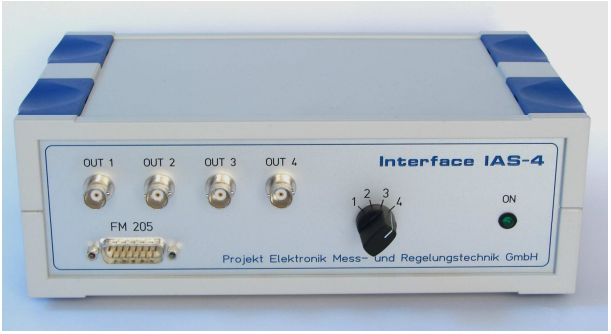
Projekt Elektronik
MESS - UND REGELUNGSTECHNIK GMBH
AM BORSIGTURM 54
13507 BERLIN
TEL. 030 / 43 03 22 40
FAX 030 / 43 03 22 43

Gebrauchseinweisung

Teslameter System FM 205
mit diverse AS-Aktivsonden



Made in Germany

© Copyright Projekt Elektronik GmbH 24.11.2010

Personenschutzbestimmungen beachten!

☞ Lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung!

Beim Messen von Magnetfeldern sind unbedingt die Vorschriften über die Gefährdung durch magnetische Gleich- und Wechselfelder zu beachten und anzuwenden.

Die direkte Einwirkung von Magnetfeldern (Grenzwerte siehe DIN 0848) kann zu gesundheitlichen Schäden führen.

Die Funktion von Herzschrittmachern kann gefährlich beeinträchtigt werden!

Beispiele für Magnetfeldquellen, die eine Gefährdung darstellen können:

- Ultraschallquellen
- Induktionsöfen
- Computertomographen
- medizinische Magnetfelder

Genaue Auskünfte geben die folgenden Schriften:

- Elektromagnetische Verträglichkeit (im VDE Verlag)
  Band 1 bis Band 4
- DIN VDE 0848 (im VDE Verlag)
  Grenzwerte für Feldstärken zum Schutz von Personen
- Schriften der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro
  Medienerzeugnisse, Köln

FM 205

Technische Hinweise

Transversalsonde

Große Vorsicht ist bei der Benutzung von beweglichen Magneten angebracht, da ein Zusammenprallen der Polflächen das Hallelement zerstört!

Da das Hallelement (Keramik) sehr druckempfindlich ist, muss jede mechanische Belastung vermieden werden (Bruchgefahr)!

Transversalsonde mit Messing-Schutzrohr

Der Einsatz der Sonde mit Ms-Schutzrohr bei Messungen für B > 20 mT und f > 10 kHz sollte nicht länger als 1 Min. betrieben werden, um eine zu hohe Erwärmung des Ms-Schutzrohres mit Hallelement zu vermeiden!

ESD-Elektrostatische Entladungen (> 0,5 kV) auf die Sonde können das Messelement beschädigen.
Gerätetechnische Schutzmaßnahmen würden eine Beeinträchtigung des Messprinzips in Form eines Empfindlichkeitsverlustes bedeuten.

Minimale Betriebsqualität:
In Anwesenheit von starken HF-Feldern (> 3 V/m) können die Messwerte bis zu 2 % abweichen.

☞ **Lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung!**

FM 205

2. Inhaltsverzeichnis

1. Warnhinweise **2**

2. Inhaltsverzeichnis **4**

3. Verzeichnis der Abbildungen **6**

4. Beschreibung Teslameter System FM 205 **7**
4.1 Wozu dient ein Magnetfeldmessgerät? 7
4.2 Allgemeine Funktionsbeschreibung 7
4.3 Lieferumfang 9

5. Bedienung **10**
5.1 Einleitung 10
5.2 Sicherheitshinweise 10
5.3 Gerät 11
5.3.1 Übersicht der Bedienungselemente 11
5.3.1.1 Gehäuse 12
5.3.1.2 Stellbügel 12
5.3.1.3 Bereichswahlschalter 12
5.3.1.4 Messartschalter 12
5.3.1.5 Offseteinstellung 13
5.3.1.6 LCD-Anzeige 13
5.3.1.7 Analogausgang 14
5.3.1.8 Sondenanschluss 14
5.3.1.9 Netzteilbuchse 14
5.3.1.10 Batteriefach 14
5.3.2 Zeitverläufe von Anzeige und Analogausgang 15
5.3.3 Batterie- / Akkubetrieb 16
5.3.4 Netzteilbetrieb 16
5.4 AS-Aktivsonden 17
5.4.1 Messanordnung 17
5.4.1.1 Transversale Sonden 17
5.4.1.2 Axiale Sonden 18
5.4.2 Genauigkeit und Reproduzierbarkeit 18
5.5 Transversalsonde AS-HTP, AS-NTP, AS-LTP 19
5.6 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr AS-NTM, AS-LTM 19
5.7 Axialsonde AS-HAP, AS-NAP, AS-LAP 19
5.8 Interface IAS-4 20
5.8.1 Übersicht der Bedienungselemente und Anschlüsse 20
5.8.1.1 Gehäuse 21
5.8.1.2 Stromversorgung 21
5.8.1.3 Betriebszustandsanzeige 21
5.8.1.4 Anschlüsse für AS-Sonden 21
5.8.1.5 Analoge Ausgänge 21
5.8.1.6 Anschluss für Teslameter FM 205 22
5.8.1.7 Sondenwahlschalter 22

FM 205

5.8.2 Aufbau IAS-4 23
5.8.3 Anschlussmöglichkeiten IAS-4 24
5.8.4 Inbetriebnahme 25
5.9 Linearitätskurve (Option) 26

6. Technische Daten 27
6.1 Teslameter FM 205 (ohne AS-Aktivsonden): 27
6.2 AS-Aktivsonden 28
6.2.1 Übersicht der AS-Aktivsonden 29
6.2.2 Transversalsonde 12 T (AS-HTP): 30
6.2.3 Axialsonde 12 T (AS-HAP): 31
6.2.4 Transversalsonde 2000 mT (AS-NTP): 32
6.2.5 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 2000 mT (AS-NTM): 33
6.2.6 Axialsonde 2000 mT (AS-NAP): 33
6.2.7 Transversalsonde Flex 2000 mT (AS-NTP-Flex): 34
6.2.8 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 200 mT (AS-LTM): 35
6.2.9 Axialsonde 200 mT (AS-LAP): 36
6.2.10 GEO-X Axialsonde 200 µT (AS-UAP): 37
6.3 Einsatz der AS-Aktivsonden als Messwandler 39
6.4 Interface IAS-4 40

7. Wartung und Garantie 41
7.1 Allgemeine Sichtkontrolle 41
7.2 Kontrollieren der Batterie 41
7.3 Wartung des Akkus 41
7.4 Reinigung 42
7.5 Garantiebedingungen 42

8. Kundenservice 43
8.1 Kalibrierung 43
8.2 Reparatur 43
8.3 Nachbestellungen 43
8.4 Entsorgen 43

9. EG - Konformitätserklärung 44

10. Stichwortverzeichnis 45

FM 205

3. Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1 Übersicht der Bedienungselemente 11
Abb. 2 LCD-Anzeige 13
Abb. 3 Zeitverläufe....15
Abb. 4 Messanordnung Transversalsonde 17
Abb. 5 Winkelfunktion zur Transversalsonde 17
Abb. 6 Messanordnung Axialsonde 18
Abb. 7 Winkelfunktion zur Axialsonde 18
Abb. 8 Transversalsonde....19
Abb. 9 Transversalsonde im Messingschutzrohr 19
Abb. 10 Axialsonde....19
Abb. 11 IAS-4 Front 20
Abb. 12 IAS-4 Rückseite....20
Abb. 13 Belegung 9polige Analogbuchse....22
Abb. 14 Kaskadierung IAS-4 22
Abb. 15 Aufbau IAS-4 23
Abb. 16 Anschlussmöglichkeiten IAS-4 24
Abb. 17 Typische Linearitätskurve....26
Abb. 18 AS-Aktivsonden transversal und axial 28
Abb. 19 Maße Transversalsonde 12 T (AS-HTP) 30
Abb. 20 Maße Axialsonde 12 T (AS-HAP)....31
Abb. 21 Maße Transversalsonde 2000 mT (AS-NTP) 32
Abb. 22 Maße Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 2000 mT (AS-NTM)....33
Abb. 23 Maße Axialsonde 2000 mT (AS-NAP)....33
Abb. 24 Maße Transversalsonde Flex 2000 mT (AS-NTP-Flex)....34
Abb. 25 Maße Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 200 mT (AS-LTM) 35
Abb. 26 Maße Axialsonde 200 mT (AS-LAP)....36
Abb. 27 Maße GEO-X Axialsonde 200 µT (AS-UAP) 37
Abb. 28 GEO-X Axialsonde (AS-UAP)....38
Abb. 29 AS-Sonde an ±3 V....39
Abb. 30 AS-Sonde an +6 V....39
Abb. 31 Interface IAS-4 40

