch.

Sollten bei der Arbeit mit dem Produkt und dieser Betriebsanleitung Verständnisprobleme auftreten oder sollten Sie Verbesserungsvorschläge haben, so zögern Sie nicht, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

Zweck

Die Betriebsanleitung gibt einen Überblick zu Anwendungen und Funktionalität des Feldstärkemessgerätes FH 54.

Zielgruppe

Der Bediener und der Betreiber des Gerätes finden in den folgenden Kapiteln alle Informationen zum Umgang mit dem Produkt bzw. Gerät.

Anschrift

MAGNET-PHYSIK

Dr. Steingroever GmbH

Emil-Hoffmann-Str. 3

D-50996 Köln

Tel.: +49 2236 3919-0

Fax: +49 2236 3919-19

Anmerkungen

- Diese Betriebsanleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zum Produkt und kann nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.
- Sollten Sie weitere Informationen wünschen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderlichen Auskünfte bei der Fa. MAGNET-PHYSIK anfordern.
- Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von MAGNET-PHYSIK ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen in dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.



© MAGNET-PHYSIK GmbH, Köln -
2000540DBA01/2019

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten.

Änderungen vorbehalten

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	6
1.1	Sicherheitshinweise und Tipps	6
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.3	Gefahrenquellen	7
1.4	Zugelassene Bediener	7
1.5	Sicherheitsmaßnahmen am Aufstellort	8
1.6	Schutzeinrichtungen	8
1.7	Verhalten im Notfall	8
2	Transport und Inbetriebnahme	9
2.1	Auspacken und Kontrolle	9
2.2	Transport und Lagerung	9
2.3	Technische Daten	9
3	Einführung	11
3.1	Allgemeines	11
3.2	Gerätebeschreibung	12
4	Bedienung	14
4.1	Inbetriebnahme	14
4.2	Normalanzeige	15
4.3	Tasten	16
4.4	Handhabung der Sonden	17
5	Funktionen	19
5.1	AC/DC	19
5.2	Range	19
5.3	Auto	19
5.4	Zero	20
5.5	Filter	20
5.6	Unit	21
5.7	Temp.	21
5.8	Limit	21
5.9	Reset	22
5.10	Max./Min.	22
5.11	Peak	23
5.12	Relative	23
5.13	Field Correction (Menüfunktion)	23
5.14	Temp. Correction (Menüfunktion)	24
5.15	Remote Access (Menüfunktion)	24
5.16	Remote Baudrate (Menüfunktion)	24
5.17	Batterieanzeige	24

6	Sonden	25
6.1	Sondenwechsel.....	25
6.2	Sondenhandhabung	25
6.3	Sondenbetrieb	26
6.4	Sondentypen.....	26
6.5	Sondenempfindlichkeit und Messbereiche	28
6.6	Sondengenauigkeit.....	28
7	Fernbedienung	30
7.1	Zugriffsrechte.....	30
7.2	Befehlsformat für die serielle Schnittstelle.....	30
8	Wartung.....	35
8.1	Wartungsplan	35
8.2	Überprüfung auf Beschädigungen	35
8.3	Kalibrierung	35
8.4	Fehlersuche	35
8.5	Steckverbindungen.....	36
8.5.1	Sondeneingang.....	36
8.5.2	Analogausgang	36
8.5.3	Serielle Schnittstelle RS 232 / Relaisausgang (Grenzwertschalter)	36
8.5.4	Anschluss für optionales Steckernetzteil	38
8.6	Zubehör	38
8.7	Außerbetriebnahme.....	38

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	9
TABELLE 2: ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)	10

Abbildungsverzeichnis

ABB. 1: FELDSTÄRKEMESSGERÄT FH 54	13
ABB. 2: MAGNETISCHE ABSCHIRMKAMMER NK 1	14
ABB. 3: ORIENTIERUNG DER SONDE BEI POSITIVEM MESSWERT	26
ABB. 4: AUFSETZSONDE	27

1 Allgemeine Informationen

Das Feldstärkemessgerät FH 54 ist ein Handgerät zur Messung der magnetischen Feldstärke H in Ampere pro Meter (A/m) sowie der magnetischen Flussdichte B (früher auch Induktion genannt) in Tesla (T) oder Gauss (G). Es zeichnet sich durch hohe Genauigkeit, einfache Bedienung und große Funktionsvielfalt aus.

1.1 Sicherheitshinweise und Tipps

Besondere Sicherheitshinweise, deren Nichtbeachten Körperverletzungen und/oder Sachschäden verursachen können sowie bedeutungsvolle Anmerkungen, sind in dieser Betriebsanleitung wie folgt gekennzeichnet:



Gefahr!

bedeutet, dass schwere Körperverletzung bis zum Tod oder erhebliche Sachschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Achtung!

bedeutet, dass leichte Körperverletzung oder Sachschäden eintreten **können**, wenn entsprechende Maßnahmen nicht getroffen werden.



Wichtig!

Weist auf wichtige Informationen hin, auf die besonders aufmerksam gemacht werden soll.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Wichtig!

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Feldstärkemessgerät FH 54 nur zu seinem bestimmungsgemäßen Verwendungszweck eingesetzt werden darf.



Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck des FH 54 ist die Messung der magnetischen Feldstärke oder Flussdichte von statischen, periodisch alternierenden oder gepulsten Magnetfeldern.

Jede nicht bestimmungsgemäße Verwendung ist absolut unzulässig und beinhaltet den bewussten Umgang mit nicht kalkulierbaren Risiken, sowohl für den Bediener als auch für das Gerät.

Eigenmächtige Umbauten und/oder Veränderungen am Gerät sind aus Sicherheitsgründen strengstens verboten!

Die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Betriebs- und Installationsanweisungen müssen genauestens eingehalten werden!

1.3 Gefahrenquellen

Das Feldstärkemessgerät FH 54 wird mit Batteriespannung betrieben. Aus Gründen der Arbeitssicherheit und der Unfallverhütung wird an dieser Stelle gesondert auf die Gefahrenquellen, in Zusammenhang mit einem solchen Gerät, hingewiesen. Die damit verbundenen Anweisungen an den Bediener und den Betreiber des Geräts sind genau zu befolgen.



Gefahr!

Das Gerät darf unter keinen Umständen flüssigen Medien, wie z. B. Wasser, Öl, etc., ausgesetzt sein. Sollte es trotz aller Vorkehrungen zu einer Berührung der Elektronik des Geräts mit einem flüssigen Medium kommen, besteht erhebliche Gefahr für die einwandfreie Funktion des Gerätes!

Das Gerät muss dann sofort mit dem „POWER OFF“-Taster ausgeschaltet werden.

Bei Reinigungsarbeiten muss das Gerät ebenfalls ausgeschaltet werden. Gerät nie mit Wasser reinigen! Zum Reinigen nur trockene Tücher verwenden!



Gefahr!

Die Sonde darf keinesfalls mit nicht ausreichend isolierten Bauteilen in Kontakt gebracht werden, die eine elektrische Spannung führen. Die Lackierung bzw. Ummantelung der Sonde stellt keine elektrische Isolation dar. Bei Missachtung dieses Warnhinweises kann Lebensgefahr für den Benutzer bestehen. Außerdem können Gerät und Sonde beschädigt werden.



Gefahr!

Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung arbeiten:

Arbeiten Sie nicht mit dem Gerät, wenn entflammbare Gase oder Rauch vorhanden sind. Die Arbeit mit jedem elektrischen Gerät in einer solchen Umgebung kann zu einer Explosion führen.



Wichtig!

Obwohl das FH 54 spritzwassergeschützt ist, ist es nicht wasserdicht. Unter keinen Umständen darf das Gerät in Wasser getaucht werden oder ständig Bedingungen hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt werden.

1.4 Zugelassene Bediener

Das Feldstärkemessgerät FH 54 dürfen nur vom Betreiber entsprechend autorisierte Personen verwenden.

Der Betreiber muss dabei

- dem Bediener die Betriebsanleitung jederzeit zugänglich machen und

- sich vergewissern, dass der Bediener sie gelesen und verstanden hat.

1.5 Sicherheitsmaßnahmen am Aufstellort

Es sind keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

1.6 Schutzeinrichtungen

Der das Gerät hat keine besonderen Schutzeinrichtungen, da Sicherheitsaspekte bereits bei der Konstruktion berücksichtigt wurden. Eine mögliche Gefährdung entsteht nur, wenn das Gerät entgegen seines beabsichtigten Verwendungszwecks eingesetzt wird oder Sicherheitshinweise nicht beachtet werden.

1.7 Verhalten im Notfall

Sollte trotz Beachtung aller Sicherheitsanweisungen und -regeln ein Notfall eintreten, verhalten Sie sich wie folgt:



Wichtig!

1. Einleiten von Notfallmaßnahmen, wie „Erste-Hilfe-Maßnahmen“.
 2. Absperrung des Geräts und des Arbeitsplatzes zur Vermeidung einer Wiederbenutzung.
 3. Erstellung eines Notfallberichts.
-

2 Transport und Inbetriebnahme

2.1 Auspacken und Kontrolle

Kontrollieren Sie die Versandverpackung auf äußere Beschädigungen. Alle Meldungen über Beschädigungen (offensichtliche oder versteckte) oder teilweisen Verlust der Sendung, müssen in schriftlicher Form unverzüglich nach Erhalt der Ware erfolgen. Informieren Sie auch umgehend den Spediteur.

Öffnen Sie die Verpackung. Ein Lieferschein liegt bei, so dass Sie leicht prüfen können, ob Sie das bestellte Gerät und Zubehör erhalten haben. Bitte benutzen Sie den Lieferschein, um zu überprüfen, ob Sie alle Teile des Gerätes ausgepackt haben. Prüfen Sie diese auf Beschädigung. Stellen Sie sicher, dass alle Teile entnommen wurden, bevor Sie das Verpackungsmaterial entsorgen.

