MAGNAFLUX®

Bedienungsanleitung



FSM-2 Feldstärken-Messgerät
Bestell-Nr. 133033

CE

INHALTSVERZEICHNIS

1	**Einsatz und Anwendung**	**1**
1.1	Benutzerhinweise	1
2	**Gerätebeschreibung**	**2**
2.1	Lieferumfang	3
2.2	Technische Daten	3
3	**Bedienung**	**4**
3.1	Einschalten	4
3.2	Hintergrundbeleuchtung	4
3.3	Anzeige- und Bedienelemente	4
3.4	Tangential-Feld-Sonde	6
3.5	Kalibrierung	6
4	**Gerät entsorgen**	**7**
-	EG/EU-Konformitätserklärung	7

Für zukünftige Verwendung aufbewahren!

Copyright bei Magnaflux GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Firma Magnaflux GmbH gestattet.

1. EINSATZ UND ANWENDUNG

Einsatz

Das Feldstärke-Messgerät FSM-2 zeigt in Verbindung mit der „Tangential Hall-Sonde“ magnetische Feldstärken H im Bereich von ± 400 A/cm digital an, dabei können magnetische Gleich- sowie Wechselfelder ausgemessen werden.

Magnetische Felder bis zu Hkomp = 12 A/cm können kompensiert werden, so dass auch der empfindliche Nachweis von Magnetfeldänderungen der Messung zugänglich ist.

Über einen RS232 Ausgang an der Geräteunterseite können die Messwerte z.B. einem Computer zur weiteren Auswertung bzw. zur Registrierung zugeführt werden.

Anwendung

Messung der Magnetfeldstärke während der Magnetisierung zur Überprüfung, ob die erforderlichen Feldstärken für die Magnetpulverprüfung erreicht werden.

Messung der Restfeldstärke an bereits geprüften Testteilen.

1.1 BENUTZERHINWEISE

- Das Feldstärkemessgerät FSM-2 darf nur bestimmungsgemäß zum Messen von tangentialen Magnetfeldstärken an Werkstückoberflächen eingesetzt werden.
- Bei dauerhaftem Betrieb mit einem externen Netzteil DARF KEINE NORMALE BATTERIE IN EINSATZ GEBRACHT WERDEN.
- Die Sensorspitze ist mit Vorsicht zu behandeln. Keinesfalls sollte sie als Schraubenzieher oder Hebel verwendet werden. Diese Art der Anwendung führt zur Zerstörung des Sensors.
- Veränderungen am Messgerät sind nicht erlaubt.
- Bei nicht bestimmungsgemäßen Einsatz des Messgerätes erlischt der Gewährleistungsanspruch.

2. GERÄTEBESCHREIBUNG



MAGNAFLUX Messgerät FSM-2 (Frontseite)

LCD-Display mit wählbarer Hintergrundbeleuchtung

ON/OFF Taster

MODE oder RMS/PEAK

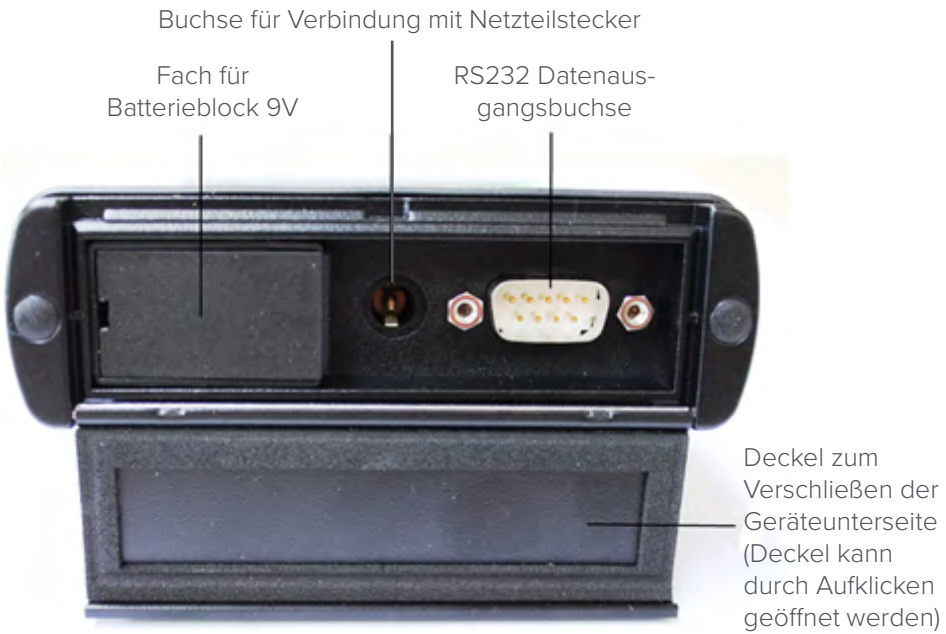
RESET oder HOLD (je nach Ausführung) hält den angezeigten Maximalwert im Display fest und führt eine Offsetkompensation für Gleichfelder durch.

