

**MAGNET-PHYSIK**  
**Dr. Steingroever GmbH**

Emil-Hoffmann-Straße 3  
D-50996 Köln



**Betriebsanleitung**

**FH 54**  
**Gauss-/Teslameter**



**Für künftige Verwendung aufbewahren!**

**BA - Nr.: 9920040201**



## Vorwort

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 Bedienerhinweise 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 Feldstärkenmeßgerätes FH 54.

## Zielgruppe

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

## Produkt



## Anschrift

### **MAGNET-PHYSIK**

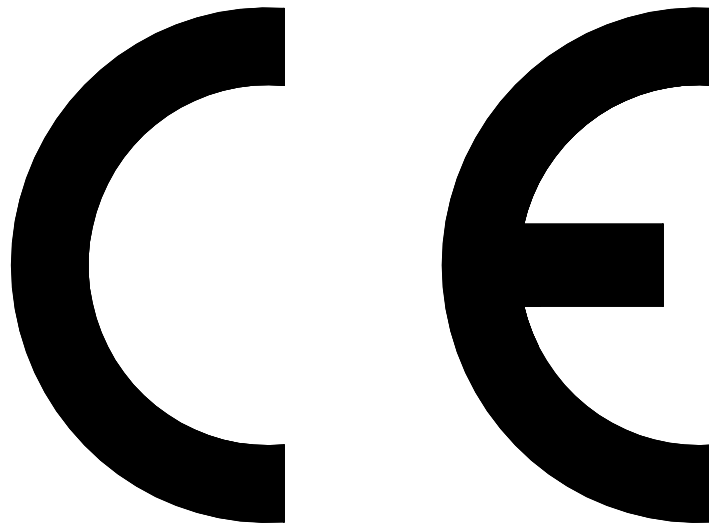
Dr. Steingroever GmbH

Emil-Hoffmann-Str. 3      Tel. : 02236 / 3919-0

D-50996 Köln              Fax. : 02236 / 391919

## 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 -9920040201/2000

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

<b>1</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>7</b>
1.1	Allgemeines Gefahrenpotential .....	7
1.2	Sicherheitshinweise und Tips .....	7
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
1.4	Gefahrenquellen.....	8
1.5	Zugelassene Bediener .....	10
1.6	Sicherheitsmaßnahmen am Aufstellort.....	10
1.7	Prüfungen.....	10
1.8	Verhalten im Notfall.....	11
<b>2</b>	<b>Transport und Installation .....</b>	<b>12</b>
2.1	Auspacken des Feldstärkenmeßgerätes FH 54 .....	12
2.2	Transport und Lagerung.....	12
2.3	Installation .....	13
2.3.1	Aufstellen des FH 54 .....	14
<b>3</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>15</b>
3.1	Allgemeines .....	15
3.2	FH 54, Geräte - Beschreibung .....	16
<b>4</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>18</b>
4.1	Inbetriebnahme .....	18
4.2	Normalanzeige.....	20
4.3	Tasten.....	20
4.4	Sondenhandhabung.....	22
<b>5</b>	<b>Funktionen .....</b>	<b>23</b>
5.1	AC/DC .....	23
5.2	Range .....	23
5.3	Auto .....	23
5.4	Zero.....	24
5.5	Filter.....	24
5.6	Unit .....	24
5.7	Temp.....	25
5.8	Limit .....	25
5.9	Reset .....	26
5.10	Max./Min. ....	26
5.11	Peak .....	27
5.12	Relative.....	27
5.13	Field Correction (Menüfunktion) .....	28
5.14	Temp. Correction (Menüfunktion) .....	28



---

5.15	Remote Access (Menüfunktion).....	28
5.16	Remote Baudrate (Menüfunktion).....	28
<b>6</b>	<b>Sonden .....</b>	<b>29</b>
6.1	Sondenwechsel .....	29
6.2	Sondenhandhabung.....	29
6.3	Sondenbetrieb .....	30
6.4	Sondentypen .....	30
6.5	Sondenempfindlichkeit und Meßbereiche .....	32
6.6	Sondengenauigkeit.....	33
<b>7</b>	<b>Fernbedienung .....</b>	<b>34</b>
7.1	Zugriffsrechte .....	34
7.2	Befehlsformat für die serielle Schnittstelle.....	34
<b>8</b>	<b>Service.....</b>	<b>39</b>
8.1	Allgemeine Fehlersuche .....	39
8.2	Steckverbindungen .....	39
8.2.1	Analogausgang .....	40
8.2.2	Serielle Schnittstelle RS 232/ Relaisausgang (Grenzwertschalter) .....	40
8.2.3	Anschluß für Steckernetzteil .....	41
<b>9</b>	<b>Zubehör .....</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>42</b>
<b>11</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>43</b>



## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 : CHECKLISTE ZUR PRÜFUNG .....	11
TABELLE 2 : KLIMATISCHE UND MECHANISCHE UMGEBUNGSBEDINGUNGEN .....	13
TABELLE 3 : ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV) .....	13
TABELLE 4 : ANGABEN ÜBER IEC- / VDE-SICHERHEIT .....	14

## Abbildungsverzeichnis

ABB. 1 : FELDSTÄRKENMEßGERÄT FH 54 .....	17
ABB. 2 : NULLFELDKAMMER NK-1 .....	18
ABB. 3 : AUFSETZSONDE.....	31

## Anhang

STÖRUNGSBESCHREIBUNG  
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

# 1 Sicherheit

## 1.1 Allgemeines Gefahrenpotential

Das Feldstärkenmeßgerät FH 54 ist ein Gerät bzw. eine Komponente (im Sinne des EMVG §5), welche mit Batterie betrieben wird. Aus diesem Grunde ist es sehr wichtig, daß eine einwandfreie Funktion, besonders der sicherheitsrelevanten Bauteile, gewährleistet wird. Die im folgenden beschriebenen Verhaltensanweisungen bezüglich Handhabung und Betrieb müssen daher unbedingt beachtet werden.

Der Nutzer bzw. Betreiber des Gerätes ist daher (auch im eigenen Interesse) dafür verantwortlich, daß nur ausreichend qualifiziertes (Fach-) Personal als Bediener zugelassen wird.

## 1.2 Sicherheitshinweise und Tips

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.

---



---

**Warnung!**

bedeutet, daß schwere Körperverletzung oder erhebliche Sachschäden eintreten **können**, wenn entsprechende Maßnahmen 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.

---

### 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

---

**Wichtig!**

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

⇒ **Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck des FH 54 ist die Messung von periodisch alternierenden (AC) - Magnetfeldern und statischen (DC) - 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!

---

**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.

---

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

### 1.4 Gefahrenquellen

Das Feldstärkenmeßgerät 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 FH 54 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 FH 54 mit einem flüssigen Medium kommen, besteht erhebliche Gefahr für die einwandfreie Funktion des Gerätes!

Das Gerät muß dann sofort am „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 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.

---

**Warnung!**

Halten Sie sich von den Schaltkreisen fern:  
Benutzer dürfen das Gerätegehäuse, mit Ausnahme des Batteriefachs, nicht öffnen. Ein Austausch von Gerätekomponenten und darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Tauschen Sie keine Teile aus, wenn das Gerät noch an die Versorgungsspannung angeschlossen ist. Trennen Sie immer das Gerät von der Stromversorgung und entladen Sie die Schaltkreise, bevor Sie diese berühren.

---

**Warnung!**

Ersetzen oder verändern Sie keine Teile des Gerätes:  
Wegen der Gefahr, weiter Gefahrenquellen zu schaffen, installieren Sie keine Ersatzteile oder führen Sie keine unerlaubte Veränderung des Gerätes durch. Schicken Sie das Gerät an die Firma MAGNET-PHYSIK Dr. Steingroever GmbH, Köln , damit es dort untersucht und repariert wird, so daß sicher ist, daß alle Sicherheitsregeln befolgt werden.

---



## 1.5 Zugelassene Bediener

Das Feldstärkenmeßgerät FH 54 dürfen nur vom Betreiber entsprechend autorisierte Personen bedienen bzw. anschließen und verwenden.

**Der Betreiber muß dabei**

- dem Bediener die Betriebsanleitung jederzeit zugänglich machen und
- sich vergewissern, daß der Bediener sie gelesen und verstanden hat.

## 1.6 Sicherheitsmaßnahmen am Aufstellort

Es sind keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

## 1.7 Prüfungen

**Die hier beschriebenen Prüfungen müssen regelmäßig und gewissenhaft durchgeführt werden.**

Prüfintervalle:

- Einmal jährlich und
- nach jeder Reparatur

Prüfinhalt:

- vorgeschriebener Zustand
- vorgeschriebene Funktion

**Wir empfehlen, Gerät und Sonden regelmäßig (üblicherweise jährlich) zu kalibrieren!**



Tabelle 1 : Checkliste zur Prüfung

<b>Allgemeine Überprüfung</b>	
<b>Allgemeine Überprüfung:</b> Vor der allgemeinen Prüfung Gerät ausschalten und das optionale Steckernetzteil vom Netz trennen!	
Gehäuse des Gerätes	unbeschädigt <input type="checkbox"/>
Hallsonde	unbeschädigt <input type="checkbox"/>
Verbindungskabel	unbeschädigt <input type="checkbox"/>
Gehäuse des Steckernetzteils (falls vorhanden)	unbeschädigt <input type="checkbox"/>
<b>Funktionsprüfung:</b> Vor der Funktionsprüfung muß das Gerät mit Batterien bestückt werden oder, falls vorhanden, das Steckernetzteil angeschlossen werden.	
FH 54	„EIN“-schalten mit der <b>Power On</b> - Taste
FH 54	läuft (Anzeige zeigt FH 54) <input type="checkbox"/>
FH 54	„AUS“-schalten mit der "Power Off"-Taste
Anzeige	erlischt <input type="checkbox"/>
Prüfdatum : _____ Prüfer (Unterschrift) : _____	

### 1.8 Verhalten im Notfall

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



**Wichtig!**

- Einleiten von Notfallmaßnahmen**, wie „Erste-Hilfe-Maßnahmen“, Absicherung des Gerätes und des Arbeitsplatzes gegen Wiederbenutzung und später die Erstellung eines Notfallberichts.

## 2 Transport und Installation

### 2.1 Auspacken des Feldstärkenmeßgerätes FH 54

#### **Wichtig!**



Prüfen Sie bei der Warenannahme und vor der Inbetriebnahme, ob das Feldstärkenmeßgerät FH 54 und die Hallsonde sichtbare äußerliche Schäden aufweist. Die Inbetriebnahme darf sonst nur erfolgen, wenn eine Freigabe einer autorisierten Person vorliegt.

Kontrollieren Sie die Versandverpackung auf äußere Beschädigung. Alle Meldungen über Beschädigungen (offensichtlich oder versteckt) oder teilweisen Verlust der Sendung, müssen in schriftlicher Form innerhalb von 5 Tagen nach Erhalt der Ware erfolgen. Wenn die Beschädigung oder der Verlust der Ware offensichtlich ist, informieren Sie bitte umgehend den Spediteur.

Öffnen Sie die Versandverpackung. Eine Lieferschein liegt bei, so daß Sie einfach prüfen können, ob Sie Gerät, Sonde(n), Zubehör und die Betriebsanleitung erhalten haben. Bitte benutzen Sie den Lieferschein, um sicherzustellen, daß alle Teile des Gerätes ausgepackt sind. Prüfen Sie diese auf Beschädigung. Versichern Sie sich, daß alle Teile entnommen worden sind, bevor Sie das Verpackungsmaterial entsorgen. Ist das Gerät während des Versands beschädigt worden, versichern Sie sich, daß die Meldung richtig an den Spediteur und die Versicherung erfolgt. Bitte informieren Sie Magnet-Physik darüber. Falls Teile oder Zubehör fehlen, melden Sie dies bitte sofort.. Wir können keine Verantwortung für fehlende Teile übernehmen, wenn wir nicht innerhalb von 60 Tagen nach dem Versand informiert werden.

### 2.2 Transport und Lagerung

Sollen das FH 54, Sonden oder Zubehör zur Kalibrierung, Reparatur oder zum Austausch zurückgesandt werden, achten Sie bitte auf eine sichere Transportverpackung. Viele Sondentypen sind sehr zerbrechlich. Wird ein Instrument zu Servicezwecken zurückgeschickt, so benötigen wir folgende Informationen, bevor mit der Reparatur begonnen werden kann:

- Gerätebezeichnung und Seriennummer
- Benutzername, Firma, Adresse und Telefonnummer
- Beschreibung der Fehlfunktion
- Beschreibung der Meßanordnung

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 zu MPS zur Kalibrierung oder Reparatur verschickt wird.

Verwenden Sie zum Aufstellen und zum Transport des Gerätes nur das Gehäuse.