Ist das Gerät während des Versands beschädigt worden, müssen Sie dafür sorgen, dass unverzüglich eine Schadensmeldung an den Spediteur und die Versicherung erfolgt. Bitte informieren Sie MAGNET-PHYSIK darüber. Falls Teile fehlen, melden Sie dieses bitte sofort bei MAGNET-PHYSIK. Wir können keine Verantwortung für fehlende Teile übernehmen, wenn die Mitteilung darüber nicht innerhalb von 60 Tagen nach dem Versand erfolgt ist.



Wichtig!

Prüfen Sie bei der Warenannahme und vor der Inbetriebnahme, ob das Gerät oder Zubehör sichtbare Beschädigungen aufweisen. Die Inbetriebnahme darf sonst nur erfolgen, wenn eine Freigabe einer autorisierten Person vorliegt.

2.2 Transport und Lagerung

Transportieren und lagern Sie das Gerät nur in geeigneten Verpackungen bzw. Behältnissen, so dass Beschädigungen vermieden werden. Wenn möglich, sollte die Originalverpackung für den Versand verwendet werden.

Wegen Ihrer Zerbrechlichkeit werden die meisten Sonden in speziellen Hüllen oder geschäumten Verpackungen versandt. Die gleiche Verpackung sollte zur Aufbewahrung verwendet werden, und wenn die Sonde zur Kalibrierung oder Reparatur verschickt wird.

Benutzen Sie zur Lagerung immer den Koffer, in dem das Gerät geliefert wurde. Lagern Sie das Gerät nicht an Orten, an denen einer oder mehrere Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen überschritten werden.

2.3 Technische Daten

Tabelle 1: Umgebungsbedingungen

Temperatur:	- beim Betrieb	0 °C bis +40 °C
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 1K4 nach EN 50178 -25 °C bis + 55 °C

Relative Luftfeuchte:	- beim Betrieb	Klasse 3K3 nach EN 50178 5 % bis 85 % (wettergeschützt), keine Betauung, 1 g/m ³ bis 25 g/m ³
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 1K3 nach EN 50178 5 % bis 95 % (wettergeschützt), keine Betauung, 1 g/m ³ bis 29 g/m ³
Luftdruck:	- beim Betrieb	Klasse 3K3 nach EN 50178 86 kPa bis 106 kPa
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 2K3 nach DIN EN 50178 70 kPa bis 106 kPa
Schadstoffe:	- SO ₂	≤ 0,5 ppm (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)
	- H ₂ S	≤ 0,1 ppm (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)
Schwingungen:		nach IEC 68-2-6 10...55 Hz (konst. Amplitude 1,0mm), 57... 50 Hz (konst. Beschleunigung 20 g)

Tabelle 2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität: geprüft nach EN 61000-4-2	Luftentladung: 8 kV Kontaktentladung: 4 kV
Störfestigkeit gegen eingestrahlte Hochfrequenz: geprüft nach EN V 50141	0,15 bis 80 MHz 10 V/m 80 % AM (1 kHz)

Regelungen bezüglich der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder mit energietechnischen Frequenzen sind nicht anwendbar, da es sich um ein Messgerät handelt, das im Störstrahlungsbereich misst.



Wichtig!

Betreiben Sie das Gerät nicht an Orten, in denen ein oder mehrere Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen überschritten werden.

3 Einführung

3.1 Allgemeines

Das Feldstärkemessgerät FH 54 ist ein tragbares Handmessgerät, das die Möglichkeit der Messung von AC- und DC-Magnetfeldern bietet. Das Gerät ist für einen großen Feldbereich, für hohe Genauigkeit und leichte Handhabung entwickelt worden. Die Bedienung erfolgt über die Fronttasten oder die RS232-Schnittstelle. Die meisten Funktionen werden mit nur einem Tastendruck ausgelöst. Die Einstellungen werden gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Das FH 54 bietet:

- Magnetfeldmessung:
 - Hohe Genauigkeit mit hoher Auflösung
 - Auto Range - Funktion
 - DC und AC Magnetfeldmessung
 - Linearisierung von Hall-Sensoren
 - Temperaturkompensation von Hall-Sensoren
- Alphanumerisches Display:
 - 3 ³/₄ -stellige Anzeige, 1 Digit von 3000 Auflösung in allen Messbereichen
 - LC Display
- Andere wichtige Funktionen:
 - Filter
 - Anzeige in Tesla, Gauss oder Ampere/Meter
 - Max Hold, Min Hold (Extremwertspeicher)
 - Spitzenwertmessung (Peak)
 - Relativ-Anzeige
 - Limit (Grenzwert)-Funktion
- Ausgänge:
 - Serielle Schnittstelle RS232C
 - Analogausgang
- Kompatible Sonden:
 - Standardsonden mit kleiner aktiver Fläche – 3 mT bis 3 T
 - Hochfeldsonden bis 30 T
 - Hochempfindliche Sonden – 30 μ T bis 300 μ T Messbereiche

Wenn Sie Ihr neues FH 54 gerade erhalten haben, machen Sie sich bitte im folgenden Kapitel mit den Hinweisen zur Inbetriebnahme vertraut. Die vollständigen und detaillierten Benutzerinformationen zum Gerät finden Sie im Kapitel Funktionen. Im Kapitel Sonden finden sie wichtige Hinweise zur Auswahl und Handhabung der Hall-Sonden. Das Kapitel Fernsteuerung gibt detaillierte Informationen zur Steuerung über die serielle Schnittstelle. Einfache Servicehinweise und Angaben über die Belegung der Steckbuchsen sind in Kapitel

Service enthalten. Zusätzliche Hinweise über Zubehör zum FH 54 und Messsonden finden Sie im Kapitel Zubehör.

Über Verbesserungshinweise zu dieser Betriebsanleitung sind wir Ihnen dankbar. Wenn Sie uns ein Problem mitteilen, beschreiben Sie dieses bitte so genau wie möglich und geben Sie uns Hinweise auf entsprechende Abschnitte, Bilder, Tabellen und Seiten.

3.2 Gerätebeschreibung

Das FH 54 ist ein genaues, komplett ausgerüstetes Feldstärkemessgerät. Es deckt einen großen Bereich des magnetischen Feldes und magnetischer Applikationen ab. Das Gerät ist über die Folientasten leicht zu bedienen und verfügt über ein gut ablesbares LC-Display. Das alphanumerische Format erlaubt eine hilfstextunterstützte Benutzerführung. Die wichtigsten Funktionen sind über die Tasten direkt zugänglich. Einige seltener gebrauchte Funktionen werden über ein Menü aufgerufen.

Das FH 54 misst die magnetische Flussdichte in Tesla (T) oder Gauss (G) bzw. die magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m). Die Messbereiche können manuell oder automatisch gewählt werden. Das Gerät misst sowohl Gleichfelder (DC, statische Magnetfelder) als auch Wechselfelder (AC, periodisch alternierende Magnetfelder). Im DC-Modus wird die Feldstärke mit Vorzeichen (Feldrichtung) gefolgt von der entsprechenden Einheit auf dem Display angezeigt. Im AC-Modus zeigt das Display den Effektiv(RMS)-Wert oder Spitzen(Peak)-Wert der Feldstärke an. Die Messwerte sind darüber hinaus an der seriellen Schnittstelle verfügbar. Der nicht korrigierte Analogausgang erlaubt die Beobachtung des aktuellen Feldverlaufs.

Die Max./Min.-Funktion kann den Messwert mit dem größten Betrag seit dem letzten Betätigen der Reset-Taste erfassen. Sie stellt ihn auf dem Display in der zweiten Zeile dar, während die obere Zeile den aktuellen Messwert anzeigt. Alternativ können bei einer DC-Messung auch der größte und der kleinste Messwert dargestellt werden. Mit der Peak-Funktion wird im DC-Modus der Maximalwert eines Magnetfeldimpulses gemessen.

Die Relativ-Funktion ist dafür vorgesehen, kleine Änderungen innerhalb von größeren magnetischen Feldern zu betrachten. Der vom Benutzer definierte Bezugspunkt wird der Bezugspunkt oder Nullpunkt der Relativmessung und wird in der zweiten Zeile des Displays angezeigt. Die Abweichung von diesem festgesetzten Wert wird in der oberen Zeile des Displays angezeigt.

Das Bild auf der folgenden Seite zeigt die Vorderseite des FH 54. Die Sonde wird oben angeschlossen.



Abb. 1: Feldstärkemessgerät FH 54

4 Bedienung

4.1 Inbetriebnahme

Der folgende Ablaufplan beschreibt die Inbetriebnahme und Systemprüfung des Gerätes. Er dient der Prüfung der Grundfunktionen des Gerätes, bevor es für Messungen verwendet werden kann.