ON/OFF Taster zum

- Ein- und Ausschalten des Gerätes
- Aktivieren der Displayhintergrundbeleuchtung
- Aufruf der Setup-Funktion zur Aktivierung von im Setup ausgewählten Funktionen

MODE oder RMS/PEAK (je nach Ausführung) zur

- Auswahl der Betriebsart des Gerätes
- Wahl der Messeinheiten
- Aufruf der Setup-Funktion



Messgerät FSM-2 (Unterseite)

Öffnen und Schließen der Bodenklappe

Mit den vier Fingern einer Hand greift man bei horizontal gehaltenem Gerät unter die Bodenplatte und drückt sie leicht nach oben, während man mit dem Daumen die Oberkante der Bodenplatte vom Gerät wegdrückt.

Zum Schließen wird die Klappe leicht gegen das Gerät gedrückt, bis ein leichter Widerstand überwunden ist.

Batteriefach

Mit einem Schrauberzieher (Nicht mit der Sondenspitze!) wird der Batteriedeckel geöffnet. Nun hat man freien Zugang zum 9V-Batterieblock.

Hinweis: Wenn das Gerät längere Zeit außerbetrieb bleibt, sollte die Batterie entfernt werden.

Netzteilbuchse

Das Messgerät ist in Verbindung mit einem handelsüblichen 9V-Akkumulator (NiCd oder NiMH) zum Betrieb mit einem externen Netzteil (12 V= / 125 mA) geeignet. Hierbei wird der Akku permanent mit einem kleinen Strom (Erhaltungsladung) gespeist.

Hier kann der Stecker des mitgelieferten Netzteils angeschlossen werden.

Beim Betrieb des FSM-2 mit dem Netzteil schaltet sich das Messgerät nicht mehr automatisch aus. Falls vorhanden wird eine wiederaufladbare 9V-Batterie gleichzeitig aufgeladen.

Falls eine wiederaufladbare 9V-Batterie im Gerät sich befindet muss man strikt auf die vom Hersteller des Akkumulators angegebenen Ladezeiten achten, um eine Überladung des Akkumulators zu vermeiden. Das FSM-2 ist nicht mit einer Überladekontrolle ausgestattet.

Bei dauerhaftem Betrieb mit einem externen Netzteil darf keine herkömmliche Batterie in Einsatz gebracht werden.

Netzteil



Produktinformationen: Effizienzlevel VI, Überlastungssicherung, Überspannungsschutz, Dauerkurzschlussfest

Schutzklasse	II
Frequenz	50 / 60 Hz
Lagertemperatur	-40 bis 70 °C
Arbeitstemperatur	0 bis 45 °C
Luftfeuchtigkeit	10 bis 95
Eingangsspannung	100 - 240 V
Eingangstoleranz	±10%
DC Ausgang	USB Buchse Typ A
Strom	1400 mA
Ausgangsspannung	5 V
Standard	IEC60950-1, IEC60065, IEC60335
Farbe	Black

Zum Betrieb dieses Gerätes benötigen Sie einen adapter.