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

## 2.3 Installation

*Tabelle 2 : Klimatische und mechanische Umgebungsbedingungen*

Temperatur:	- beim Betrieb	0°C bis + 50°C
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 1K4 nach Entwurf DIN EN 50178 -10°C bis + 55°C
Relative Luftfeuchte:	- beim Betrieb	0 % bis 70 % (indoor), keine Betauung, 1 g/m <sup>3</sup> bis 25 g/m <sup>3</sup>
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 1K3 nach Entwurf DIN EN 50178 5 % bis 95 % (indoor), keine Betauung, 1 g/m <sup>3</sup> bis 29 g/m <sup>3</sup>
Luftdruck:	- beim Betrieb	Klasse 3K3 nach Entwurf DIN EN 50178 86 kPa bis 106 kPa
	- bei der Lagerung und beim Transport	Klasse 2K3 nach Entwurf DIN EN 50178 70 kPa bis 106 kPa
Schadstoffe:	- SO <sub>2</sub>	≤ 0,5 ppm (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)
	- H <sub>2</sub> S	≤ 0,1 ppm (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)
Schwingungen:		nach IEC 68-2-6  10 .... 55 Hz (konst. Amplitude 1,0mm), 57 .. 150 Hz (konst. Beschleunigung 20 g)

*Tabelle 3 : 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 80 % AM (1 kHz)



*Tabelle 4 : Angaben über IEC- / VDE-Sicherheit*

Bemessung der Isolation nach VDE 0160 (05.88): zwischen elektr. unabhängigen Stromkreisen und mit zentralem Erdungspunkt verbundenen Stromkreisen - Prüfspannung bei einer Nennspannung $U_e$ der Stromkreise (AC/DC) $U_e = 0...50$ V	500 V, Sinus, 50 Hz
Sicherheitsprüfung:	nach IEC 204-1; VDE 0113 Teil 1 (06.93)

### 2.3.1 Aufstellen des FH 54

---

#### **Wichtig!**



Das Gerät darf nur auf einem festen Untergrund aufgestellt werden.  
Betrieben Sie das Gerät nicht an Orten, in denen einer oder mehrere  
Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen überschritten werden.

---

## 3 Einführung

### 3.1 Allgemeines

Das Feldstärkenmeßgerät 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 ¾ -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 RS-232C
  - Analogausgang
- Kompatible Sonden:
  - Standardsonden mit kleiner aktiver Fläche – 3 mT bis 3 T
  - Hochfeldsonden bis 30 T
  - Hochempfindliche Sonden – 30 µT bis 300 µT 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 entsprechenden Abschnitte, Bilder, Tabellen und Seiten.

### **3.2 FH 54, Geräte - Beschreibung**

Das FH 54 ist genaues, komplett ausgerüstetes Feldstärkenmeßgerät. 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 Magnetfeldern). 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 für das Feld, das an der Meßsonde anliegt, 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 Feldwert 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 Feldwert 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 Maximalwertes eines Impulsfeldes 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 Abweichungen von diesem festgesetzten Wert wird in der oberen Zeile des Displays angezeigt.





*Abb. 1 : Feldstärkenmeßgerät 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 entfernen. 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. Anschluß der Sonde: Verbinden Sie den Sondenstecker mit der 15-poligen Buchse auf der Oberseite (Mitte) des Feldstärkenmeßgerätes. 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. Das Display leuchtet auf.
5. Nun erscheint die normale Feldstärkenanzeige.  
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 Nullfeldkammer müssen die gleiche Temperatur haben.
6. Führen Sie die Sonde in die Nullfeldkammer ein und drücken Sie die **Zero** Taste auf der Gerätefront.



Abb. 2 : Nullfeldkammer NK-1

7. Drücken Sie die **Enter**-Taste. Der Hinweis Adjusting Zero wird angezeigt, bis das normale Display wieder erscheint.

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  $5^\circ$  erzeugt einen Fehler von 0,4 %, ein Winkel von  $10^\circ$  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 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 Bedienungshinweise 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 verschiedene Sonderfunktionen angezeigt, z.B.

- Maximalwert oder Maximum und Minimum, wenn die Min./Max.-Funktion aktiviert ist
- die Sondentemperatur, wenn einen 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).

<b>Power On</b>	Schaltet das Gerät ein.
<b>Power Off</b>	Schaltet das Gerät aus.
<b>AC/DC</b>	Schaltet zwischen der Messung periodisch alternierender (AC) oder statischer (DC) Magnetfelder um. Die Wahl von AC Effektivwerte (True RMS) oder Spitzenwerte.
<b>Range</b>	Wird gedrückt, um manuell einen Meßbereich zu wählen. Welche Meßbereiche vorhanden sind, hängt von der Sonde ab.