1. Einsetzen der Batterien: Öffnen Sie das Batteriefach am unteren Ende des FH 54. Drücken Sie dazu die seitlichen Griffflächen zusammen und nehmen Sie die Kappe ab. Drücken Sie die Batteriehalterung an der Lasche leicht nach unten, um sie zu entriegeln, und ziehen Sie sie gerade heraus. Entfernen Sie die Schraube, um den Deckel der Batteriehalterung zu lösen. Setzen Sie die Batterien, unter Berücksichtigung der für jede Zelle angezeigten Polarität, in das Batteriefach ein. Schließen Sie den Deckel der Batteriehalterung. Schieben Sie die Batteriehalterung wieder in das Gerät und vergewissern Sie sich, dass diese einrastet.
2. Anschließen der Sonde: Verbinden Sie den Sondenstecker mit der 15-poligen Buchse auf der Oberseite (Mitte) des Feldstärkemessgerätes. Benutzen Sie die Schrauben, um den Stecker am Gerät zu befestigen.
3. Stellen Sie sicher, dass alle anderen Verbindungen angeschlossen sind, bevor Sie das Gerät einschalten (Schnittstellen, Analogausgang, Netzteil).
4. Schalten Sie das Gerät ein indem Sie die Taste **Power On** für mindestens eine Sekunde drücken. Das Display leuchtet auf.
5. Nun erscheint die normale Feldstärkeanzeige.
Das Gerät muss ca. 5 Minuten warmlaufen, bevor der Nullabgleich (Zero) der Sonde durchgeführt wird und 30 Minuten warmlaufen, um die volle Genauigkeit zu erzielen. Die Sonde und die Abschirmkammer müssen die gleiche Temperatur haben.
6. Führen Sie die Sonde in die magnetische Abschirmkammer ein und drücken Sie die **Zero** Taste auf der Gerätefront.



Abb. 2: Magnetische Abschirmkammer NK 1

7. Drücken Sie die **Enter**-Taste. Der Hinweis *Adjusting Zero* wird angezeigt, bis die normale Anzeige wiedererscheint.

Hat das Gerät bis jetzt ordentlich gearbeitet, so ist es in Ordnung. Sollten Sie einen Referenzmagneten haben, so können Sie jetzt mit einem Test fortfahren, indem Sie den Magneten zur Prüfung der Genauigkeit des FH 54 verwenden.

8. Sollten Sie den Ablauf mit einem solchen Test fortsetzen, so versichern Sie sich, dass der Wert des Referenzmagneten in einem Messbereich liegt, für den die Sonde kalibriert ist. Benutzen Sie die Taste Range, um den richtigen Messbereich einzustellen. Stellen Sie das Gerät auf DC-Messung. Drücken Sie schließlich die Max./Min.-Taste einmal, da die Ausrichtung der Sonde das Messergebnis stark beeinflusst. So wird der zusätzlich maximale Messwert festgehalten.



Achtung!

Die Sonde muss sehr vorsichtig behandelt werden. Der Sensor der Sonde ist sehr zerbrechlich.

Der Messwert hängt von dem Winkel zwischen dem Sensor und dem magnetischen Feld ab. Je größer der Winkel zwischen Sonde und Magnetfeld ist, um so größer ist der prozentuale Fehler. Zum Beispiel: Ein Winkel von 5° erzeugt einen Fehler von 0,4 %, ein Winkel von 10° erzeugt einen Fehler von 1.5 %, etc.

9. Führen Sie die Sonde vorsichtig in den Referenzmagneten ein. Sie müssen vielleicht ein wenig suchen, um den Maximalwert zu finden.

Für dieses Beispiel wird ein Referenzmagnet mit einer Flussdichte von $200 \text{ mT} \pm 1 \%$ verwendet. In der oberen Zeile wird der aktuelle Messwert mit $+198 \text{ mT}$ angezeigt. In der unteren Zeile wird der gemessene Maximalwert mit 201 mT angezeigt. Dies liegt innerhalb der Toleranz des Referenzmagneten. Der Wert der oberen Zeile verändert sich, während die Sonde bewegt wird. Die untere Zeile bleibt bei dem Maximalwert stehen. Zur Wiederholung der Messung drücken Sie die Reset-Taste.

Nachdem diese kurze Inbetriebnahme erfolgreich beendet wurde, ist das Gerät jetzt für den normalen Betrieb bereit. Weitere Bedienhinweise finden Sie im folgenden Kapitel.

4.2 Normalanzeige

Im Messbetrieb wird in der obersten Zeile des Displays der aktuelle Messwert in Großschrift angezeigt. Dargestellt werden der Zahlenwert und die Einheit.

In der zweiten Zeile werden die Ausgaben von verschiedenen Sonderfunktionen angezeigt, z.B.

- Maximalwert oder Maximum und Minimum, wenn die Min./Max.-Funktion aktiviert ist.
- die Sondentemperatur, wenn eine Sonde mit eingebautem Temperatursensor angeschlossen ist und die Temp.-Funktion eingeschaltet ist.

Angezeigt wird immer die Ausgabe der zuletzt aktivierten (eingeschalteten) Funktion. Wird diese deaktiviert (ausgeschaltet), wird wieder die Ausgabe der vorher aktiven Funktion angezeigt.

Die beiden untersten Zeilen dienen der Anzeige verschiedener Informationen:

- Messmodus DC oder AC
- der gewählte Messbereich

- Rel, wenn die Relativfunktion eingeschaltet ist.
- High / Low / OK, wenn die Limit-Funktion eingeschaltet ist.
- Filter, wenn die Filter-Funktion eingeschaltet ist.
- Batterie-Status
- Local/Remote-Status: Local-Modus: Steuerung der Gerätefunktionen über die Tastatur, Remote-Modus: Steuerung der Gerätefunktionen über die Schnittstelle.

4.3 Tasten

Für die Eingabe von Zahlenwerten steht eine numerische Tastatur zur Verfügung. Sie besteht aus den Zifferntasten 0 bis 9, der +/- - Taste und dem Dezimalpunkt.

Die wichtigsten Funktionen und Dialoge können aus der Normalanzeige direkt über Funktionstasten erreicht werden. Die Funktionen sind über den Tasten des Tastenfelds notiert.

An dieser Stelle werden nur Kurzbeschreibungen der Tastenfunktionen gegeben. Ausführlichere Beschreibungen finden Sie im folgenden Kapitel (Funktionen).

Power On	Schaltet das Gerät ein.
Power Off	Schaltet das Gerät aus.
AC/DC	Schaltet zwischen der Messung periodisch alternierender (AC) oder statischer (DC) Magnetfelder um. Die Wahl von AC Effektivwerte (True RMS) oder Spitzenwerte.
Range	Wird gedrückt, um manuell einen Messbereich zu wählen. Welche Messbereiche vorhanden sind, hängt von der Sonde ab.
Auto	Schaltet die automatische Messbereichsumschaltung (Auto Range) ein.
Zero	Wird benutzt, um die Sonde auf „Null“ zu setzen oder um kleine Felder wie z.B. das Erdfeld zu unterdrücken. Um die Funktion auszuführen, stecken Sie die Sonde in die magnetische Abschirmkammer und drücken Sie die Zero Probe - Taste, gefolgt von Enter. Nach 4 bis 5 Sekunden kehrt das Display zur normalen Anzeige zurück.
Filter	Schaltet den Filter ein oder aus.
Unit	Wechselt zwischen der Anzeige in Tesla, Gauss oder Ampere pro Meter.
Temp.	Schaltet die Anzeige der Sondentemperatur ein oder aus. Diese Funktion erfordert eine Sonde mit eingebautem Temperatursensor.
Limit	Diese Taste wird verwendet, um die Limit-Funktion ein- und auszuschalten und um den unteren und oberen Grenzwert (Limit) einzugeben.

Max./Min.	Schaltet die Max./Min. ein oder aus. Max./Min. bestimmt den größten und ggf. kleinsten gemessenen Feldwert und zeigt ihn an. Benutzen Sie Reset um ihn zu löschen.
Peak	Dient zur Messung des Maximums vom Impulsfeldern oder des Spitzenwerts von Wechselfeldern.
Reset	Setzt die registrierten Extremwerte auf Null zurück
Relative	Die Relative-Taste wird zum Ein- bzw. Ausschalten der Relativ-Funktion und zur Einstellung und Anzeige des Relativ-Bezugspunktes verwendet.
Mode	Mit dieser Taste wird zwischen der Messwertanzeige und der Menüauswahl gewechselt. In der Menüauswahl können neben den oben beschriebenen Funktionen weitere Gerätefunktionen aufgerufen werden.

In einem Menü haben Delete, Enter, Mode und Escape die folgenden Funktionen:

Mit der Taste Delete löschen Sie die letzte Eingabe.

Mit der Taste Enter schließen Sie die aktuelle Eingabe ab und übernehmen die gesetzten Einstellungen. Nach der letzten Eingabe in einem Dialog verlassen Sie diesen mit Enter.

Durch Drücken der Taste Mode kehren Sie aus einem Eingabedialog sofort in den Messbetrieb zurück. Die vorgenommenen Einstellungen werden übernommen.

Mit der Taste Escape gehen Sie in der Bedienung einen Schritt zurück, ohne dass die neueste Eingabe gültig wird.

Zahlenwerte werden über die numerische Tastatur eingegeben.

4.4 Handhabung der Sonden

Zur Verhinderung von Beschädigungen und um möglichst genaue Messergebnisse zu erreichen, müssen einige Grundsätze bezüglich des Gebrauchs der Sonden beachtet werden.

Ein EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) ist in jedem Sondenstecker eingebaut. In dem EEPROM sind spezifische Informationen gespeichert, die das Feldstärkemessgerät für den Betrieb benötigt. Die Informationen beinhalten die Seriennummer sowie die Empfindlichkeit und können auch Linearitäts-, und Temperatur-Korrekturdaten enthalten.

Wird die Sonde angeschlossen, wird der Inhalt des Sondenspeichers in das Messgerät geladen. Dadurch weiß das Feldstärkemessgerät, welche Messbereiche zur Verfügung stehen und welche Korrekturfaktoren zu verwenden sind. Um die Sonde zu wechseln, entfernen Sie die vorhandene Sonde vorsichtig und schließen die neue Sonde an.



Achtung!

Die Sonde muss sehr vorsichtig behandelt werden. Der Sensor der Sonde ist sehr zerbrechlich. Mechanische Spannungen können die Kalibrierung verändern. Gebrochene Sensoren können nicht repariert werden.