Stand 2005

4. Beschreibung Teslameter System FM 205

4.1 Wozu dient ein Magnetfeldmessgerät?

Sie haben durch das Teslameter System FM 205 mit AS-Aktivsonden ein handliches Messgerät erworben, mit dem Sie Magnetfelder über einen großen Anwendungsbereich messen können. Dieser schließt Wechselfelder von Elektromagneten ebenso ein, wie konstante Magnetfelder von Permanentmagneten.
Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch beachten Sie bitte unbedingt Kapitel 5.3 Gerät.

4.2 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das Teslameter System FM 205 besteht aus dem Grundgerät und mindestens einer steckbaren Sonde, welche den Sensor enthält.

Durch die steckbaren Sonden lässt sich das System schnell und flexibel an die unterschiedlichsten Messaufgaben anpassen. Je nach Sonde lassen sich Felder von einigen Nanotesla oder bis hinauf zu 12 Tesla messen. Nach dem Aufstecken der gewünschten Sonde kann sofort mit dem Messen begonnen werden. Eine Anpassungseinstellung wie Zero oder Scale ist nicht nötig, da eine aktive Elektronik die Eigenschaften des Sensors an die jeweiligen Messbereiche der Sonde anpasst.

Es stehen verschiedene Sonden zur Verfügung, die die Anforderungen
- an die Geometrie des zu messenden Raumes,
- an die Größe des magnetischen Flusses,
- an die Handhabung,
- an die aktive Sensorfläche
- oder auch an den Temperaturbereich erfüllen.

Das Angebot an Sonden wird ständig, besonders durch Kundenanfragen, erweitert.

Das FM 205 Grundgerät hat eine 3 ½ stellige Anzeige und drei Messbereiche mit einem von der verwendeten Sonde abhängenden Anzeigeumfang. Die mit einer Sonde möglichen Messbereiche unterscheiden sich jeweils um den Faktor 10 und den Faktor 100. Der Gerätefehler beträgt weniger als 0,2 % Die Polarität wird durch das Vorzeichen angezeigt.

Das Teslameter System FM 205 lässt sich sowohl zur Messung von Gleich-, als auch von Wechselfeldern bis zu 100 kHz, je nach Sondentyp, verwenden. Bei Wechselfeldern können wahlweise der Mittelwert (DC) oder der Effektivwert (RMS) angezeigt werden (s. Kap. 5.3.2 Zeitverläufe von Anzeige und Analogausgang).

Eine weitere Besonderheit stellt der Analogausgang des Gerätes dar, der z.B. für die Darstellung (Oszilloskop, Schreiber), Messwerterfassung (Rechner) und zur Feldregelung genutzt werden kann. Hier steht wahlweise das Messsignal in DC oder AC-Kopplung oder das RMS-Signal zur Verfügung

Die Transversal-Sonden Kunststoff (AS-NTP, AS-HTP) haben eine Dicke von nur 0,8 mm und ermöglichen so Messungen in kleinen Luftspalten und an schwer zugänglichen Stellen. Während des Transports wird die Sonde durch eine Kappe gesichert und seitlich am Gerät gehalten.

Für rauere Betriebsbedingungen steht ist die Transversal-Sonde auch in einer Ausführung mit Ms-Schutzrohr zur Verfügung (AS-LTM, AS-NTM). Diese hat eine Dicke von 1,4 mm.

Die ebenfalls lieferbaren Axial-Sonden (AS-LAM, AS-NAM, AS-NAP, AS-HAP) haben einen Durchmesser von 6,4 mm und sind dadurch auch zum Messen von Feldern in kleinen Spulen geeignet.

Mit der axialen GEO-X-Sonde (AS-UAP) lassen sich besonders kleine Felder mit einer Auflösung bis hinunter zu einem Nanotesla messen. Außerdem verfügt sie zusätzlich über eine Kompensationsmöglichkeit von ±70 µT mit der sich z.B. das Erdmagnetfeld kompensieren lässt und nur noch die Differenzen gemessen werden.

Alle AS-Aktivsonden können als Messwandler an einer SPS auch ohne das Grundgerät eingesetzt werden, siehe hierzu Kap. 6.3 Einsatz der AS-Aktivsonden als Messwandler.

Das Interface IAS-4 bietet die Möglichkeit zum gleichzeitigen Betrieb von 4 AS-Sonden. Die Versorgung der Sonden übernimmt das IAS-4. Die Signale aller 4 AS-Sonden stehen gleichzeitig und parallel über die BNC-Anschlüsse an der Front und die 9polige SubD-Buchse an der Rückseite zur Verfügung. Damit lassen sich die Sondensignale einfach z.B. auf einem Oszilloskop beobachten oder einer Datenverarbeitungsanlage (PC, SPS etc.) zuführen.

Außerdem besitzt das IAS-4 einen Anschluss für ein Teslameter FM 205. Über den Wahlschalter an der Front des IAS-4 kann eine der 4 Sonden auf diesen Anschluss geschaltet werden. Damit können alle Möglichkeiten des Teslameter FM 205 wie Verstärkung x10 und x100, AC- oder RMS-Messung genutzt werden.

FM 205

4.3 Lieferumfang

1 Grundgerät FM 205
1 AS-Aktivsonde
1 Ersatzbatterie
1 Koffer
1 Bedienungsanleitung
1 Werks-Kalibrierschein
1 Steckernetzteil (Option)
1 Nullkammer (Option)
1 Linearitätskurve (Option)
1 IAS-4 incl. Steckernetzteil (Option)
1 15pol. SubD-Verbindungskabel vom IAS-4 zum FM 205 (Option)

FM 205

5. Bedienung

5.1 Einleitung

☞ Bitte lesen Sie sich die Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Messinstruments genau durch!

⚠ **Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt jeder Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.**

Des weiteren sollten Sie, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, den Inhalt des Koffers auf Vollständigkeit überprüfen (s. Kap. 4.3 Lieferumfang)!

5.2 Sicherheitshinweise

Um den sicheren Betrieb des Messgerätes zu gewährleisten, sollten Sie die folgenden Sicherheitshinweise beachten!

- Das Magnetfeldmessgerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke unbedingt beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind.
- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihre Sonde, Sondenleitung, Sondengehäuse, Grundgerätgehäuse, Steckernetzteil und Netzleitung auf mögliche Beschädigungen.
- Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen, zu kennzeichnen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

  Gefahrloser Betrieb kann nicht mehr sichergestellt werden, wenn:

  sichtbare Schäden an Gerät, Sonde, Versorgungskabel, Akku oder Batterie, Netzteil oder Netzleitung erkennbar sind oder das Gerät nicht mehr arbeitet!

⚠
- **Messgeräte gehören nicht in Kinderhände!**
- Es sind die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, insbesondere die Regel BGR B11 Elektromagnetische Felder zu beachten!

FM 205

5.3 Gerät

5.3.1 Übersicht der Bedienungselemente

① Gehäuse
② Bereichswahlschalter
③ Messartschalter
④ Offseteinstellung
⑤ 3 ½ stellige LCD-Anzeige
⑥ Analogausgang
⑦ Sondenanschluss
⑧ Netzteilbuchse
⑨ Batteriefach

Abb. 1 Übersicht der Bedienungselemente

5.3.1.1 Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus kratz- und bruchfestem Kunststoff. Es ist verschraubt und schützt die Elektronik vor äußeren Einflüssen.

5.3.1.2 Stellbügel

Der aus dem Boden des FM 205 Grundgerätes aufklappbare Bügel kann als Aufstell- oder - durch Umstecken -, als Aufhängebügel genutzt werden.