Adapter



Länderversion UK



Länderversion EURO



Länderversion USA/JAPAN

RS232 Datenausgangsbuchse

Über die RS232-Buchse kann über ein handelsübliches Nullmodemkabel eine Verbindung zu einem PC hergestellt werden. Z.B. durch ein Terminalprogramm können ca. 10 Messwerte pro Sekunde empfangen und durch den Anwender weiter verarbeitet werden.

Es werden stets alle Messwerte (RMS, pos. PEAK, neg. PEAK) als ASCII Zeichen übertragen, inklusive einer Zahl, die für die eingestellte Messeinheit steht.

Das Übertragungsprotokoll lautet:

- 1 Stoppbit
- keine Parität
- 8 bits
- 9600 Baud

Datenformat ASCII:

- +000.0; +000.0; +000.0; 1
- RMS; pos. PEAK; neg PEAK

Einheit:
1 = A/cm; 2 = kA/m; 3 = mT; 4 = G; 5 = Oe;

So kann man auf einfache Weise mit einem Terminalprogramm Daten als Textdownload protokollieren. Diese Textdatei kann dann z.B. mit MS Excel analysiert werden.

2.1 LIEFERUMFANG

- 1 x Magnetfeldstärke- Messgerät FSM-2
- 1 x Tragekoffer (Option)
- 1 x Netzgerät + 3x Adapter
- 1 x Tangentialfeldsonde
- 1 x Referenznormal 200 A/cm (Option)
- 1 x Zertifikat
- 1 x Batterieblock 9V

2.2 TECHNISCHE DATEN

Messbereich	± 400 A/cm
Auflösung	0.1 A/cm bzw. 0.2 A/cm (je nach Ausführung)
Effektivwerte von Mischfeldern mit Spitzenwert bis	400 A/cm (True-RMS)
Frequenzbereich	0Hz - 1 kHz (-6 dB)
Warnfunktion	Spitzenwert überschritten (Piepton und Symbol), rechts oben im Display erscheint eine Clipping-Anzeige: oder oder
Messwert-Haltefunktion	Digitaler Schleppzeiger
Messeinheiten umschaltbar (Tastendruck wird durch einen Piepton bestätigt)	A/cm, kA/m, mT, G, Oe
Batterie	9V-Block Type 6LR61
LCD- Display oben links:	Aktuelle Batterieanzeige Spannung der 9 V-Batterie
Nichtflüchtiges Speichern der letzten Geräteeinstellung, LCD- Display Auflösung	120 × 32 pixel
Datenübertragung per RS232	Option
Betriebstemperatur	0°C ...+40°C
Geräteschutzart	IP65 bei geschlossener Bodenklappe (spritzwassergeschützt)
Abmaßen	168 x 109 x 35 mm
Gewicht	675 g (FSM-2, Sonde, Batterie)

3. BEDIENUNG

3.1 EINSCHALTEN

Ein kurzer Druck auf die ON/OFF-Taste schaltet das Gerät ein. Die Betriebsart, die beim letzten Ausschalten aktiv war, wird wieder benutzt.

Ein längerer Druck schaltet das Gerät aus.

Hinweis: Wird für etwa 5 Minuten kein Messwert über 12.6 A/cm vom Gerät registriert, so schaltet es sich automatisch aus.

3.2 HINTERGRUNDBELEUCHTUNG

Ist das Gerät bereits eingeschaltet, so führt ein weiterer kurzer Druck auf die ON/OFF-Taste zum Ein- und Ausschalten der LCD- Displayhintergrundbeleuchtung.

Hinweis: Eine aktivierte Hintergrundbeleuchtung verkürzt die Lebensdauer der Batterie merklich!.