Obwohl alles unternommen wurde, um die Sonden so stabil wie möglich zu machen, sind die Sonden immer noch zerbrechlich. Dies gilt insbesondere für die exponierte keramische Spitze besonders dünner Sonden. Es muss darauf geachtet werden, dass keine mechanischen Spannungen auf die Spitze der Sonde einwirken. Die Sonde soll nur benutzt werden, wenn Sie am Messort sicher gehalten werden kann. Auf den Sondenstiel darf nie eine Kraft einwirken. Jede Spannung in dem keramischen Substrat kann zu einer Veränderung der Sondenkalibrierung führen und eine zu große Kraft bewirkt die Zerstörung des Hall-Sensors.

Vermeiden Sie auch bei Sonden mit einem flexiblen Stiel wiederholtes Biegen oder gar ein Knicken des Kabels, insbesondere in der Nähe der Sondenspitze. Auf die Spitze der Sonde darf nie eine Kraft wirken. Für alle Sonden gilt, dass die Kabel nicht geknickt oder durch schwere oder scharfe Objekte beschädigt werden dürfen. Auch wenn Sonden mit scheinbar nur beschädigten oder abgenutzten Kabeln zwecks Reparatur eingeschickt werden, ist es möglich, dass die Sonden nicht in jedem Fall repariert werden können.

Wenn eine Sonde an das Gerät angeschlossen ist, aber nicht benutzt wird, sollte das Schutzrohr, das mit einigen Sonden geliefert wird, aufgesteckt werden, um die Sondenspitze zu schützen. Wird das Gerät nicht benutzt, sollten die Sonden in einem festen Behälter aufbewahrt werden. Die geschäumte Verpackung, in der einige Sonden verschickt werden, kann für die Aufbewahrung der Sonden verwendet werden.

5 Funktionen

Im vorliegenden Kapitel werden alle Funktionen des FH 54 im Detail beschrieben. Die wichtigsten Funktionen sind direkt über die Funktionstasten zugänglich. Seltener benötigte Funktionen können über ein Menü aufgerufen werden. Das Hauptmenü ist über die Taste **Mode** zugänglich. Die Untermenüs und Funktionen werden mit den Pfeiltasten (\leftarrow , \rightarrow) ausgewählt und mit der Taste **Enter** aufgerufen.

5.1 AC/DC

Mit der Taste AC/DC wird zwischen der Messung von Wechselfeldern (AC, periodisch alternierenden Magnetfeldern) und Gleichfeldern (DC, statischen Magnetfeldern) gewechselt.

Gleichfelder werden z.B. von Dauermagneten oder von gleichstromdurchflossenen Spulen erzeugt. Wechselfelder entstehen, wenn ein Wechselstrom eine Spule durchfließt.

Im DC-Modus zeigt das Display das Gleichfeld, das an der Messsonde anliegt, mit Vorzeichen (Feldrichtung) gefolgt von der entsprechenden Einheit an. Die DC-Werte stehen darüber hinaus an der seriellen Schnittstelle und am Analogausgang bereit.

Im AC-Modus wird der Effektivwert der Flussdichte bzw. Feldstärke angezeigt. Die AC-Messung ist eine True-RMS-Messung. Der Effektivwert ist definiert als Quadratwurzel des Mittelwertes der Quadrate der Messwerte, während einer Periode. Die DC-Anteile werden unterdrückt, solange Sie nicht so groß sind, dass der gewählte Messbereich übersteuert wird.

Während des Wechsels von AC zu DC bleiben vorher gesetzte Limit- und Relativwerte bestehen. Die Funktionen **Max./Min.** und **Peak** werden beim Wechsel abgeschaltet, da sie in den beiden Modi unterschiedlich arbeiten.

5.2 Range

Durch Drücken der Taste **Range** wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem die für die angeschlossene Sonde verfügbaren Messbereiche angezeigt werden. Der momentan ausgewählte Messbereich wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten wird der gewünschte Messbereich gewählt. Drücken Sie die Taste **Enter**, um die Auswahl zu bestätigen oder die Taste **Escape**, um zum alten Messbereich zurückzukehren.

Welche Messbereiche verfügbar sind, hängt vom Typ der Sonde ab.

Wenn ein Messbereich manuell ausgewählt wird, so wird die **Auto**-Funktion (s.u.) deaktiviert, falls diese zuvor eingeschaltet war.

5.3 Auto

Mit der Taste **Auto** kann die automatische Messbereichswahl eingeschaltet werden. In diesem Modus wählt das FH 54 automatisch den Messbereich mit der besten Auflösung für das zu messende Feld. Da dies bis zu 2 Sekunden dauern kann, ist die manuelle Bereichswahl manchmal günstiger.

Auto kann nicht zusammen mit den Funktionen **Peak** und **Max./Min.** verwendet werden. Auch darf **Auto** nicht zur Messung kleiner Magnetfelder bei großem Hintergrundfeld verwendet werden, z.B. zur Messung eines kleinen DC-Feldes überlagert von einem großen AC-Feld, oder zur Messung eines kleinen AC-Feldes überlagert von einem großen DC-Feld.

5.4 Zero

Mit der Funktion **Zero** wird die Anzeige auf null gesetzt. Die Funktion wird verwendet, um kleine Magnetfelder und Verschiebungen des Sondennullpunkts zu unterdrücken. Die Routine Zero wird normalerweise ausgelöst, wenn sich die Sonde in der Abschirmkammer befindet, kann aber auch bei nicht abgeschirmter Sonde verwendet werden (z.B. zum Unterdrücken des lokalen Erdmagnetfeldes).

Damit die besten Ergebnisse erzielt werden, muss das Gerät 5 Minuten warmlaufen, bevor der Nullabgleich der Sonde durchgeführt wird und 30 Minuten warmlaufen, um die spezifizierte Genauigkeit zu erzielen. Die Sonde und die Abschirmkammer müssen die gleiche Temperatur haben.

Zum Einstellen des Nullpunkts in der Abschirmkammer drücken Sie zuerst **Zero**. Führen Sie die Sonde nicht bis zum Anschlag ein, sondern platzieren Sie die Spitze der Sonde sorgfältig etwa in der Mitte der Kammer. Berühren Sie das verschlossene Ende der Abschirmkammer nicht mit der Sondenspitze; einige besonders empfindliche Sonden könnten dadurch beschädigt werden.

Starten Sie den Nullpunktabgleich mit Enter. Während der Nullpunktabgleich für alle Messbereiche durchgeführt wird, wird im Display "Adjusting Zero" angezeigt. Die Orientierung der Sonde ist unkritisch. Die Dauer des Ablaufs hängt von der Anzahl der für die Sonde verfügbaren Messbereiche ab.

Der Vorgang kann einige Sekunden in Anspruch nehmen. Bewegen Sie die Sonde nicht, bis wieder die normale Anzeige erscheint. Konnte der Nullabgleich nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden, weil sich das Magnetfeld während des Abgleichs geändert hat oder die Sonde defekt ist, so wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Zero sollte regelmäßig durchgeführt werden, insbesondere wenn die empfindlichsten Messbereiche verwendet werden. Wenn Sie große Magnetfelder unterdrücken wollen, sollten Sie anstelle von Zero die Funktion Relative verwenden.

Die ermittelte Zero-Einstellung bleibt für die Sonde auch beim Abschalten des Geräts erhalten.

5.5 Filter

Die Funktion **Filter** wird verwendet, um eine ruhigere Anzeige des Messwertes zu erzielen. Sie macht die Anzeige besser lesbar, wenn die Sonde einem verrauschten Feld ausgesetzt ist. Vorsicht ist geboten, wenn **Filter** eingeschaltet ist und sich ändernde Felder vorliegen, da Peaks ausgeglichen werden und das Gerät langsamer reagiert. Die Funktion **Filter** des FH 54 ist so ausgelegt, dass langsam veränderliche Felder dargestellt werden und das Rauschen unterdrückt wird.

5.6 Unit

Das FH 54 zeigt die magnetische Flussdichte (Induktion) B in Gauss (G) oder Tesla (T) oder die magnetische Feldstärke H in Ampere pro Meter (A/m) an. Mit der Taste **Unit** wechselt man zyklisch zwischen den Einheiten. Zwischen den angezeigten Einheiten und ihren Vielfachen bestehen die folgenden Beziehungen:

Magnetische Flussdichte B :

$$1 \text{ T} = 1\,000 \text{ mT} = 1\,000\,000 \text{ } \mu\text{T}$$

$$1 \text{ T} = 10\,000 \text{ G}$$

$$1 \text{ kG} = 1\,000 \text{ G} = 1\,000\,000 \text{ mG}$$

Magnetische Feldstärke H :

$$1 \text{ kA/m} = 1\,000 \text{ A/m} = 10 \text{ A/cm}$$

$$1 \text{ A/m} = 0,001 \text{ kA/m} = 0,01 \text{ A/cm}$$

$$1 \text{ A/cm} = 0,1 \text{ kA/m} = 100 \text{ A/m}$$

$$1 \text{ MA/m} = 1\,000 \text{ kA/m} = 10\,000\,000 \text{ A/m}$$

Der Zusammenhang zwischen der magnetischen Flussdichte B (in Tesla) und der magnetischen Feldstärke H (in A/m) ist durch die folgende Beziehung gegeben:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am} \cdot H \approx 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ Vs/Am} \cdot H.$$

Hier ist μ_0 die magnetische Feldkonstante oder Vakuumpermeabilität.

Wenn die Einheit für die Anzeige gewechselt wird, werden auch der Relativwert und der Limitwert ohne Unterbrechung des Betriebes konvertiert.

Die Einheiten T und A/m gehören zu internationalen Einheitensystem SI (Système international d'unités), das heute in vielen Ländern gesetzlich vorgeschrieben ist. Die Einheit G gehört zum alten CGS (Centimeter, Gramm, Sekunde)-Einheitensystem, das auch heute noch oft verwendet wird.