5.3.1.3 Bereichswahlschalter

An der linken Seite des Grundgerätes befindet sich mittig der Bereichswahlschalter, ein Schiebeschalter, mit dem sowohl der Bereich B1, B2 oder B3 gewählt, als auch das Gerät ausgeschaltet (Stellung OFF) werden kann.
Welchem Messbereich die Bereiche B1, B2 und B3 entsprechen, kann dem Aufdruck auf dem Steckergehäuse der Sonde entnommen werden. Entsprechend dem gewählten Bereich wird auch der Dezimalpunkt in der Anzeige gesetzt.
Der gewählte Messbereich bestimmt die Empfindlichkeit der Anzeige und des Analogausganges.

5.3.1.4 Messartschalter

Unten an der linken Seite des Grundgerätes befindet sich der Messartschalter, ein Schiebeschalter, mit dem eine der drei Messarten: DC, AC oder RMS gewählt werden kann.

DC: In dieser Stellung zeigt die LCD-Anzeige den arithmetischen Mittelwert des Magnetfeldsignals an.
Am Analogausgang ist der Signalverlauf des Magnetfeldes im Frequenzbereich von 0 bis 100 kHz (-3 dB) nutzbar.

AC: In dieser Stellung wird der Effektivwert (RMS) eines überlagerten Wechselfeldes im Bereich 5 Hz bis 100 kHz (-3 dB) angezeigt (Anzeige: ∿).
Der Analogausgang stellt das überlagerte Wechselfeld im Bereich 5 Hz bis 100 kHz als Zeitverlauf dar.

RMS : In dieser Stellung wird wieder der Effektivwert (RMS) eines überlagerten Wechselfeldes im Bereich 5 Hz bis 100 kHz (-3 dB) angezeigt (Anzeige: ∿).
Der Analogausgang stellt auch den Effektivwert (RMS) des überlagerten Wechselfeldes im Bereich 5 Hz bis 100 kHz dar.

Eine Darstellung der Zeitverläufe von Anzeige und Analogausgang befindet sich in Kapitel 5.3.2 Zeitverläufe von Anzeige und Analogausgang.

5.3.1.5 Offseteinstellung

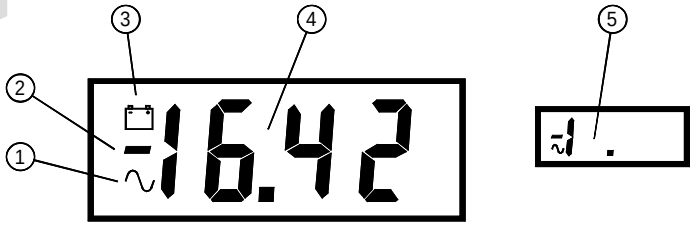
Mit dem Offsetpoti besteht bei DC-Messungen die Möglichkeit einen Offset des Nullpunktes von ±100 Digit des empfindlichsten Messbereiches einzustellen. Dies entspricht ± $^{1}/_{20}$ dieses Messbereichs. Bei einem Messbereich von 2 mT ergibt das einem Einstellbereich von ± 100 µT.
Hiermit kann ein Fehler des Nullpunktes, bedingt durch Temperaturänderungen des Sensors und der Auswerteelektronik, beseitigt werden.
Es gibt zwei Möglichkeiten den Nullpunkt zu korrigieren:

- Bei AS-LTM, AS-NTM oder AS-NTP Sonden im kleinsten Bereich bzw. bei der AS-UAP Sonde im größten Bereich und der Messart DC wird die Messrichtung der Sonde im Erdmagnetfeld von ca. 60° in Nord-Süd Richtung ausgerichtet. Mit dem Nullpunkttrimmer wird die Anzeige auf +30 µT eingestellt. Nach Drehung der Messrichtung in Süd-Nord Richtung sollte die Anzeige den negativen Wert, das heißt -30 µT anzeigen. Der typische Wert des Erdmagnetfeldes beträgt im europäischen Raum 30 µT bis 50 µT.
- Falls eine Nullkammer vorhanden ist, kann nach Einführen der Sonde in diese mittels des Offsetpoti die Anzeige auf Null eingestellt werden.

Die Offseteinstellung ist eine additive Korrektur, die die Linearität nicht beeinflusst.

FM 205

5.3.1.6 LCD-Anzeige



① Wechselfeld AC / RMS ③ Batterie schwach ⑤ Bereichsüberschreitung
② neg. Gleichfeld ④ Messwert

Abb. 2 LCD-Anzeige

- Erscheint das Batteriesymbol ③ in der Anzeige, sollte die Batterie gewechselt oder der Akku geladen werden (s. Kap. 7.2 / 7.3).
- Die Überschreitung des Messbereiches, z.B. -19.99, erscheint als -1 . in der Anzeige ⑤.
- Positive Anzeigewerte erscheinen ohne Vorzeichen.
- Der angezeigte Wert wird 3 mal je Sekunde erneuert.

5.3.1.7 Analogausgang

Der Analogausgang ist als BNC-Buchse ausgeführt.
Das Ausgangssignal steht an einem Innenwiderstand von 50 Ohm zur Verfügung.
Über den Bereichswahlschalter wird auch die Empfindlichkeit des Analogausganges vorgegeben. Die Ausgangsspannung beträgt immer ±2 V je eingestellten Messbereich. So ergibt z.B. ein Messbereich von 2000 mT einen Übertragungsfaktor von 1 V/T.

5.3.1.8 Sondenanschluss

An dieser Buchse werden die Sonden angesteckt. Dabei sollten die Sonde auch festgeschraubt werden. Zum An- / Abstecken der Sonde sollte das Grundgerät ausgeschaltet sein.
Beim Anstecken der AS-UAP-Sonde ist darauf zu achten, dass keine übermäßige mechanische Belastung auf die Bedienelemente am Sondenstecker erfolgt.

5.3.1.9 Netzteilbuchse

Im Netzteilbetrieb (s. Kap. 5.3.4) wird das FM 205 Grundgerät vom Netzgerät über diese Buchse mit 9 V versorgt.

5.3.1.10 Batteriefach

Im Batteriefach befindet sich eine 9 V Batterie oder ein 9 V Akku (s. Kap. 7.2 / 7.3).
Zum Öffnen des Batteriefaches wird an der Geräteunterseite der Batteriefachdeckel abgezogen.

FM 205

5.3.2 Zeitverläufe von Anzeige und Analogausgang

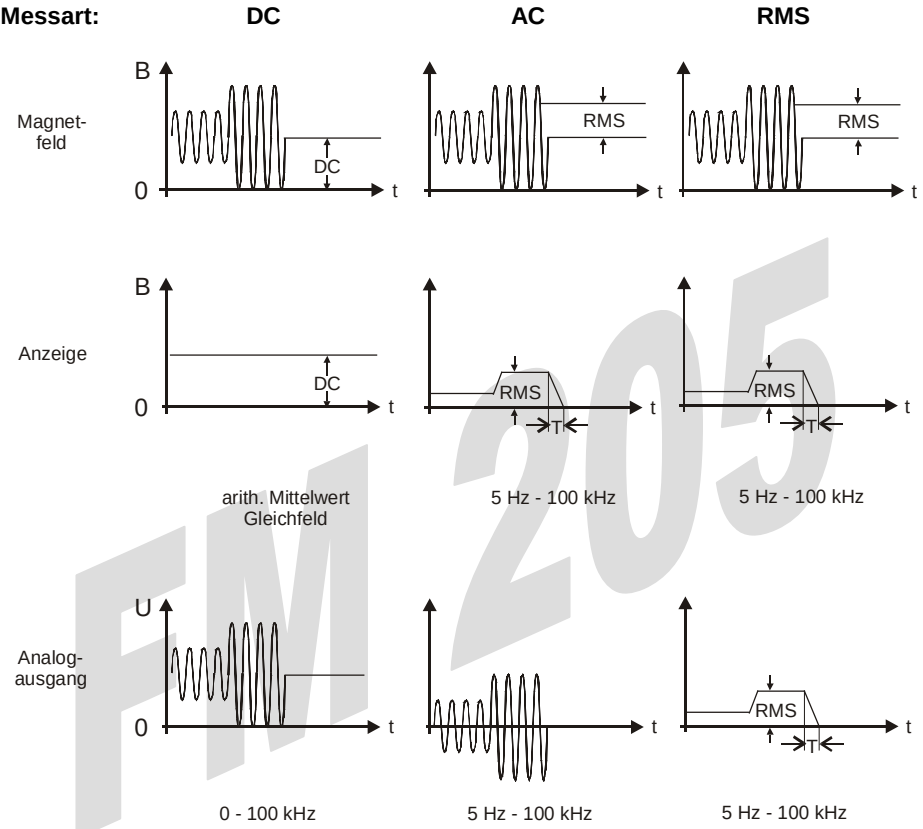


Abb. 3 Zeitverläufe

Die obere Bandbreite ist aus den Daten der jeweiligen Sonde zu entnehmen.