3.3 ANZEIGE- UND BEDIENELEMENTE

Setup

Die Tasten MODE bzw. RMS/PEAK (je nach Ausführung) und ON/Off gleichzeitig für etwa 2 Sekunden gedrückt halten. Damit gelangt man in das Setup-Menü und man kann folgende Einstellungen durchführen.

Funktionsumfang:

- RMS, PEAK, DC
- RMS, PEAK, DC, MAX, MIN

Messeinheit: A/cm, kA/m, mT, G, Oe

Durch Drücken der MODE- bzw. RMS/PEAK-Taste (je nach Ausführung) kann man die oben genannten Funktionen bzw. Messeinheiten zyklisch aufrufen und mit einem Druck auf die ON/OFF-Taste auswählen.

Hinweis: Während der Setup-Funktion ist die LCD-Hintergrundbeleuchtung aktiviert!

Die Setup-Funktion kann auch ohne Änderung durch Betätigen der HOLD/RESET-Taste (je nach Ausführung) abgebrochen werden.

RMS

Diese Funktion misst den wahren Effektivwert (True Root Mean Square) des magnetischen Feldes ab. Die kleinste messbare Feldstärke im RMS–Betrieb beträgt 2 A/cm. Kleinere Feldstärken werden durch „<2 A/cm“ angezeigt.

Hinweis: Oftmals wird mit RMS nur der Effektivwert des Wechselfeldanteils bezeichnet. Zur Unterscheidung der Messung eines beliebigen Mischfeldes hat sich hierfür der Ausdruck True-RMS eingebürgert.

PEAK

Diese Funktion zeigt den größeren Wert des positiven oder negativen Spitzenwertes des vorliegenden magnetischen Feldes ohne Vorzeichen an.

Dies ermöglicht eine schnelle Beurteilung der maximal auftretenden Feldstärke ohne Berücksichtigung der Polung.

DC

Zeigt den Gleichfeldanteil eines vorliegenden Mischfeldes an (den berechneten Mittelwert).

Bei symmetrischen Wechselfeldteilen ist dies der arithmetische Mittelwert, der von einem Drehspulinstrument angezeigt wird.

MAX/MIN

- MAX: Zeigt den Vorzeichenbehafteten maximalen Magnetfeldstärkewert an
- MIN: Zeigt den Vorzeichenbehafteten minimalen Magnetfeldstärkewert an

Magnetfeldstärkeeinheiten

- A/cm
- kA/mm [1kA/m = 10 A/cm]
- Oe [1 Oe = 0.796 A/cm]

Magnetische Flussdichte

Die primär mit dem Feldstärkemessgerät gemessene Größe ist die magnetische Tangential-Feldstärke **H**. Sie hängt mit der sogenannten magnetischen Flussdichte **B** zusammen gemäß

$$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$$

Darin ist [μ_0] ein konstanter Wert (magnetische Feldkonstante).

Die relative Permeabilität [μ_r] ist abhängig vom feldlinienführenden Material (für das Vakuum gilt $\mu_r = 1$).

Gemäß oben genannter Formel wird vom FSM-2 die magnetische Feldstärke **H** in magnetischer Flussdichte **B** umgerechnet, wobei $\mu_r = 1$ gesetzt wird.

Es gilt dabei:

- 1 mT = 10 G (Gauss)
- 1 G ~ 0,796 A/cm ~ 1 Oe (Oersted)

Betriebsartenumschaltung

Wenn das FSM-2 im normalen Betrieb sich befindet (nicht im Setup-Modus), kann man mit der MODE oder RMS/PEAK-Taste (je nach Ausführung) durch wiederholtes Drücken zyklisch zwischen den folgenden Anzeigearten wählen:

- RMS, PEAK, DC
- RMS, PEAK, DC MAX, MIN

HOLD oder RESET-Taste (je nach Ausführung) – Funktion

Ein kurzer Druck auf die HOLD/RESET- Taste schaltet in den digitalen Schleppzeiger-Betrieb. Angezeigt wird die Funktion durch den Schriftzug HOLD/RESET im oberen Bereich des Displays.