5.7 Temp.

Im Dialog **Temp.** wird die Anzeige der Sondentemperatur ein- und ausgeschaltet sowie zwischen der Anzeige in °C oder °F gewechselt. Die Funktion ist nur verfügbar, wenn die angeschlossene Sonde einen Temperatursensor enthält. Da die Sonde vom Betriebsstrom erwärmt wird, ist die Sondentemperatur im Allgemeinen etwas höher als die Umgebungstemperatur.

Das FH 54 ist kein Thermometer. Verwenden Sie die Sonden nicht zur Temperaturmessung. Extreme Temperaturen und mechanische Spannungen aufgrund von schnellen Temperaturänderungen können die Kalibrierung verändern oder den Hall-Sensor zerstören.

5.8 Limit

Die **Limit**-Funktion gibt ein optisches Signal, wenn der Messwert außerhalb oder innerhalb eines vom Benutzer definierten Bereiches liegt. Zwei Grenzwerte können gesetzt werden.

Dabei bedeuten:

- Low: der untere Grenzwert ist unterschritten
- OK: der Messwert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
- High: der obere Grenzwert ist überschritten.

Durch Drücken der **Limit**-Taste wird ein kleines Menü aufgerufen. Die Menüpunkte können mit den Pfeiltasten und **Enter** ausgewählt werden. Wählen Sie **On** oder **Off** um die Funktion ein- oder auszuschalten.

Limit kann in zwei verschiedenen Modi betrieben werden. Diese können ausgewählt werden, indem der **Mode**-Befehl mit den Pfeiltasten gewählt und **Enter** gedrückt wird.

Der erste Modus ist **+/-**. In diesem Modus wird das Vorzeichen des Messwerts im Hinblick auf die Grenzwerte mit ausgewertet. So können z.B. Magnete bezüglich ihrer Orientierung sortiert werden.

Der zweite Modus ist **abs**. In diesem Modus wird das Vorzeichen nicht berücksichtigt, sondern nur der Betrag (Absolutwert) verglichen. Dies erlaubt es z.B. Magnete nach ihrer Feldstärke, unabhängig von der Orientierung, zu sortieren.

Bevor die Funktion **Limit** verwendet werden kann, müssen die beiden Limit-Werte gesetzt werden. Wählen Sie hierfür **Set** aus.

Der vorgegebene Messbereich ist der zuletzt verwendete Messbereich. Um den Limit-Punkt in einem anderen Messbereich einzustellen, drücken Sie die Taste **Range**, bis der gewünschte Bereich erscheint. Benutzen Sie dann die numerische Tastatur, um den gewünschten High-Limit-Punkt einzugeben. Nachdem Sie den Wert eingegeben haben, drücken Sie **Enter**, um den Wert zu bestätigen.

Die Auswahl wechselt dann zum Low-Limit-Punkt. Benutzen Sie dann die numerische Tastatur, um den gewünschten Low-Limit-Punkt einzugeben. Nachdem Sie den Wert eingegeben haben, drücken Sie **Enter**. Die Limit-Funktion wird sofort eingeschaltet.

5.9 Reset

Die Taste **Reset** dient zum Zurücksetzen der mit **Max./Min.** oder **Peak** (s.u.) erfassten Extremwerte.

5.10 Max./Min.

Wird die Taste **Max./Min.** einmal gedrückt, so wird zusätzlich zum aktuellen Messwert der größte Wert, der seit dem letzten Drücken der Taste **Reset** gemessen wurde, in der Mitte der zweiten Zeile des Displays angezeigt. Dabei wird das Vorzeichen des Messwerts nicht berücksichtigt, d.h. bei der Bestimmung des Maximums wird nur der Betrag zugrunde gelegt. Der Maximalwert wird durch die Bezeichnung "Max" vor dem Zahlenwert gekennzeichnet.

Wird die Taste **Max./Min.** ein zweites Mal gedrückt, werden stattdessen links der Minimalwert und rechts der Maximalwert unter Berücksichtigung des Vorzeichens angezeigt.

Ein drittes Drücken der Taste **Max./Min.** führt zum Abschalten der Funktion.

Die Taste **Reset** löscht die festgehaltenen Werte. Sie werden auch gelöscht, wenn das Gerät ausgeschaltet wird oder wenn zwischen AC und DC umgeschaltet wird. **Max./Min.** kann auch zusammen mit der Funktion **Relative** verwendet werden.

Die Funktion **Max./Min.** ist für die Beobachtung langsam veränderlicher Signale vorgesehen. Eine Feldänderung, die schneller als die Messrate des Gerätes ist, kann von der Funktion **Max./Min.** nicht festgehalten werden. Zur Erfassung des Maximums schneller Impulse steht die Funktion **Peak** zur Verfügung.

In den folgenden Fällen ist die Funktion **Max./Min.** besonders nützlich:

- Wenn Messwerte an unzugänglichen Stellen aufgenommen werden sollen und das Display nicht immer im Blickfeld des Benutzers ist.
- Wenn die Feldorientierung unbekannt ist. Die Sonde wird einfach langsam gedreht und es wird der grösste Wert angezeigt.
- Bei der Messung von sehr inhomogenen Magnetfeldern, z. B. auf der Oberfläche von Magneten. Hier ist oft nur die Messung des Maximalwerts ausreichend reproduzierbar.

5.11 Peak

Die Taste **Peak** erlaubt es, die **Peak**-Funktion einzuschalten. Die **Peak**-Funktion arbeitet unterschiedlich, wenn sich das FH 54 im DC- oder AC-Modus befindet.

Im DC-Modus dient die Funktion **Peak** zur Messung von kurzen Magnetfeldimpulsen, z. B. Magnetisierimpulsen. Angezeigt wird der Maximalwert, unabhängig vom Vorzeichen. Die Anstiegszeit des Impulses muss mindestens 100 μ s betragen. Der erfasste Wert kann mit **Reset** zurückgesetzt werden.

Im AC-Modus bewirkt das Einschalten von **Peak**, dass der Spitzenwert eines periodisch alternierenden Magnetfeldes anstelle des Effektivwerts angezeigt wird.

Die Funktion wird ausgeschaltet, indem die Taste **Peak** nochmals gedrückt wird.

5.12 Relative

Mit der Funktion **Relative** können kleine Änderungen in großen Magnetfeldern leichter beobachtet werden. Ist die Funktion eingeschaltet, werden nur die Abweichungen von einem zuvor gewählten Bezugswert angezeigt.

Ist die Funktion eingeschaltet, wird in der unteren Statuszeile des Displays REL angezeigt. Durch Drücken der Taste **Relative** wird ein Dialog zur Konfiguration der **Relative** Funktion aufgerufen. Mit **On** bzw. **Off** wird die Funktion ein- und ausgeschaltet. Über **Set** wird der Bezugswert für die Relativmessung festgelegt.

Wird **Set** gewählt, so wird zunächst der aktuelle Messwert als Bezugswert vorgeschlagen. Er kann mit **Enter** akzeptiert werden oder es kann über die Tastatur ein anderer Wert eingegeben werden.

Mit **Show** kann der momentan gesetzte Bezugswert überprüft werden.

Die Relativ-Funktion arbeitet auch mit anderen Funktionen zusammen. Werden die Funktionen **Relative** und **Max./Min.** gleichzeitig verwendet, wird in der ersten Zeile des Displays der Relativwert und in der zweiten Zeile die Abweichung vom Bezugspunkt angezeigt.

Ist die **Limit**-Funktion eingeschaltet, so folgt das Limit dem Relativ-Messwert.

5.13 Field Correction (Menüfunktion)

In diesem Menü kann die Verwendung der Korrekturtabellen für die Linearität und die Temperaturabhängigkeit der Sonden ein- und ausgeschaltet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass im Sonden-Eeprom entsprechende Korrekturdaten vorliegen.

Viele Sonden haben, um die Genauigkeit zu erhöhen, eine Linearitäts-Korrekturtable im Sonden-Eeprom gespeichert. Die Wahl "Field Correction Off" führt dazu, dass diese Tabelle vom

FH 54 ignoriert wird. Es wird lediglich mit der ebenfalls im Sonden-Eeprom gespeicherten mittleren Empfindlichkeit gerechnet.

Wenn eine Sonde an das FH 54 angeschlossen wird oder das Gerät eingeschaltet wird, werden alle Korrekturfunktionen, für die Korrekturdaten vorliegen, automatisch eingeschaltet.

5.14 Temp. Correction (Menüfunktion)

In einigen Sonden ist ein Temperatursensor eingebaut, um die Temperaturabhängigkeit der Sondenempfindlichkeit und der Offsetspannung zu korrigieren. Diese Temperaturkorrektur kann im Menü **Temp. Correction** abgeschaltet werden.

Wenn eine andere Sonde an das FH 54 angeschlossen wird oder das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wird, werden alle Korrekturfunktionen, für die Korrekturdaten vorliegen, automatisch eingeschaltet.

5.15 Remote Access (Menüfunktion)



Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät zunächst im LOCAL-Modus. Die Gerätefunktionen können über die Tastatur bedient werden. Erst wenn die Schnittstelle den schreibenden Zugriff auf die Gerätefunktionen startet, geht das Gerät in den REMOTE-Modus und die Tastatursteuerung wird eingeschränkt. Die Abfrage von Parametern ist aber weiterhin erlaubt.

Soll der Zugriff über die Tastatur wieder ermöglicht werden, muss an die serielle Schnittstelle der Befehl #LOCAL gesendet werden oder es muss im Menü der Befehl **Local** gewählt werden. Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im Local-Modus.