5.3.3 Batterie- / Akkubetrieb

- Den Koffer öffnen (aufgedruckter Schriftzug oben) und das Grundgerät entnehmen.
- Die gewünschte Sonde entnehmen, an das Grundgerät stecken und festschrauben.
- Bei Transversalsonden die Schutzkappe der Sonde abschrauben.
- Das Gerät mit dem links in der Mitte angeordneten Bereichswahlschalter (Messbereich wählen) einschalten (s. Kap. 5.3.1.3).
- Mit dem links unten angeordneten Messartschalter die Messart DC, AC oder RMS wählen (s. Kap. 5.3.1.4).
- Mit der Sonde kann nun das Magnetfeld gemessen werden.
- Die Betriebsdauer beträgt ca. 25 Stunden, je nach Typ der Sonde.

5.3.4 Netzteilbetrieb

- Den Koffer öffnen (aufgedruckter Schriftzug oben), das Grundgerät und das Steckernetzteil (Optional) entnehmen.
- Die gewünschte Sonde entnehmen, an das Grundgerät stecken und festschrauben.
- Steckernetzteil in eine Steckdose (230 V~) stecken.
- Den kleinen Stecker am Steckernetzteil in die 9 V - Buchse unten rechts am FM 205 Grundgerät einstecken (s. Kap. 5.3.1.9).
- Bei Transversalsonden die Schutzkappe der Sonde abschrauben.
- Das Gerät mit dem links in der Mitte angeordneten Bereichswahlschalter (Messbereich wählen) einschalten (s. Kap. 5.3.1.3).
- Mit dem links unten angeordneten Messartschalter die Messart DC, AC oder RMS wählen (s. Kap. 5.3.1.4).
- Mit der Sonde kann nun das Magnetfeld gemessen werden.

FM 205

5.4 AS-Aktivsonden

5.4.1 Messanordnung

5.4.1.1 Transversale Sonden

Der maximale Feldwert wird gemessen, wenn die magnetischen Feldlinien senkrecht durch das Hallelement treten!

Ein positiver Anzeigewert ergibt sich, wenn die magnetischen Kraftlinien in die weiße Keramikfläche der flexiblen Transversalsonde, bzw. in das gravierte Kreuz der Transversalsonde mit Ms-Schutzrohr, eintreten.

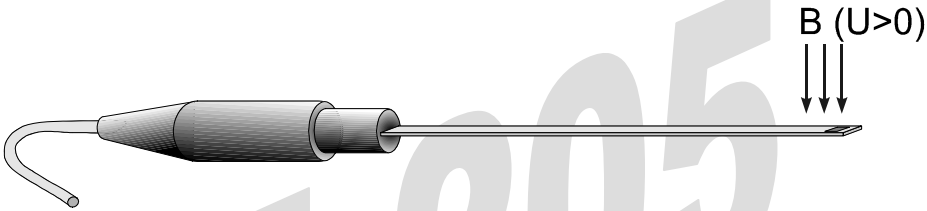


Abb. 4 Messanordnung Transversalsonde

Wenn die magnetischen Kraftlinien nicht senkrecht in das Hallelement eintreten, ergibt sich für den angezeigten Wert der magnetischen Flussdichte:

$$B = B_{max} \bullet \cos \alpha$$

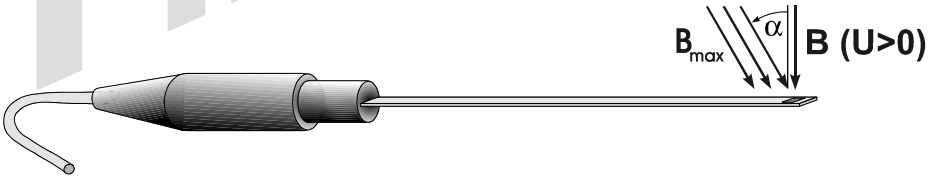


Abb. 5 Winkelfunktion zur Transversalsonde

FM 205

5.4.1.2 Axiale Sonden

Ein positiver Anzeigewert ergibt sich, wenn die magnetischen Feldlinien senkrecht aus der schwarzen Stirnseite der Axialsonde austreten.

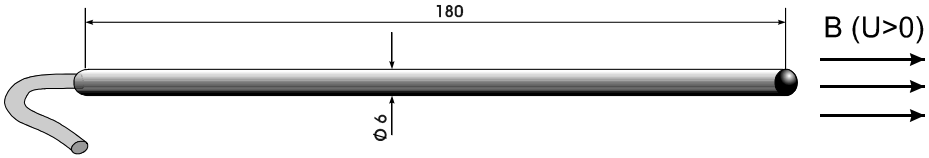


Abb. 6 Messanordnung Axialsonde

Der maximale Feldwert wird gemessen, wenn die magnetischen Feldlinien parallel zur Axialsonde verlaufen!
Wenn die magnetischen Feldlinien nicht parallel zur Sonde verlaufen, wird nur der Flussdichteanteil parallel zur Sonde angezeigt. Der senkrechte Flussdichteanteil wird dagegen nicht angezeigt.

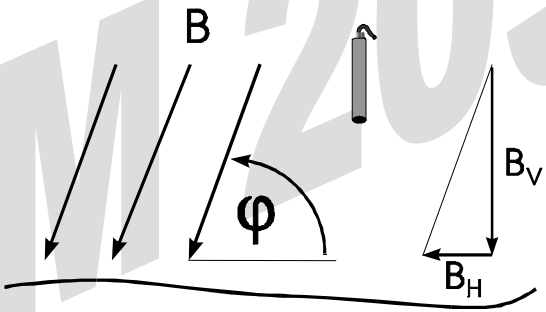


Abb. 7 Winkelfunktion zur Axialsonde

5.4.2 Genauigkeit und Reproduzierbarkeit

Die Flussdichte ist ein Vektor. Um den genauen Betrag dieses Vektors zu messen, muss die Sonde exakt senkrecht zur Flussrichtung positioniert werden.
Um beispielsweise eine Flussdichte von 1 T auf 1 mT genau zu messen, darf der Winkelfehler nicht größer als 2,56 °sein.
Zur Veranschaulichung: Bei einer Drehung mit dem Radius 100 mm entspricht dies nur einem Weg von 4,47 mm.
Die Reproduzierbarkeit des Messergebnisses hängt extrem von der Güte der mechanischen Einspannung der Sonde ab.

5.5 Transversalsonde AS-HTP, AS-NTP, AS-LTP

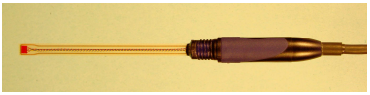


Abb. 8 Transversalsonde

Die Transversalsonde ist mit einer blauen Schutzkappe ausgestattet, die zum Betrieb abgeschraubt wird.

Große Vorsicht ist bei der Benutzung von beweglichen Magneten angebracht, da ein Zusammenprallen der Polflächen das Hallelement zerstört!

Da das Hallelement (Keramik) sehr druckempfindlich ist, muss jede mechanische Belastung vermieden werden (Bruchgefahr)!

5.6 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr AS-NTM, AS-LTM

Abb. 9 Transversalsonde im Messingschutzrohr

Der Einsatz der Sonde mit Ms-Schutzrohr bei Messungen für B > 20 mT und f > 10 kHz sollte nicht länger als 1 Min. betrieben werden, um eine zu hohe Erwärmung des Ms-Schutzrohres mit Hallelement zu vermeiden!