<b>Auto</b>	Schaltet die automatische Meßbereichsumschaltung (Auto Range) ein.
<b>Zero</b>	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 Nullfeldkammer und drücken Sie die Zero Probe - Taste, gefolgt von Enter. Nach 4 bis 5 Sekunden kehrt das Display zur normalen Anzeige zurück.
<b>Filter</b>	Schaltet den Filter ein oder aus.
<b>Unit</b>	Wechselt zwischen der Anzeige in Tesla, Gauss oder Ampere pro Meter
<b>Temp.</b>	Schaltet die Anzeige der Sondentemperatur ein oder aus. Diese Funktion erfordert eine Sonde mit eingebautem Temperatursensor.
<b>Limit</b>	Diese Taste wird verwendet, um die Limit-Funktion ein- und auszuschalten und um den unteren und oberen Grenzwert (Limit) einzugeben.
<b>Max./Min.</b>	Schaltet die Max./Min. oder aus. Max./Min. bestimmt den größten und ggf. kleinsten gemessenen Feldwert und zeigt ihn an. Benutzen Sie Reset um ihn zu löschen.
<b>Peak</b>	Dient zur Messung des Maximums vom Impulsfeldern oder des Spitzenwerts von Wechselfeldern.
<b>Reset</b>	Setzt die registrierten Extremwerte auf Null zurück
<b>Relative</b>	Die Relative-Taste wird zum Ein- bzw. Ausschalten der Relativ-Funktion und zur Einstellung und Anzeige des Relativ-Bezugspunktes verwendet.
<b>Mode</b>	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 Sondenhandhabung

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 Feldstärkenmeßgerät 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 Feldstärkenmeßgerät, welche Meßbereiche zur Verfügung stehen und welche Korrekturfaktoren zu verwenden sind. Um die Sonde zu wechseln, entfernen 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 zu 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

In vorliegendem 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. 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 Nullfeldkammer befindet, kann aber auch bei nicht abgeschirmter Sonde verwendet werden (z.B. zum Unterdrücken des lokalen Erdmagnetfeldes).

Damit die besten Ergebnisse erzielt werden, muß daß 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 Nullfeldkammer müssen die gleiche Temperatur haben.

Zum Einstellen des Nullpunkts in der Nullpunktkammer drücken Sie zuerst **Zero**. Führen Sie die Sonde nicht bis zum Anschlag ein, sondern plazieren Sie die Spitze der Sonde sorgfältig etwa in der Mitte der Kammer. Berühren Sie das verschlossene Ende der Nullfeldkammer nicht mit der Sondenspitze; einige besonders empfindliche Sonden könnten dadurch beschädigt werden. Starten Sie den Nullpunktgleich mit Enter. Während der Nullpunktgleich 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 konfiguriert, 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 T = 1 000 mT = 1 000 000  $\mu$ T  
1 T = 10 000 G  
1 kG = 1 000 G = 1 000 000 mG

Magnetische Feldstärke H:  
1 kA/m = 1 000 A/m = 10 A/cm

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  $\mu_0$  die magnetische Feldkonstante oder Vakuumpermeabilität.

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

Ist die Einheit Tesla gewählt, so zeigt das FH 54 Meßwerte gefolgt von einem  $\mu$ T für Mikrottesla, mT für Millitesla oder T für Tesla, oder an. Die Feldwerte, die über die serielle Schnittstelle zur Verfügung stehen sind genauso formatiert.

Ist die Einheit Gauss gewählt, so zeigt das FH 54 Meßwerte gefolgt von einem mG für Milligauss, G für Gauss oder kG für Kilogauss an. Die Feldwerte, die über die serielle Schnittstelle zur Verfügung stehen sind genauso formatiert.

Ist die Einheit Ampere pro Meter gewählt, so zeigt das FH 54 die Meßwerte gefolgt von einem A/m für Ampere pro Meter, kA/m für Kiloampere pro Meter oder MA/m für Megaampere pro Meter an. Die Feldwerte, die über die serielle Schnittstelle zur Verfügung stehen sind genauso formatiert.

## 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 statt dessen 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 µs 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 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 mittlerern 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 einige Sonden ist ein Temperatursensor eingebaut, um die Temperaturabhängigkeit der Sondenempfindlichkeit und der Offsetspannung zu korrigieren. Diese Temperturkorrektur 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 Schittstelle 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.