5.16 Remote Baudrate (Menüfunktion)

Hier wird die Übertragungsrate für die serielle Schnittstelle eingestellt (4800, 9600, 19200 Baud). Die Anzahl der übertragenen Datenbits ist fest auf 8 eingestellt, die Anzahl der Stopbits auf 1. Es wird kein Paritätsbit übertragen.

5.17 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige in der linken unteren Ecke des Displays zeigt die verbleibende Batterieladung an. Sie wechselt von  für volle Batterien nach , wenn die Batterien das Ende ihrer Nutzungsdauer erreichen. Die Messwerte können ungenau werden, wenn die Batterien zu schwach sind. Die Batterieanzeige ist auf Alkalibatterien ausgelegt. Werden wiederaufladbare NiCd-Akkus oder andre Batterien mit einer niedrigeren Zellspannung verwendet, ist die Anzeige auch dann nicht völlig schwarz, wenn die Akkus voll sind. Solche Batterien können trotzdem verwendet werden.

Wenn die **Filter**-Funktion eingeschaltet ist, wird die Batterieanzeige nur dann sichtbar, wenn die Batterien zu schwach sind.

Wenn das Messgerät längere Zeit nicht benutzt wird oder mit dem optionalen Steckernetzteil betrieben wird, sollten die Batterien entnommen werden, um eine eventuelle Beschädigung durch auslaufende Batterien zu vermeiden.

6 Sonden

Zur Vermeidung von Beschädigungen und um genaue Messergebnisse zu erzielen, müssen beim Gebrauch der Sonden einige Handhabungshinweise beachtet werden.

6.1 Sondenwechsel

Wird die Sonde eingesteckt, so fassen Sie die Sonde am Stecker an und drücken den Stecker gerade in die Buchse. Sichern Sie den Stecker mit den beiden Schrauben. Zum Entfernen der Sonde lösen Sie die Schrauben und ziehen die Sonde gerade aus der Buchse heraus. Ziehen Sie nicht am Kabel.

Das Gerät funktioniert nicht ohne Sonde. Wird das Gerät eingeschaltet, ohne dass eine Sonde angeschlossen ist, so erscheint im Display der Hinweis "Probe missing". Das Gerät wird automatisch initialisiert, wenn eine Sonde angeschlossen wird.

6.2 Sondenhandhabung

Gefahr!



Die Sonde darf keinesfalls mit nicht hinreichend isolierten Bauteilen in Kontakt gebracht werden, die eine elektrische Spannung führen. Die Ummantelung der Sonde stellt keine elektrische Isolation dar. Bei Missachtung dieses Warnhinweises kann Lebensgefahr für den Benutzer bestehen. Außerdem können Gerät und Sonde beschädigt werden.

Achtung!



Die Sonde muss sehr vorsichtig behandelt werden. Der Sensor der Sonde ist sehr zerbrechlich. Mechanische Spannungen können die Kalibrierung des Hall-Sensors verändern. Jede auftretende Kraft kann den Sensor zerstören. Gebrochene Sensoren können nicht repariert werden.

Obwohl alles unternommen wurde, um die Sonden so stabil wie möglich zu machen, sind die Sonden immer noch zerbrechlich. Dies gilt insbesondere für die exponierte keramische Spitze dünner Sonden. Die Sonde sollte nur verwendet werden, wenn Sie sicher gehalten werden kann. Auf den Sondenstiel darf keine Kraft einwirken. Jede mechanische Spannung in dem Hall-Sensor kann zu einer Veränderung der Sondenkalibrierung führen und eine große Kraft kann zur Zerstörung des Hall-Sensors führen.

Der Sensor der Axialsonde befindet sich am Ende der Sonde in einer exponierten Position. Ein Zusammentreffen mit einer harten Oberfläche kann den Sensor beschädigen oder die Schutzschicht entfernen. Die Transversalsonde ist besser geschützt, ist aber trotzdem empfindlich gegenüber Biegekräften und der Entfernung der Schutzschicht. Als Regel gilt, dass der flexible Stiel nicht mehr als 10° aus der Mittelachse verbogen werden darf. Auf die Spitze der Sonde darf nie eine Kraft wirken. Für alle Sonden gilt, dass die Kabel nicht geknickt oder durch schwere oder scharfe Objekte beschädigt werden dürfen.

Ist das Feldstärkemessgerät nicht in Benutzung, so sollten die Sonden getrennt im Gerätekofter, in der Transportverpackung oder an einer anderen sicheren Stelle gelagert werden.

6.3 Sondenbetrieb

Das Instrument und die Sonde müssen mindestens 5 Minuten warmlaufen. Wird die Abschirmkammer verwendet, müssen Kammer und Sonde die gleiche Temperatur haben.

Im DC Messbetrieb hängt die Polarität der Anzeige (+ oder -) von der Orientierung der Sonde ab. Bei einer Transversalsonde ist die Seite für den positiven (+) Flusseintritt entweder durch die Beschriftung (Etikett) auf dem Handgriff oder durch einen Punkt auf dem Handgriff oder Sondenstiel gekennzeichnet. Bei einer Axialsonde ist der positive (+) Flusseintritt immer auf der Vorderseite der Sonde.

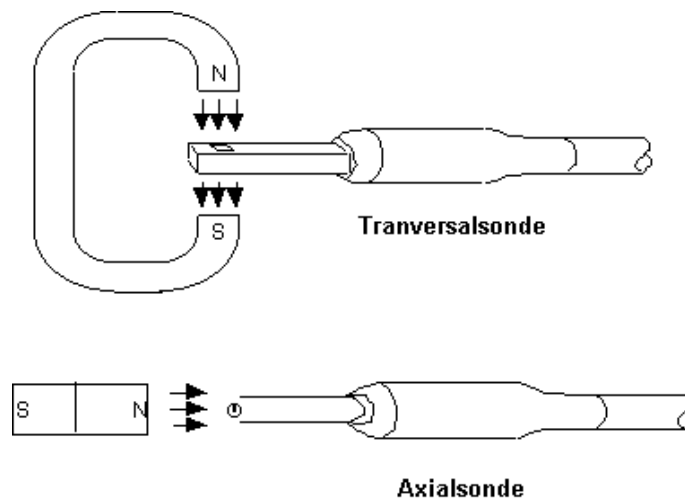


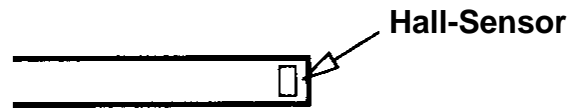
Abb. 3: Orientierung der Sonde bei positivem Messwert

Ist die exakte Richtung des Magnetfeldes unbekannt, so kann diese durch langsames Drehen der Sonde bei eingeschalteter **Max./Min.**-Funktion gesucht werden. Wenn die Sonde gedreht wird und das gemessene Feld dabei größer oder kleiner wird, wird der Maximalwert auf dem Display festgehalten. Merken Sie sich die Orientierung der Sonde bei dem maximalen Wert, um die Orientierung des Feldes festzustellen.

6.4 Sondentypen

Drei verschiedene Sondentypen stehen für das FH 54 zur Verfügung. Die Bezeichnungen der Sondentypen sind: Transversal-, Axial- und Aufsetzsonden.

Die Transversalsonde hat einen Hall-Sensor, der parallel zur Sondenachse befestigt ist und Magnetfelder misst, die senkrecht zur Sondenachse verlaufen. Eine typische Anwendung ist die Messung im Luftspalt von Magnetsystemen.



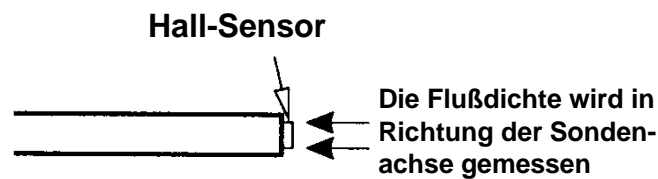
Transversalsonde - Ansicht von oben

Die Flußdichte wird senkrecht zur Sondenachse gemessen



Transversalsonde - Seitenansicht

Die Axialsonde hat einen Hall-Sensor, der senkrecht zur Sondenachse befestigt ist, und Magnetfelder parallel zur Sondenachse misst. Sie kann z.B. zur Messung der Feldstärke in Zylinderspulen verwendet werden.



Axialsonde - Ansicht von oben

Eine Aufsetzsonde hat die Form eines kleinen Stempels. Der Hall-Sensor ist in die Mitte der Bodenfläche eingelassen. Die Aufsetzsonde dient dazu, die Feldstärke auf der Oberfläche von magnetisierten Folien zu messen.



Abb. 4: Aufsetzsonde

6.5 Sondenempfindlichkeit und Messbereiche

Da das FH 54 einen großen Feldstärkebereich abdeckt, sind Sonden mit verschiedenen Empfindlichkeiten notwendig. Die jeweils aktuellen Standard-Sondentypen finden Sie auf der Magnet-Physik Homepage <http://www.magnet-physik.de>.