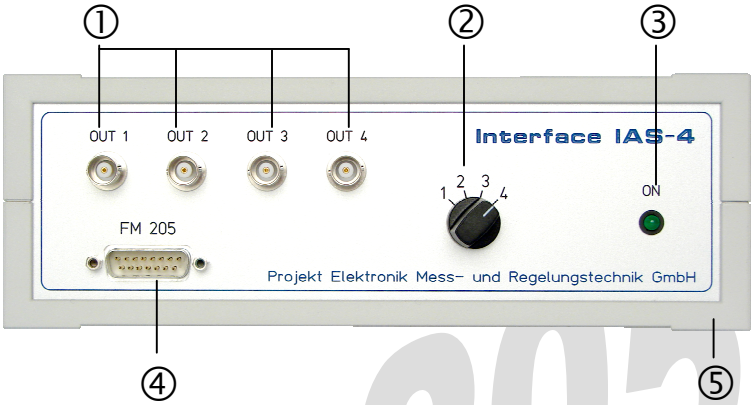
5.7 Axialsonde AS-HAP, AS-NAP, AS-LAP

Abb. 10 Axialsonde

FM 205

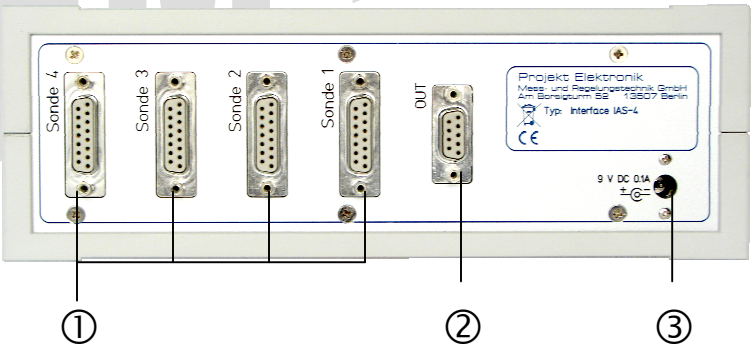
5.8 Interface IAS-4

5.8.1 Übersicht der Bedienungselemente und Anschlüsse



① analoge Ausgänge
② Sondenwahlschalter für FM 205-Anschluss
③ Stromversorgungsanzeige
④ Anschluss für FM 205
⑤ Gehäuse

Abb. 11 IAS-4 Front



① Anschlüsse für AS-Sonden
② analoge Ausgänge
③ Stromversorgungsanschluss

Abb. 12 IAS-4 Rückseite

5.8.1.1 Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus kratz- und bruchfestem ABS-Kunststoff. Es schützt die Elektronik vor äußeren Einflüssen.

5.8.1.2 Stromversorgung

Das IAS-4 wird über die rückwärtige Niederspannungsbuchse mit 9 V Gleichspannung versorgt. Dazu wird das mitgelieferte Netzteil verwendet.

5.8.1.3 Betriebszustandsanzeige

Über die LED an der Front wird der Betriebszustand des IAS-4 angezeigt. Wird das IAS-4 mit Betriebsspannung versorgt, so leuchtet die LED grün.

Leuchtet die LED trotz ordnungsgemäßer Versorgung nicht oder nur schwach, so hat die interne selbstrückstellende Sicherung ausgelöst. Trennen Sie in diesem Fall das IAS-4 von der Spannungsversorgung und lassen Sie das Gerät einige Minuten abkühlen. Tritt das Problem danach immer noch auf, so liegt vermutlich ein Defekt im Gerät vor.

5.8.1.4 Anschlüsse für AS-Sonden

An diese Buchsen werden die AS-Sonden angesteckt. Dabei sollten die Sonden auch festgeschraubt werden. Zum An- / Abstecken der Sonden sollte das IAS-4 ausgeschaltet sein.
Beim Anstecken einer AS-UAP-Sonde ist darauf zu achten, dass keine übermäßige mechanische Belastung auf die Bedienelemente am Sondenstecker erfolgt.

5.8.1.5 Analoge Ausgänge

Das IAS-4 besitzt zwei Gruppen von analogen Ausgängen. An der Front befindet sich pro Sonde eine BNC-Buchse. Dabei liefert OUT 1 das Signal von Sonde 1, OUT 2 das von Sonde 2 usw.
An der Rückseite stehen über die 9polige SubD-Buchse ebenfalls alle 4 Sondensignale zur Verfügung. Die Belegung der Buchse entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Zeichnung.

Die Ausgänge besitzen einen Innenwiderstand von ca. 5 Ohm.

Die Empfindlichkeit der Analogausgänge wird durch die angeschlossenen Sonden vorgegeben. Die Ausgangsspannung beträgt immer ±2 V für den größten Messbereich der jeweiligen Sonde. Bei einer AS-NTM-Sonde wären das z.B. ±2 V für ±2 T oder eben 1 V/T während es bei einer AS-LTM-Sonde ±2 V für ±200 mT oder eben 10 V/T wären. Soll feiner aufgelöst

FM 205

werden, ist der Einsatz eines nachgeschalteten Verstärkers oder eines entsprechend hochauflösenden Messgerätes notwendig.

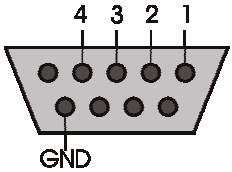


Abb. 13 Belegung 9polige Analogbuchse

5.8.1.6 Anschluss für Teslameter FM 205

Über den Frontanschluss FM 205 lässt sich das IAS-4 mit dem Sondenanschluss eines Teslameter FM 205 verbinden. Damit können alle Möglichkeiten des Teslameter FM 205 wie Verstärkung x10 und x100, AC- oder RMS-Messung genutzt werden.

Die Nutzung des Anschlusses für das Teslameter FM 205 und der Analogausgänge kann völlig unabhängig voneinander erfolgen.

Es besteht auch die Möglichkeit, über diesen Anschluss mehrere IAS-4 zu kaskadieren. Dazu muss der Anschluss FM 205 des IAS-4 der ersten Ebene mit dem Sondenanschluss des IAS-4 in der zweiten Ebene verbunden werden.

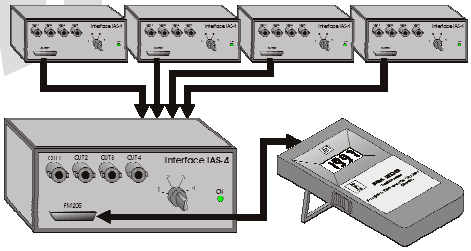


Abb. 14 Kaskadierung IAS-4

5.8.1.7 Sondenwahlschalter

Über den Sondenwahlschalter an der Front des IAS-4 kann eine der 4 Sonden auf den Anschluss für das FM 205 geschaltet werden.

5.8.2 Aufbau IAS-4

In der nachfolgenden Grafik ist der prinzipielle Aufbau des IAS-4 dargestellt. Hier ist noch einmal deutlich zu erkennen, dass die Sondensignale parallel auf die BNC-Buchsen der Front und die 9polige SubD-Buchse auf der Rückseite geführt sind.
Im unteren Teil der Grafik ist der Umschalter dargestellt, der das jeweils ausgewählte Sondensignal auf den FM 205-Anschluss schaltet.

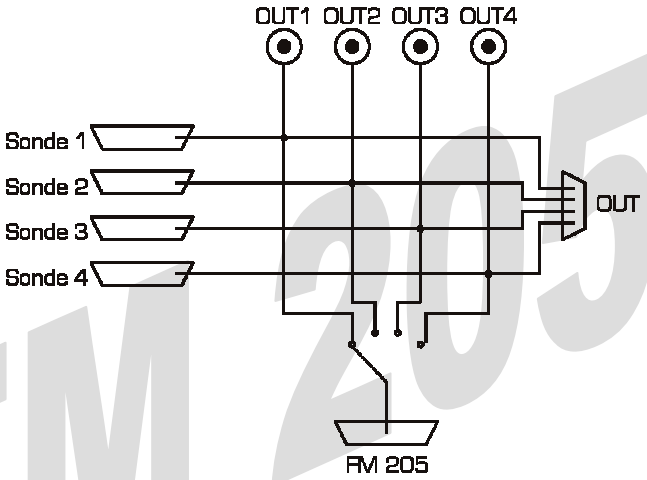


Abb. 15 Aufbau IAS-4

FM 205

Zu beachten ist, dass die Sonden und alle Ausgänge auf dem gleichen Massepotential liegen. Insbesondere bei der Verwendung von AS-Sonden in Ms-Ausführung (AS-NTM, AS-LTM) kann eine Isolierung zwischen Sonde und Messaufbau notwenig sein.