## 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 Steckers 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-Sensors 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  $10^\circ$  aus der Mittelachse verbogen werden darf. Auf die Spitze

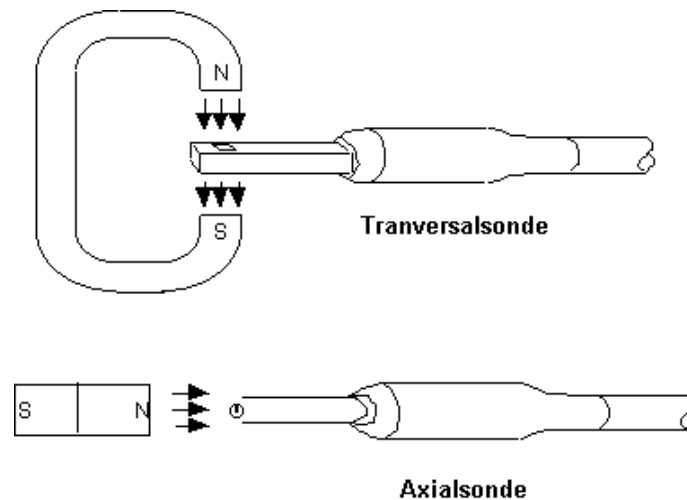
der Sonde darf nie eine Kraft wirken. Für alle Sonden gilt, daß die Kabel nicht geknickt oder durch schwere oder scharfe Objekte beschädigt werden dürfen.

Ist das Feldstärkenmeßgerät 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 Nullfeldkammer 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.



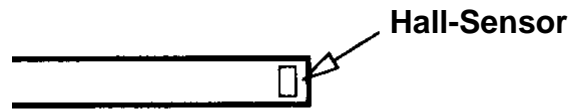
*Sondenorientierung bei positivem Meßwert*

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 den Feldstärkenmesser FH 54 zur Verfügung. Die Bezeichnungen der Sondentypen sind: Transversal-, Axial- und Aufsetzsonden.

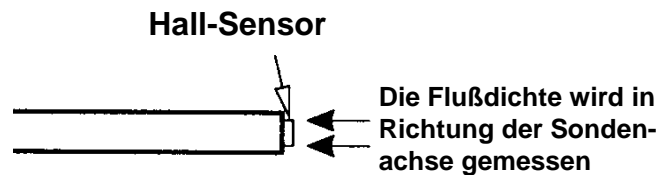
Die Transversalsonde hat einen Hall-Sensor, der parallel zur Sondenachse befestigt ist und Magnetfelder mißt, die senkrecht zur Sondenachse verlaufen. Eine typische Anwendung ist die Messung im Luftspalt von Magnetsystemen.


**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. 3 : 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>). Bitte beachten Sie, daß je nach Gerätemodell unterschiedliche Sonden zur Auswahl stehen. Gerne schicken wir Ihnen auch Datenblätter zu.

Ein neuer Anwender eines Feldstärkenmeßgerätes (und manchmal auch ein Erfahrener) kann Probleme haben, die richtige Sonde zu wählen. Im Anschluß werden ein paar einfache Regeln genannt, die bei der Auswahl helfen:

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. Metallummantelte Sonden bieten den besten Schutz des Hall-Sensors und sind daher die robustesten Typen.
4. 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-Messungen sind Sonden mit einem Stiel aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder Phenol.
5. Verschiedene Stiellängen werden für jede Sonde angeboten. Der Wunsch des Benutzers und die Abmessungen des Meßaufbaus entscheiden über die endgültige Wahl. Längere Aluminiumstiele werden öfter versehentlich verbogen (in vielen Fällen keine Katastrophe, aber ärgerlich).
6. Beachten Sie die Unterschiede in den aktiven Meßflächen (active areas) der Sonden. Diese werden in den Datenblättern angegeben werden. Ein Hall-Sensor zeigt den Mittelwert des Feldes an, 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.
7. Unsere Sonden decken verschiedene Feldstärkenbereiche ab, in denen sie vernünftige Messungen liefern. Prüfen Sie die Datenblätter auf die benötigten Bereiche. Hochfeldsonden sind speziell kalibriert, um über 30 kG (3 T) verwendet zu werden und hochempfindliche Sonden arbeiten in den Bereichen von 300 mG (30  $\mu$ T) bis 3 G (300  $\mu$ T).
8. Sollte keine der Standardsonden zu Ihrer Konfiguration passen, denken Sie immer daran, das 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 Feldstärkenmesser 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 Nullfeldkammer 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, um so größer ist der Fehler der Messung. Zum Beispiel: Ein Winkel von  $5^\circ$  erzeugt einen Fehler von 0,4 %, ein Winkel von  $10^\circ$  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  $1^\circ$  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  $\pm 0,1$  %.

## 7 Fernbedienung

### 7.1 Zugriffsrechte

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, wird die Tastatursteuerung eingeschränkt (Remote-Modus).

Wichtig: Soll der Zugriff über die Tastatur nach der Verriegelung wieder ermöglicht werden, muß die berechnete serielle Schnittstelle die Funktion #LOCAL ausführen oder es muß im Menü **Remote Access** der Befehl **Local** gewählt werden.