Ein Anwender eines Feldstärkemessgerätes kann Probleme haben, die richtige Sonde zu wählen. Daher folgen ein paar einfache Regeln, die bei der Auswahl helfen können:

1. Wählen Sie eine Sonde, die zu Ihrer Anwendung passt. Kaufen Sie nicht mehr Genauigkeit, Messbereiche oder Empfindlichkeit als nötig.
2. Je dünner eine Sonde ist, um so zerbrechlicher ist sie. Widerstehen Sie der Versuchung, auf der Grundlage einer möglichen zukünftigen Anwendung, eine leicht zu beschädigende Sonde zu kaufen. Vermeiden Sie es, eine Sonde mit einem exponierten Hall-Sensor für allgemeine Feldmessungen zu verwenden. Ist der Stiel oder der Sensor beschädigt, so ist die Sonde nicht mehr zu reparieren.
3. Seien Sie vorsichtig bei der Benutzung von metallummantelten Sonden, wenn Wechselfelder gemessen werden sollen. Wirbelströme in der Ummantelung können die Genauigkeit der Messung beeinflussen oder sogar die Sonde unzulässig erwärmen. Eine gute Wahl für eine AC-Messung sind Sonden mit einem Stiel aus glasfaserverstärktem Kunststoff.
4. Für die meisten Sonden werden verschiedene Stiellängen angeboten. Der Wunsch des Benutzers und die Abmessungen des Messaufbaus entscheiden über die endgültige Wahl. Längere Stiele werden leichter abgebrochen.
5. Beachten Sie die Unterschiede in den aktiven Messflächen (active areas) der Sonden. Diese werden in den Datenblättern angegeben werden. Ein Hall-Sensor misst Mittelwert des Feldes, gemessen über die gesamte aktive Fläche des Sensors. Wählen Sie daher eine Sonde mit einer möglichst kleinen aktiven Fläche, wenn ein Feld mit einem hohen Gradienten über die Sensorbreite gemessen werden soll.
6. Unsere Sonden decken verschiedene Feldstärkebereiche ab, in denen sie Messwerte liefern. Prüfen Sie die Datenblätter auf die benötigten Bereiche. Hochfeldsonden sind speziell kalibriert, um über 30 kG (3 T) verwendet zu werden. Hochempfindliche Sonden arbeiten in den Bereichen von 300 mG (30 μ T) bis 3 G (300 μ T).
7. Sollte keine der Standardsonden zu Ihrer Konfiguration passen, denken Sie immer daran, dass Magnet-Physik auch kundenspezifische Sonden anbietet, um besondere Anforderungen an Abmessungen, Temperaturbereich und Genauigkeit zu erfüllen. Sprechen Sie uns mit den Details Ihrer Anforderungen an.

6.6 Sondengenauigkeit

Der Anwender muss alle möglichen Faktoren berücksichtigen, die die Genauigkeit der Messung beeinflussen. Die Sonde und der Feldstärkemesser haben spezifizierte Messgenauigkeit. Der Nullpunkt der Sonde muss abgeglichen sein, bevor kritische Messungen gemacht werden. Die Zero-Funktion wird verwendet, um den Zero-Offset der Sonde oder kleine Magnetfelder auszugleichen. Meist wird diese Funktion zusammen mit der Abschirmkammer angewendet, kann aber auch bei nicht geschirmter Sonde verwendet werden, um z.B. das lokale Erdmagnetfeld

zu unterdrücken. Wenn große Magnetfelder unterdrückt werden sollen, muss Relativ-Funktion verwendet.

Auch die Sondentemperatur kann die Messung beeinflussen. Um den Einfluss der Temperatur auszugleichen, wird bei bestimmten Sonden die Temperatur des Sensors gemessen.

Der Messwert hängt von dem Winkel des Hall-Sensors zum Magnetfeld ab. Maximale Werte werden erreicht, wenn der Vektor der magnetischen Flussdichte senkrecht zur Fläche des Sensors steht. Während der Kalibrierung bei MPS ist dies der Fall. Je größer die Abweichung von der Orthogonalen (egal in welcher der Raumrichtungen) ist, umso größer ist der Fehler der Messung. Zum Beispiel: Ein Winkel von 5° erzeugt einen Fehler von 0,4 %, ein Winkel von 10° erzeugt einen Fehler von 1,5 %, etc.

Die Toleranzen des Gerätes, der Sonde und des Kalibriermagneten müssen berücksichtigt werden, wenn kritische Messungen gemacht werden. Die absolute Genauigkeit von Gaussmetern zusammen mit Hall-Sonden ist sehr schwierig zu bestimmen, da alle Messeinflüsse schwer reproduzierbar sind. Zum Beispiel verursacht ein Fehler von 1° in der Ausrichtung des Magnetfeldes einen Messfehler von 0,015 %. Ein NMR-Messstandard (Nuclear Magnetic Resonance) hat eine typische Genauigkeit von $\pm 0,005$ %. Außerdem haben die besten Sonden einen Fehler von $\pm 0,1$ %.

AUTO	Einstellen: #AUTO 0 Autorange aus #AUTO 1 Autorange ein Antwort: #AUTO 0 oder 1 Abfrage: ?AUTO Antwort: AUTO 0 oder 1
ZERO	Einstellen: #ZERO 1 Startet die Funktion ohne weitere Abfrage Antwort: OK, wenn die Anforderung akzeptiert ist Abfrage: ?ZERO Antwort: Fehlermeldung, wenn Zero noch nicht abgeschlossen OK wenn Zero erfolgreich abgeschlossen
FILTER	Einstellen: #FILTER 1 Filter einschalten #FILTER 0 Filter ausschalten Antwort: FILTER 0 oder FILTER 1 Abfrage: ?FILTER Antwort: FILTER 0 (aus) oder FILTER 1 (ein)
UNIT	Einstellen: #UNIT 0 für T #UNIT 1 für G #UNIT 2 für A/m Antwort: UNIT 0...2 Abfrage: ?UNIT Antwort: UNIT 0...2
TEMP	Einstellen: #TEMP 0 Temperaturanzeige ausschalten #TEMP 1 Celsius #TEMP 2 Fahrenheit Antwort: TEMP 0...2 Fehlermeldung, wenn ein Sensor ohne Temperaturfühler angeschlossen ist Abfrage: ?TEMP Antwort: Temperatur, z. B. 25 °C, wenn die Funktion eingeschaltet ist Fehlermeldung, wenn ein Sensor ohne Temperaturfühler angeschlossen ist

LIMIT	#LIMIT 0	Limit ausschalten
	#LIMIT 1	Limit +/-
	#LIMIT 2	Limit absolut (Betrag)
	Antwort:	LIMIT 0...2
	Abfrage:	?LIMIT
	Antwort:	LIMIT 0...2
LIMU	Einstellen:	#LIMU n,m,u Zahlenwert n für oberen Grenzwert setzen und Funktion einschalten n = 1...7 (Messbereich) m = -3000...3000 (Ziffern) u = 0...2 (Einheit)
	Antwort:	LIMU n,m,u
	Abfrage:	?LIMU
	Antwort:	aktueller Grenzwert
LIML	Einstellen:	#LIML n,m,u Zahlenwert n für unteren Grenzwert setzen und Funktion einschalten n = 1...7 (Messbereich) m = -3000...3000 (Ziffern) u = 0...2 (Einheit)
	Antwort:	LIMU n,m,u
	Abfrage:	?LIML
	Antwort:	aktueller Grenzwert
SETREL	Einstellen:	#SETREL n, m,u Relativwert setzen und Funktion einschalten n = 1...7 (Messbereich), m = 0...3000 (Ziffern)
	Antwort:	aktueller Bezugswert (n, m, u)
	Abfrage:	?SETREL
	Antwort:	aktueller Bezugswert (n, m,u)
REL	Einstellen:	#REL 1 einschalten #REL 0 ausschalten
	Antwort:	REL 1 oder REL 0
	Abfrage:	?REL
	Antwort:	REL 1 oder REL 0

PEAK	<p>Einstellen: #PEAK 1 einschalten #PEAK 0 ausschalten Antwort: PEAK 1 oder PEAK 0</p> <p>Abfrage: ?PEAK Antwort: PEAK 1 oder PEAK 0 Anmerkung: der im DC Modus registrierte Spitzenwert wird in der ersten Zeile des Displays angezeigt und kann mit ?MEAS abgefragt werden.</p>
MAX	<p>Einstellen: #MAX 2 Anzeige Max/Min #MAX 1 Anzeige Max #MAX 0 Funktion ausschalten Antwort: MAX 0: Funktion ausgeschaltet, MAX 1 oder MAX 2: s.o.</p> <p>Abfrage: ?MAX Antwort: MAX 0: Funktion ausgeschaltet, MAX 1 oder MAX 2: s.o.</p>
MMAX	<p>nur Abfrage: ?MMAX Abfrage des registrierten Maximalwerts Antwort: Zahlenwert und Einheit, z.B. 123 mT</p>
MMIN	<p>nur Abfrage: ?MMIN Abfrage des registrierten Minimalwerts Antwort: Zahlenwert und Einheit, z.B. -123 mT</p>
RESET	<p>nur Einstellen: #RESET Max./Min. bzw. Peak wird auf Null gesetzt Antwort : OK</p>
LOCAL	<p>Einstellen: #LOCAL Abschalten der Remote-Steuerung Antwort: OK</p> <p>Abfrage: ?LOCAL Antwort: LOCAL 0 Remote-Modus LOCAL 1 Local-Modus</p>
MEAS	<p>nur Abfrage: ?MEAS Abfrage eines einzelnen Messwerts Antwort: Messwert und Einheit, z.B. 123 mT</p>
NMEAS	<p>Einstellen: #NMEAS n n > 0: Vorgabe der Anzahl von Messwerten, deren Messung durch MULTI 1 gestartet wird #NMEAS 0 Dauermessung, bis MULTI 0 empfangen wird</p> <p>Abfrage: ?NMEAS Antwort: Anzahl der Messwerte</p>

MULTI	Einstellen: #MULTI 1	automatische Messwertausgabe starten
	#MULTI 0	automatische Messwertausgabe abbrechen
	Abfrage: ?MULTI	
	Antwort: MULTI 0 (aus) oder MULTI 1 (ein)	
CFIELD	Einstellen: #CFIELD 1	Linearitätskorrektur einschalten
	#CFIELD 0	Linearitätskorrektur ausschalten
	Antwort: CFIELD 0 oder CFIELD 1	
	Abfrage: ?CFIELD	
	Antwort: CFIELD 0 (aus) oder CFIELD 1 (ein) oder Fehlermeldung, wenn Sensor ohne Temperaturfühler	
CTEMP	Einstellen: #CTEMP 1	Temperaturkorrektur einschalten
	#CTEMP 0	Temperaturkorrektur ausschalten
	Antwort: CTEMP 0 oder CTEMP 1	
	Abfrage: ?CTEMP	
	Antwort: CTEMP 0 (aus) oder CTEMP 1 (ein)	
INIT	nur Einstellen: #INIT	System reset

8 Wartung

8.1 Wartungsplan

WAS?	WANN?	WER?
Gerät und Zubehör auf Beschädigungen überprüfen	monatlich	Bediener
Gerät und Sonde(n) kalibrieren	z.B. jährlich oder alle zwei Jahre	Hersteller oder autorisiertes Kalibrierlabor

Die Überprüfungen sollten regelmäßig durchgeführt und dokumentiert werden.