5.8.3 Anschlussmöglichkeiten IAS-4

Mit den verschiedenen Anschlüssen des Interface IAS-4 ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten es mit weiteren Komponenten zu verbinden. In der nachfolgenden Grafik sind einige dieser Möglichkeiten dargestellt.

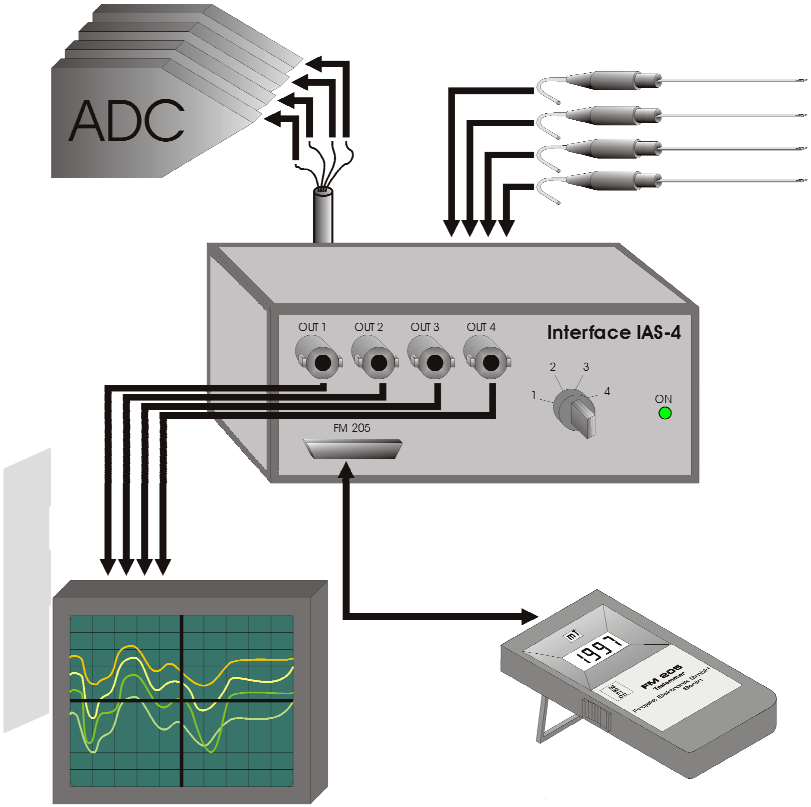


Abb. 16 Anschlussmöglichkeiten IAS-4

Die notwendigen Sonden werden an das IAS-4 angeschlossen. Auch die Spannungsversorgung des IAS-4 muss immer vorhanden sein, da hierüber auch die angeschlossenen Sonden versorgt werden.

Der Anschluss weiterer Geräte richtet sich dann aber nach den Bedürfnissen der jeweiligen Anwendung.

Im einfachsten Fall wird das IAS-4 mit einem Teslameter FM 205 verbunden und dient dann als Sondenumschalter. Mit dem Sondenwahlschalter kann beliebig zwischen den angeschlossenen Sonden hin und her geschaltet werden.

An den Frontbuchsen lässt sich z.B. ein Oszilloskop oder ein Schreiber anschließen. Damit kann der Signalverlauf der Sonden graphisch dargestellt werden. Wird ein Oszilloskop mit Zweifach- oder gar Vierfach-Eingang verwendet, so lässt sich der Feldverlauf an unterschiedlichen Messstellen gleichzeitig darstellen.

Ebenso lässt sich das Interface IAS-4 mit den analogen Eingängen einer SPS, einer PC-Wandlerkarte oder einer beliebigen anderen Datenerfassungseinrichtung verbinden. Somit stehen nahezu unbeschränkte Möglichkeiten der Datenaufnahme und –erfassung zur Verfügung.

Alternativ zu den BNC-Buchsen an der Front lassen sich alle externen Eingänge über ein passendes Adapterkabel auch an die 9polige SubD-Buchse an der Rückseite anschließen. Es bestehen keine Qualitätsunterschiede zwischen den Signalen der Anschlüsse. Sie sind parallel miteinander verbunden.

FM 205

5.8.4 Inbetriebnahme

- Die gewünschten Sonden an das Interface IAS-4 stecken und festschrauben.
- Die gewünschten Messgeräte (Oszilloskop, PC, SPS, Teslameter FM 205 etc.) mit dem Interface IAS-4 verbinden
- Steckernetzteil in eine Steckdose (230 V~) stecken.
- Den kleinen Stecker am Steckernetzteil in die 9 V - Buchse hinten am Interface IAS-4 einstecken (s. Kap. 5.8.1.2).
- Bei Transversalsonden die Schutzkappe der Sonde abschrauben.
- Falls ein Teslameter FM 205 angeschlossen ist, mit dem Sondenwahlschalter an der Front die gewünschte Sonde auf den Anschluss FM 205 schalten (s. Kap. 5.8.1.7).
- Mit den Sonden kann nun das Magnetfeld gemessen werden.

5.9 Linearitätskurve (Option)

Als Option ist für die AS-Aktivsonde des Teslameter Systems FM 205 eine Linearitätskurve zu beziehen. Die Linearitätskurve wird zur genauen Bestimmung des Feldwertes bei den drei Temperaturen 0 ℃, 20 ℃ und 40 ℃ benutzt. Aus den drei Kurven wird zu einem bestimmten Feld- und Temperaturwert die Abweichung der AS-Aktivsonde abgelesen. Damit kann dann der abgelesene Feldwert korrigiert werden. Es kann somit eine Messgenauigkeit von 0,1 % erreicht werden.
Jede AS-Aktivsonde des Teslameter Systems FM 205 besitzt eine individuelle Linearitätskurve.
Wird die AS-Aktivsonde ersetzt, muss bei Bedarf auch die Linearitätskurve erneuert werden.
Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer typischen Linearitätskurve:

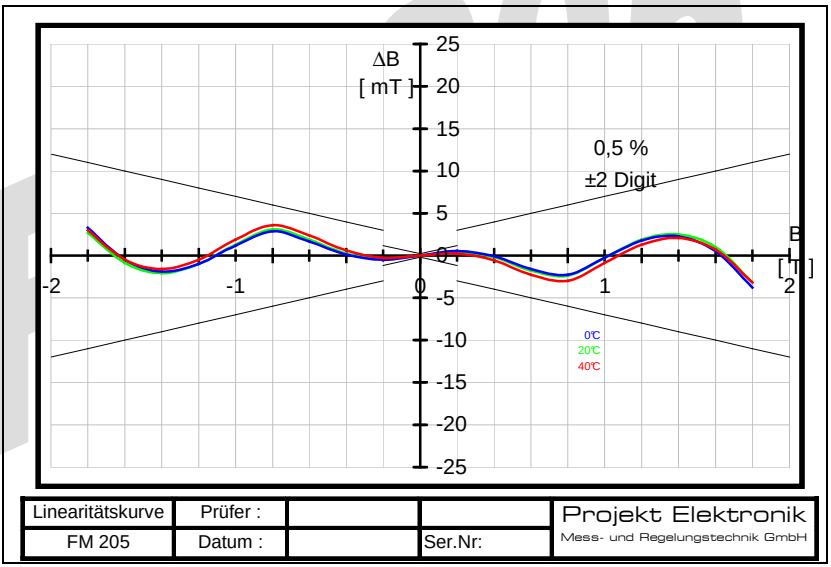


Abb. 17 Typische Linearitätskurve

6. Technische Daten

6.1 Teslameter FM 205 (ohne AS-Aktivsonden):

Messart	DC / AC / RMS
Messbereiche	3 Messbereiche je Sonde, Siehe Tabelle Seite 29 x1; x10; x100
Bandbreite (-3 dB)	DC - 100 kHz (DC) 5 Hz - 100 kHz (AC/RMS)
Einstellbarer Offset	±100 Digit im empfindlichsten Bereich (x100)
Messunsicherheit	< 0,1 % ± 2 Digit DC (bei 25 °C ±1 °C)
Temperaturkoeffizient	max. 0,01 % /K
Nullpunktdrift	max. 3 Digit /10K, typisch 1 Digit /10K (DC) im empfindlichsten Bereich
Eingangswiderstand	10 KOhm ±0,1 %
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 °C
Lagertemperaturbereich	-10 °C bis + 50 °C
max. rel. Luftfeuchtigkeit	70 % bei + 35 °C
Versorgung	9 V E-Block Batterie, mind. 400 mAh Alkalibatterie, Betriebsdauer mind. 25 Stunden, je nach Sondentyp, Buchse für 9 V Netzteil (Option)

LCD-Anzeige:

Anzeige	3 ½ stellige LCD-Anzeige
Auflösung	jeweils $^{1}/_{2000}$ vom Messbereich (z.B. 1 mT bei einem Messbereich von 2 T)

Analogausgang:

Faktor	±2 V je Messbereich (z.B. Messbereich 2 T → Faktor 1 V/T)
Bandbreite	0 - 100 kHz (DC) 5 Hz bis 100 kHz (AC/RMS)
Anstiegszeit	< 5 µs
Anschlussbuchse	BNC
Innenwiderstand	50 Ohm
Kapazitive Last	< 0,5 nF

Technische Änderungen vorbehalten!