Abhängig von der ausgewählten Betriebsart bleibt ein Messwert nun so lange im Display angezeigt bis einen neuen Wert gemessen wird, der den angezeigten in der gewählten Betriebsart übertrifft. Dann wird der neue Wert im Display angezeigt.

Ausgeschaltet wird diese Funktion durch erneuten Druck auf die HOLD/ RESET-Taste oder durch Druck auf die MODE/RMS/PEAK -Taste, aber DC kann im RSM-Modus gemessen werden, bitte beachten, dass AC im DC-Modus nicht gemessen werden kann

Hinweis: In Betriebsart DC ist die HOLD/RESET-Taste nicht aktivierbar.

Offsetkompensation (Tara-Funktion)

Ein Nullpunktabgleich und die Offsetkompensation sind nur bei Gleichfeldern sinnvoll, sie dürfen aber 12,6 A/cm nicht übersteigen.

Für den Nullabgleich bringt man die Messsonde an einen Ort, den man durch die Kompensation „feldfrei“ bekommen möchte. Dann drückt man für ca. 3 Sekunden die HOLD/RESET-Taste.

Nach erfolgreicher Kompensation erscheint als Anzeigewert etwa 0,0 A/cm und zusätzlich das Symbol 0-> oben rechts im Display, um die aktivierte Tara-Funktion zu erreichen.
Jetzt kann man leicht die Änderungen des magnetischen Feldes messen, bezüglich des Ortes, an dem die Kompensation durchgeführt wurde.

Aufgehoben wird die Kompensation durch erneutes Drücken der HOLD/RESET-Taste für ca. 3 Sekunden.

Hinweis: Aus mathematischen Gründen ist die Durchführung der TARA-Funktion bei der Betriebsart RMS nicht sinnvoll. Deshalb kann RMS bei aktivierter TARA-Funktion nicht ausgewählt werden.

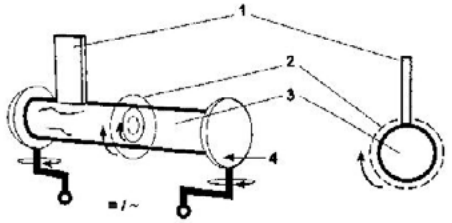
3.4 TANGENTIAL-FELD-SONDE

Über die Buchse (siehe Kapitel 2.1 Frontseite) kann der Sensor dauerhaft mit dem FSM-2 verbunden werden.

Zur Messung wird der Sensor senkrecht auf die zu prüfende Oberfläche aufgesetzt, ohne dass ein Luftspalt zwischen Sensorspitze und Materialoberfläche bleibt. Die Magnetfeldkomponente, die senkrecht auf die breite Seite der Sensorspitze trifft, wird zur Messung erfasst. Wird z.B. in DC- Modus der Sensor um 180° um seine Längsachse gedreht, so führt dies zu einer Vorzeichenumkehr des angezeigten Wertes, weil nun der Magnetfeldvektor von der anderen Seite auf die Sensorspitze trifft.

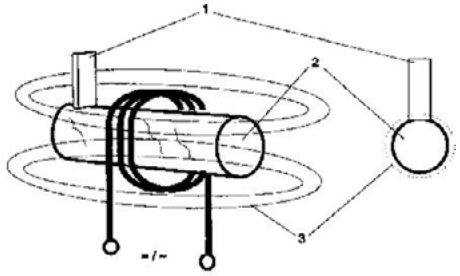
Hinweis: Die Sensorspitze ist mit Vorsicht zu behandeln. Keinesfalls sollte sie als Schraubenzieher oder Hebel verwendet werden. Diese Art der Anwendung führt zur Zerstörung der Sensors.