### 7.2 Befehlsformat für die serielle Schnittstelle

Parameter abfragen:

?*BEZEICHNER*<sup>C<sub>R</sub></sup>

*BEZEICHNER* steht für einen der unten beschriebenen Befehls-Kurztexte.

Parameter einstellen:

#*BEZEICHNER WERT*<sup>C<sub>R</sub></sup>

*WERT* steht für den Zahlenwert des Parameters.

Jeder Befehl muß mit carriage return (chr\$(13)) abgeschlossen werden.

Infolge einer Abfrage sendet das Gerät ein Antworttelegramm, das mit einem carriage return gefolgt von einem line feed endet.

Folgende Parameter können abgefragt bzw. verändert werden:



*BEZEICHNER* Erläuterung

MODE Einstellen: #MODE 1 Gerät schaltet in AC Modus  
#MODE 0 Gerät schaltet in DC Modus  
Antwort: MODE 0 oder MODE 1

Abfrage: ?MODE  
Antwort: MODE 0 oder 1

RANGE Einstellen: #RANGE Meßbereich Meßbereich = 1...7  
Antwort: RANGE 1...7

Abfrage: ?RANGE  
Antwort: RANGE 1...7

1 = 30  $\mu$ T, 2 = 300  $\mu$ T, 3 = 3 mT, 4 = 30 mT, 5 = 300 mT, 6 = 3 T, 7 = 30 T

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 1    Funktion einschalten #LIMIT 0    Funktion ausschalten Antwort: LIMIT 0 (aus) , LIMIT 1  Abfrage: ?LIMIT Antwort: LIMIT 0 (aus) , LIMIT 1
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 Antwort: aktueller Bezugswert (n, m, u) Abfrage: ?SETREL Antwort: aktueller Bezugswert (n, m,u)	Relativwert setzen und Funktion einschalten n = 1...7 (Meßbereich), m = 0...3000 (Ziffern)
REL	Einstellen: #REL 1 einschalten #REL 0 ausschalten Antwort: REL 1 oder REL 0 Abfrage: ?REL Antwort: REL 1 oder REL 0	
PEAK	Einstellen: #PEAK 1 einschalten #PEAK 0 ausschalten Antwort: PEAK 1 oder PEAK 0 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.	
MAX	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. Abfrage: ?MAX Antwort: MAX 0: Funktion ausgeschaltet, MAX 1 oder MAX 2: s.o.	
MMAX	nur Abfrage: ?MMAX Antwort: Zahlenwert und Einheit, z.B. 123 mT	Abfrage des registrierten Maximalwerts
MMIN	nur Abfrage: ?MMIN Antwort: Zahlenwert und Einheit, z.B. -123 mT	Abfrage des registrierten Minimalwerts
RESET	nur Einstellen: #RESET Antwort : OK	Max./Min. bzw. Peak wird auf Null gesetzt



LOCAL	Einstellen: #LOCAL Antwort: OK	Abschalten der Remote-Steuerung
	Abfrage: ?LOCAL Antwort: LOCAL 0 LOCAL 1	Remote-Modus Local-Modus
MEAS	nur Abfrage: Antwort: Meßwert und Einheit, z.B. 123 mT	?MEAS Abfrage eines einzelnen Meßwerts
NMEAS	Einstellen: #NMEAS n #NMEAS 0	n > 0: Vorgabe der Anzahl von Meßwerten, deren Messung durch MULTI 1 gestartet wird Dauermessung, bis MULTI 0 empfangen wird
	Abfrage: ?NMEAS Antwort: Anzahl der Meßwerte	
MULTI	Einstellen: #MULTI 1 #MULTI 0	automatische Meßwertausgabe starten automatische Meßwertausgabe abbrechen
	Abfrage: ?MULTI Antwort: MULTI 0 (aus) oder MULTI 1 (ein)	
CFIELD	Einstellen: #CFIELD 1 #CFIELD 0 Antwort: CFIELD 0 oder CFIELD 1	Linearitätskorrektur einschalten Linearitätskorrektur ausschalten
	Abfrage: ?CFIELD Antwort: CFIELD 0 (aus) oder CFIELD 1 (ein) oder Fehlermeldung, wenn Sensor ohne Temperaturfühler	
CTEMP	Einstellen: #CTEMP 1 #CTEMP 0 Antwort: CTEMP 0 oder CTEMP 1	Temperaturkorrektur einschalten Temperaturkorrektur ausschalten
	Abfrage: ?CTEMP Antwort: CTEMP 0 (aus) oder CTEMP 1 (ein)	
INIT	nur Einstellen: #INIT	System reset