6.2 AS-Aktivsonden

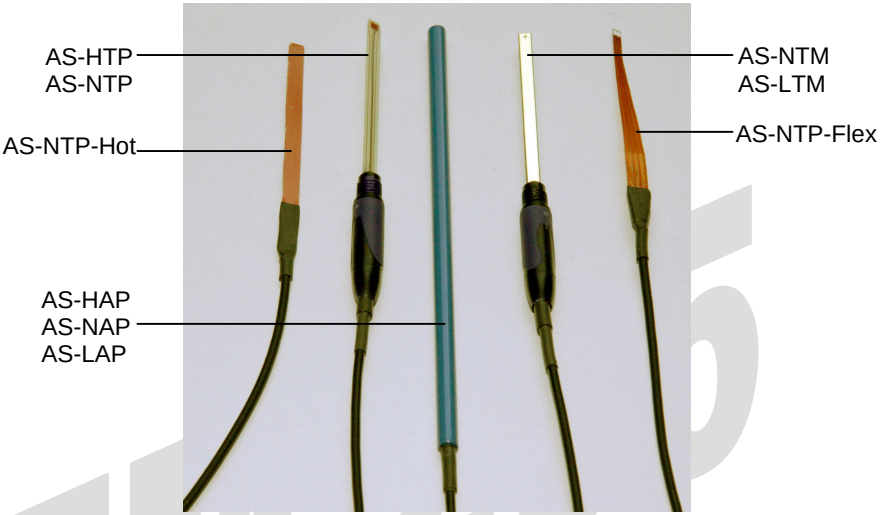


Abb. 18 AS-Aktivsonden transversal und axial

6.2.1 Übersicht der AS-Aktivsonden

	Bereich	Ausgang	Type	Modell	Lin. Fehler	akt. Fläche	Arbeitstemp.	Anwendung
High:	20,00 T 2,000 T 200,0 mT	0,1 V/T	T	AS-HTP	< 3 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- Impulsmagnetisierer
			A	AS-HAP	< 3 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- Supraleiter
Normal:	2000 mT 200,0 mT 20,00 mT	1 V/T	T	AS-NTP	< 0,5 % bis 1,5 T	2 mm²	0 °C - +50 °C	- Luftspalte - Relais
			T-Ms	AS-NTM	< 0,5 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- Magnete, E-Motoren - SMCo, NdFeB, AINICo
			A	AS-NAP	< 0,5 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- Luftspulen
			T	AS-NTP-Hot	< 0,5 %	0,2 mm²	0 °C - **+150 °C**	- hohe Temperaturen
			T	AS-NTP-Flex	< 0,5 % bis 1,5 T	2 mm²	0 °C - +100 °C	- biegsam und dünn
Low:	200,0 mT 20,00 mT 2,000 mT	10 V/T	T-Ms	AS-LTM	< 0,5 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- Restmagnetismus
			A	AS-LAP	< 0,5 %	0,2 mm²	0 °C - +50 °C	- magnetische Folien
Ultralow:	200,0 µT 20,00 µT 2,000 µT	1 V/100µT	A	AS-UAP GEO-X	< 1 %	Ø 6 mm x 25 mm	0 °C - +50 °C	- Erdmagnetismus - schwache Felder - IATA 902

FMS GmbH

6.2.2 Transversalsonde 12 T (AS-HTP):

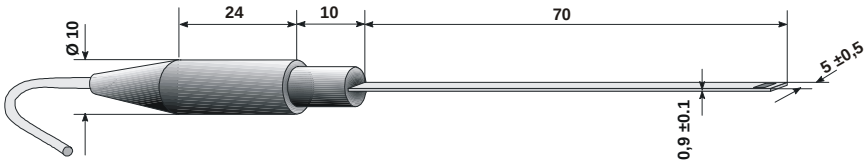


Abb. 19 Maße Transversalsonde 12 T (AS-HTP)

Bereich (mit FM 205)	±0,2 T; ±2 T; ±12 T
wirksame Sensorfläche	0,2 mm²
Stegdicke	0,9 mm ±0,1
Steglänge	70 mm
Stegbreite	5 ±0,5 mm
Übertragungsfaktor	0,1 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 35 kHz
Anstiegszeit	< 15 µs
Linearitätsfehler	<3 % ±100 mT (bei 25 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,1 % /K, typisch 0,05 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,5 mT /K, typisch 0,3 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	2,95 m

Technische Änderungen vorbehalten!

FM 205

6.2.3 Axialsonde 12 T (AS-HAP):

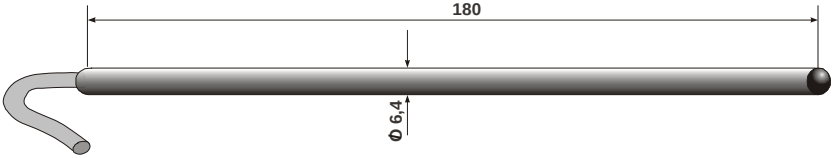


Abb. 20 Maße Axialsonde 12 T (AS-HAP)

Bereich (mit FM 205)	±0,2 T; ±2 T; ±12 T
wirksame Sensorfläche	0,2 mm²
Stegdurchmesser	Ø 6,4 mm
Steglänge	180 mm
Übertragungsfaktor	0,1 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 35 kHz
Anstiegszeit	< 15 µs
Linearitätsfehler	<3 % ±100 mT (bei 25 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,1 % /K, typisch 0,05 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,5 mT /K, typisch 0,3 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	2,95 m

Technische Änderungen vorbehalten!

FM 205

6.2.4 Transversalsonde 2000 mT (AS-NTP):

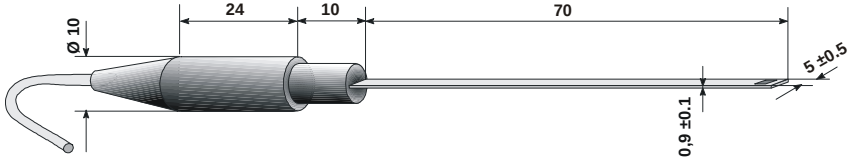


Abb. 21 Maße Transversalsonde 2000 mT (AS-NTP)

Bereich (mit FM 205)	±20 mT; ±200 mT; ±2000 mT
wirksame Sensorfläche	2 mm x 1 mm
Stegdicke	0,9 ±0,1 mm
Steglänge	70 mm
Stegbreite	5 ±0,1 mm
Übertragungsfaktor	1 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 35 kHz
Anstiegszeit	< 15 µs
Linearitätsfehler	<0,5 % ±0,1 % vom Messbereich (0 bis ±1,5 T, bei 25 ℃ ±1 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,05 % /K, typisch 0,03 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,05 mT /K, typisch 0,03 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	1,5 m

Technische Änderungen vorbehalten!