Aufsetzen der Tangential–Feld–Sonde zum Messen von Kreisfeldern



1. Messsonde
2. Richtung der magnetischen Feldlinien
3. Prüfkörper
4. Stromfluss

Aufsetzen der Tangential–Feld–Sonde zum Messen von Längsfeldern



1. Messsonde
2. Prüfkörper
3. Magnetischen Feldlinien

3.5 KALIBRIERUNG

Hinweis: Durch den Einsatz langzeitstabiler Bauteile entfällt die tägliche Kalibrierung. Auf Wunsch (Option) ist ein Referenznormal 200 A/cm (Magnaflux Artikel-Nr. 133042) als Zubehör lieferbar, um die ordnungsgemäße Funktion des Messgerätes zu kontrollieren.

Bitte beachten Sie, dass bei Nachbestellung eines Referenznormals die gesamte Geräteeinheit eingesendet werden muss.

Tangentialfeldsonde FSM-2 mit Referenznormal (Option)

Von Zeit zu Zeit sollte die Anzeigegenauigkeit des FSM-2 mit Hilfe eines Referenznormals überprüft werden.

Dazu wird der Sensor flach, mit dem weißen Punkt nach oben zeigend, bündig in die Nut des Referenznormals gelegt. Dann sollten 200 A/cm ± 4% im Display abgelesen werden.

Falls der angezeigte Wert um mehr als 4% vom Sollwert 200 A/cm abweicht, muss das FSM-2 inklusive Sensor und Referenznormal zur Kalibrierung an MAGNAFLUX GmbH eingeschickt werden.

Eine jährliche Rekalibrierung+Zertifikat der gesamten Geräteeinheit (FSM-2, Sonde, Referenznormal) wird beim MAGNAFLUX GmbH empfohlen.

Tangentialfeldsonde FSM-2 ohne Referenznormal

Eine jährliche Rekalibrierung+Zertifikat der gesamten Geräteeinheit (FSM-2, Sonde) wird beim MAGNAFLUX GmbH empfohlen.

4. GERÄT ENTSORGEN

Voraussetzungen

Prüfen Sie vor der Entsorgung, dass alle Energiezuführungen zu FSM-2 getrennt sind.

Informieren Sie sich über die örtlich geltenden Entsorgungsrichtlinien.

Akkumulatoren, Trockenbatterien, Knopfzellen sind Sondermüll!

Solche Teile bergen Risiken für Gesundheit und Umwelt!

Offene Fragen richten Sie bitte an MAGNAFLUX GmbH.

Vorgehen:

- Gerät außer Betrieb setzen.
- Bestandteile des FSM-2 sortenrein trennen.
  - **Metalle**
  - **Kunststoffe**
  - **Verbundwerkstoffe**
  - **elektrotechnische Bauteile**
  - **Batterien.**
- Alle Bestandteile gemäß den örtlich geltenden Vorschriften fachgerecht entsorgen.

EG/EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

FÜR MAGNAFLUX MESSGERÄTE

CE

Hiermit erklären wir, dass die nachstehenden Messgeräte in der von uns in Verkehr gebrachter Ausführung den einschlägigen Bestimmungen der nachfolgenden EG Richtlinien/Normen entsprechen. Die Geräte wurden geprüft und abgenommen. Bei Änderungen am Gerät ohne unsere schriftliche Zustimmung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit

Geräte – Bezeichnung: Feldstärke Messgerät FSM-2

Angewandte Normen:
DIN EN ISO 9934-1:2017-03
DIN EN ISO 9934-3:2015-12
DIN EN 61010-1:2020-03

Anschrift:
Bahnhofstraße 94-98, 73457 Essingen, Deutschland

Verantwortlich:
Betriebsleiter/Technischer Leiter
Hr. Markus Kirchner

Unterschrift



Datum: 26.09.2022

MAGNAFLUX

Bahnhofstr 94-98, 73457 Essingen, Deutschland
Telephone: +49 (0) 7365 81-0 Fax: +49 (0) 7365 81-449
Email: support.de@magnaflux.com Web: www.magnaflux.eu/de

Faraday Road, South Dorcan Industrial Estate, Swindon, SN3 5HE, UK
Telephone: + 44 (0)1793 524566
Email: sales.eu@magnaflux.com Web: www.magnaflux.eu