## 8 Service

### 8.1 Allgemeine 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 Netzteils in das Gerät eingesteckt ist. Beachten Sie, daß die Power On - Taste mindestens eine Sekunde lang gedrückt gehalten werden muß, damit sich das Gerät einschaltet.
2. **Probe missing** - Anzeige erscheint immer, wenn keine Sonde angeschlossen ist. Wenn sie auftritt, obwohl eine Sonde angeschlossen ist, ist wahrscheinlich die Sonde oder das Sondenanschlußkabel defekt. Schließen Sie die Sonde ohne das Kabel an. Wird weiterhin "Probe missing" angezeigt, 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 Nullfeldkammer. 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.

Eine 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.

### 8.2 Steckverbindungen

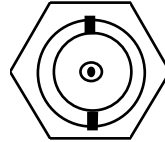
Auf der oberen Stirnseite befinden sich der 9-polige Stecker für die serielle Schnittstelle, der Analogausgang und die 15-polige Buchse für den Sondenanschluß.

**Analogausgang:** Der Analogausgang stehen 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 Offset korrigiert und unterscheidet sich deshalb von dem im Display angezeigten Wert.

**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.

Stromversorgung: Die Klinkenbuchse an der Seite des Geräts dient zum Anschluß des optional erhältlichen Steckernetzteils. Benutzen Sie nur das zugelassene Steckernetzteil. Eine zu hohe Eingangsspannung kann das Gerät zerstören.

### 8.2.1 Analogausgang



**BNC - Buchse**

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

### 8.2.2 Serielle Schnittstelle RS 232/ Relaisausgang (Grenzwertschalter)

Die serielle Schnittstelle ist fester Bestandteil des FH 54. Die Grenzwertschalter sind als Option erhältlich.

Belegung des 9-poligen SUB-D Steckers am FH 54:

PIN	BESCHREIBUNG		SIGNALRICHTUNG
1	Relais 1	Ruhekontakt	Ausgang
2	RS 232	TXD	Bidirektional
3	RS 232	RXD	Bidirektional
4	Relais 2	Ruhekontakt	Ausgang
5	RS 232	GND	Bidirektional
6	Relais 1	Arbeitskontakt	Ausgang
7	Relais 1	Mittenanschluß	Ausgang
8	Relais 2	Arbeitskontakt	Ausgang
9	Relais 2	Mittenanschluß	Ausgang

#### 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



Kommunikationsparameter:

Baudrate	4800, 9600, 19200 (einstellbar)
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 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:  $U_{\max} = 30 \text{ V}$   
Strom  $I_{\max} = 500 \text{ mA}$

Die Relaisanschlüsse sind untereinander und galvanisch von  $0 \text{ V}_{\text{Digital}}$  und PE getrennt.

### 8.2.3 Anschluß für Steckernetzteil

Klinkenbuchse auf der rechten Seite des Gehäuses.



## 9 Zubehör

Artikel-Nr.	Beschreibung
280082	Steckernetzteil SV-54-230V (optional), 220-240 V <b>mit Europastecker. Zum stationären Betrieb des FH 54.</b>
2000519	Nullfeldkammer NK 1 (im Lieferumfang enthalten). <b>Wird für den Nullpunkt-Abgleich von Standardsonden verwendet.</b>
	Große Nullfeldkammer (optional). <b>Wird für den Nullpunkt-Abgleich hochempfindlicher Sonden verwendet.</b>
	Betriebsanleitung FH 54 Gauss-/Teslameter, deutsch
	Betriebsanleitung FH 54 Gauss-/Teslameter, englisch

## 10 Außerbetriebnahme

Schalten Sie zur Außerbetriebnahme das FH 54 aus und lagern Sie das Gerät entsprechend der Lagerbedingungen, um eine spätere Verwendung zu ermöglichen. Es wird empfohlen, daß Datum des letzten Betriebs zu protokollieren. Wird das FH 54 für längere Zeit nicht benötigt, sollten die Batterien entnommen werden.

---

### **Wichtig!**



Um mögliche Umweltverschmutzungen zu vermeiden, sollte eine Entsorgung nur von einem zugelassenen Fachunternehmen durchgeführt werden.

---



## 11 Anhang

### Störungsbeschreibung

Beschreibung des Fehlers:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Funktionsablauf bei dem der Fehler eintritt:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Anzeige des auf dem Display beim Auftreten des Fehlers:

---