8.2 Überprüfung auf Beschädigungen

Das FH 54 und alle Zubehörteile müssen einmal monatlich auf Anzeichen von Beschädigungen überprüft werden. Falls irgendwelche Komponenten, insbesondere das Gehäuse des Geräts, eine Sonde oder ein optionales Steckernetzteil beschädigt sind, darf das Gerät nur benutzt werden, wenn die Freigabe einer autorisierten Person vorliegt. Die beschädigten Teile sollten so bald wie möglich ersetzt oder zur Reparatur an den Hersteller (MAGNET-PHYSIK) geschickt werden.

8.3 Kalibrierung

Nur durch eine regelmäßige Kalibrierung können genaue und zuverlässige Messungen sichergestellt werden.

Das FH 54 und die Sonde(n) sollten regelmäßig, üblicherweise jährlich, mit geeigneten Normalen kalibriert werden. Wir empfehlen, diese Kalibrierung vom Hersteller (Magnet-Physik) oder einem autorisierten Kalibrierlabor vornehmen zu lassen.

8.4 Fehlersuche

Tritt eine Störung bei der Arbeit mit dem FH 54 auf, halten Sie sich bitte an die folgenden Instruktionen:

1. Sollte sich das Gerät nicht einschalten lassen, so prüfen Sie, ob die Batterien noch in Ordnung sind bzw. ob die verwendete Steckdose Strom führt und der Stecker des Netzteils in das Gerät eingesteckt ist. Beachten Sie, dass die Taste **Power On** mindestens eine Sekunde lang gedrückt gehalten werden muss, damit sich das Gerät einschaltet.
2. **Probe missing:** Diese Anzeige erscheint immer, wenn keine Sonde angeschlossen ist. Wenn sie auftritt, obwohl eine Sonde angeschlossen ist, ist wahrscheinlich die Sonde oder das Sondenanschlusskabel defekt. Senden Sie die Sonde zur Überprüfung zu MAGNET-PHYSIK. Falls vorhanden, können Sie das Gerät auch mit einer anderen Sonde prüfen.
3. Durch **Zero Probe** wird die Anzeige nicht auf null gesetzt: Prüfen Sie zuerst, ob die Relative-Funktion ausgeschaltet ist. Stellen Sie sicher, dass sich die Sonde beim Nullabgleich außerhalb größerer Magnetfelder (AC und DC) befindet und nicht bewegt wird. Verwenden Sie eine Abschirmkammer. Lässt sich die Anzeige trotzdem nicht auf null setzen, ist wahrscheinlich

der Hall-Sensor in der Sonde defekt. Sie können die Sonde zur Überprüfung zu MAGNET-PHYSIK senden.

Ein Hall-Sensor kann z. B. durch mechanische Spannungen, wie sie beim Biegen des Sondenstiels auftreten, beschädigt werden. Auch Stöße oder zu hohe Temperaturen können zu einem Defekt führen.

8.5 Steckverbindungen

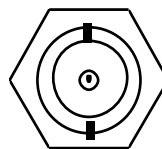
Auf der oberen Stirnseite befinden sich der 9-polige Stecker für die serielle Schnittstelle, der Analogausgang und die 15-polige Buchse für den Sondenanschluss.

8.5.1 Sondeneingang

Eine 15-polige Buchse ist für den Sondenanschluss vorgesehen. Der Sondenstecker muss mit der Buchse in Deckung gebracht werden und vorsichtig verbunden werden, um ein Abknicken der Anschlussstifte zu verhindern. Am besten wird der Stecker mit den zwei Schrauben gesichert. Eine feste Verbindung verhindert das Abfallen des Kabels und schützt vor Störungen.

8.5.2 Analogausgang

Der Analogausgang steht über einen BNC-Stecker (Bayonet Nut Connector) zur Verfügung. Das Signal liegt auf dem Mittenkontakt, während das Gehäuse für den Masseanschluss vorgesehen ist. Der Analogausgang liefert ein ± 3 V-Signal, das proportional zur Ausgangsspannung der Sonde ist. Es ist nicht bezüglich Linearität, Temperatur und Nullpunktfehler korrigiert und unterscheidet sich deshalb von dem im Display angezeigten Wert.



BNC - Buchse

PIN	BESCHREIBUNG
1	Analogausgang – Kontakt in der Mitte
2	Masse – Steckergehäuse

8.5.3 Serielle Schnittstelle RS 232 / Relaisausgang (Grenzwertschalter)

Die serielle Schnittstelle ist fester Bestandteil des FH 54. Die Relais für die Grenzwerte können optional eingebaut werden.

Belegung des 9-poligen SUB-D Steckers:

PIN	BESCHREIBUNG	
1	Relais 1	Ruhekontakt
2	RS 232	TXD
3	RS 232	RXD
4	Relais 2	Ruhekontakt
5	RS 232	GND
6	Relais 1	Arbeitskontakt
7	Relais 1	Mittenanschluss
8	Relais 2	Arbeitskontakt
9	Relais 2	Mittenanschluss

Serielle Schnittstelle:

Zum Anschluss an einen PC wird ein Kabel mit den folgenden Verbindungen benötigt:

PC PIN	FH 54 PIN
2	3
3	2
5	5

Wenn keine Grenzwertschalter (s. u.) eingebaut sind, kann ein handelsübliches Null-Modem-Kabel verwendet werden.

Kommunikationsparameter:

Baudrate	4800, 9600, 19200 (im Menü auswählbar)
Datenbits	8
Stopbits	1
Paritätsbits	kein
Handshake	kein

Grenzwertschalter (optional)

Die Relaiskontakte sind über die nicht anderweitig benutzten Kontakte des 9-poligen SUB-D - Steckers zugänglich. Für die serielle Schnittstelle ist dann ein spezielles Kabel erforderlich.

Grenzwertschalter 1 verbindet den Mittenkontakt mit dem Arbeitskontakt von Relais 1 bei Überschreitung des oberen Grenzwertes (upper limit).

Grenzwertschalter 2 verbindet den Mittenkontakt mit dem Arbeitskontakt von Relais 2 bei Unterschreitung des unteren Grenzwertes (lower limit).

Grenzwert	Grenzwert-schalter 1 (1-7)	Grenzwert-schalter 1 (6-7)	Grenzwert-schalter 2 (4-9)	Grenzwert-schalter 2 (8-9)
LOW (unterschritten)	Verbunden	Offen	Offen	Verbunden
OK	Verbunden	Offen	Verbunden	Offen
HIGH (überschritten)	Offen	Verbunden	Verbunden	Offen
Gerät ausgeschaltet	Verbunden	Offen	Verbunden	Offen



Achtung!

Maximalwerte für die Relaiskontakte: Spannung: $U_{max} = 30\text{ V}$
 Stromstärke: $I_{max} = 500\text{ mA}$

Die Relaisanschlüsse sind untereinander galvanisch getrennt.

8.5.4 Anschluss für optionales Steckernetzteil

Eine Klinkenbuchse zum Anschluss eines optionalen Steckernetzteils befindet sich auf der rechten Seite des Gehäuses. Verwenden Sie diese nur mit dem zugelassenen Netzteil. Eine zu hohe Eingangsspannung kann das Gerät beschädigen.

8.6 Zubehör

- Steckernetzteil SV 54, verschieden Netzsteckertypen verfügbar.
- Magnetische Abschirmkammer NK 1 (im Lieferumfang enthalten). **Wird für den Nullpunkt-Abgleich von Standardsonden verwendet.**
- Große Abschirmkammer NK 4065 (optional). **Wird für den Nullpunkt-Abgleich hochempfindlicher Sonden verwendet.**
- Betriebsanleitung FH 54 Gauss-/Teslameter, deutsch
- Betriebsanleitung FH 54 Gauss-/Teslameter, englisch
- HS-TGB5-104005, Standardsonde transversal
- HS-AGB5-4805, Standardsonde axial
- Weitere Hall-Sonden gemäß Datenblatt oder auf www.magnet-physik.de

8.7 Außerbetriebnahme

Schalten sie das Gerät aus. Ziehen Sie den Stecker der Sonde und gegebenenfalls die Stecker des Schnittstellenkabels und des Steckernetzteils. Wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird, entnehmen Sie die Batterien, damit das Gerät nicht durch eventuell auslaufende Batterien beschädigt werden kann. Legen Sie Sie das Gerät und die Sonde in den Aufbewahrungskoffer. Lagern Sie den Koffer an einem sicheren Ort unter geeigneten Umgebungsbedingungen. Es wird empfohlen, dass Datum der letzten Verwendung zu protokollieren.



Wichtig!

Um mögliche Umweltbelastungen zu vermeiden und nicht gegen geltende Vorschriften zu verstoßen, sollte eine Entsorgung nur von einem qualifizierten Fachunternehmen durchgeführt werden.