FM 205

6.2.5 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 2000 mT (AS-NTM):

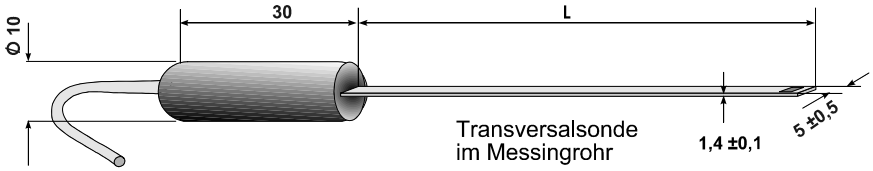


Abb. 22 Maße Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 2000 mT (AS-NTM)

Bereich (mit FM 205)	±20 mT; ±200 mT; ±2000 mT
wirksame Sensorfläche	0,2 mm²
Stegdicke	1,4+-0,1 mm
Steglänge	70 mm
Stegbreite	5 ±0,1 mm
Übertragungsfaktor	1 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 25 kHz
Anstiegszeit	< 15 µs

Sonstige Daten wie 2000 mT AS-NTP.

6.2.6 Axialsonde 2000 mT (AS-NAP):

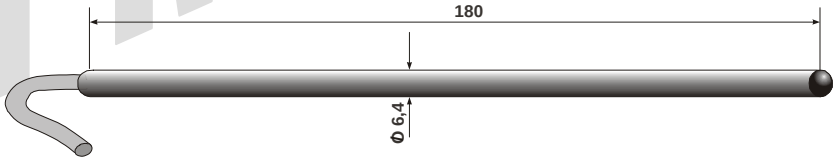


Abb. 23 Maße Axialsonde 2000 mT (AS-NAP)

Bereich (mit FM 205)	±20 mT; ±200 mT; ±2000 mT
wirksame Sensorfläche	0,2 mm²
Stegdurchmesser	Ø 6,4 mm
Steglänge	180 mm

Sonstige Daten wie 2000 mT AS-NTP.

FM 205

6.2.7 Transversalsonde Flex 2000 mT (AS-NTP-Flex):

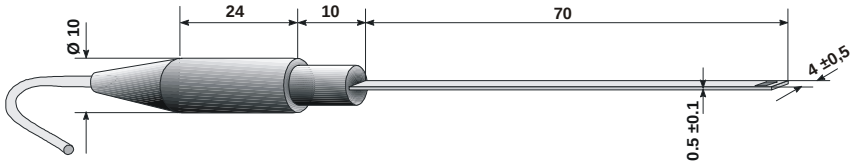


Abb. 24 Maße Transversalsonde Flex 2000 mT (AS-NTP-Flex)

Bereich (mit FM 205)	±20 mT; ±200 mT; ±2000 mT
wirksame Sensorfläche	2 mm^2
Stegdicke	0,5 ±0,1 mm
Steglänge	70-80 mm
Stegbreite	4 ±0,5mm
Übertragungsfaktor	1 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 0,5 kHz
Anstiegszeit	< 1,0 ms
Linearitätsfehler	<0,5 % ±0,1% vom Messbereich (0 bis ±1,5 T, bei 25 ℃ ±1 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,05 % /K, typisch 0,03 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,05 mT /K, typisch 0,03 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	1,5 m

Technische Änderungen vorbehalten!

6.2.8 Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 200 mT (AS-LTM):

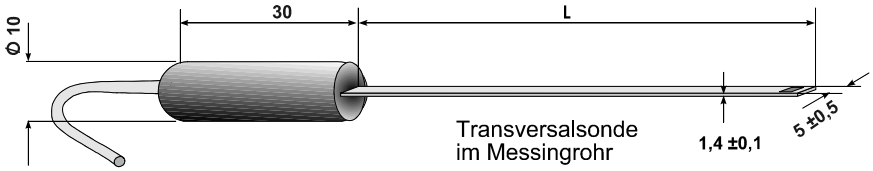


Abb. 25 Maße Transversalsonde im Ms-Schutzrohr 200 mT (AS-LTM)

Bereich (mit FM 205)	±2 mT; ±20 mT; ±200 mT
wirksame Sensorfläche	0,2 mm^2
Stegdicke	1,4 ±0,1 mm
Steglänge	70 mm
Stegbreite	5 ±0,5mm
Übertragungsfaktor	10 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 10 kHz
Anstiegszeit	< 0,1 ms
Linearitätsfehler	<0,5 % ±0,1% vom Messbereich (0 bis ±1,5 T, bei 25 ℃ ±1 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,05 % /K, typisch 0,03 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,05 mT /K, typisch 0,03 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	1,5 m

Technische Änderungen vorbehalten!

FM 205

6.2.9 Axialsonde 200 mT (AS-LAP):

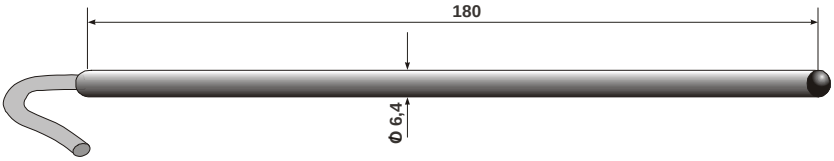


Abb. 26 Maße Axialsonde 200 mT (AS-LAP)

Bereich (mit FM 205)	±2 mT; ±20 mT; ±200 mT
wirksame Sensorfläche	0,2 mm^2
Stegdurchmesser	Ø 6,4 mm
Steglänge	180 mm
Übertragungsfaktor	10 V/T
Bandbreite (-3 dB)	0 - 10 kHz
Anstiegszeit	< 15 ms
Linearitätsfehler	<0,5 % ±0,1% vom Messbereich (0 bis ±1,5T, bei 25 ℃ ±1 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,05 % /K, typisch 0,03 % /K (0 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 0,05 mT /K, typisch 0,03 mT /K (DC)
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	0 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder + 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	1,5 m

Technische Änderungen vorbehalten!

6.2.10 GEO-X Axialsonde 200 µT (AS-UAP):

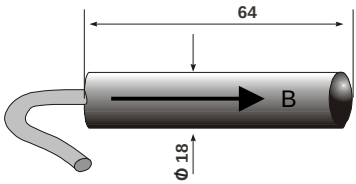


Abb. 27 Maße GEO-X Axialsonde 200 µT (AS-UAP)

Bereich (mit FM 205)	±2 µT; ±20 µT; ±200 µT
wirksame Sensorvolumen	Ø 6 mm x 25 mm
Gehäusedurchmesser	Ø 18 mm
Gehäuselänge	64 mm
Übertragungsfaktor	1 V / 100 µT
Bandbreite (-3 dB)	0 - 800 Hz (2 µT / 20 µT)
	0 - 500 Hz (200 µT-Bereich)
Anstiegszeit	< 0,5 ms
Linearitätsfehler	<1 % bei 100 µT (bei 25 ℃)
Temperaturkoeffizient	max. 0,1 % /K (10 bis 50 ℃)
Nullpunktdrift	max. 10 nT /K
Hysterese	max. 1 % vom Messwert
Flussdichte	max. ± 200 µT, bzw. 140 μT_{eff}
Rauschen	< 0,005 % vom max. Bereich
Arbeitstemperaturbereich	10 bis 50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis 60 ℃
max. relative Luftfeuchtigkeit	70 % bei + 35 ℃
Versorgung	± 3 V durch Grundgerät FM 205 oder
	+ 6 V durch SPS
Anschlussstecker	15 pol. Sub D
Innenwiderstand	< 1 Ohm
Kabellänge	1,5 m

Technische Änderungen vorbehalten!

FM 205

① Sondengehäuse
② Steckergehäuse
③ Poti für Kompensation
④ Schalter für Kompensation

Abb. 28 GEO-X Axialsonde (AS-UAP)

Die AS-UAP-Aktivsonde wird für Messungen im Erdmagnetfeld und bis ± 200 µT eingesetzt.
Da das Erdmagnetfeld überall mit ca. 50 µT vorliegt, besteht die Möglichkeit, diesen Grundwert über ein Kompensationspotenziometer zu Null zu stellen, und somit in dem x10 bzw. x100 empfindlicheren Bereich Änderungen des Grundwertes zu messen.
Diese Kompensation ist ausschaltbar, so dass jederzeit wieder auf Absolutwertmessung (ohne Kompensation) zurückgeschaltet werden kann.

Um die bestmöglichste Stabilität im 2 µT-Bereich nutzen zu können, sollte die Sonde mindestens 30 Minuten eingeschaltet sein.

Die Achse des Kompensationspoti sollte keiner Biegebelastung ausgesetzt werden um die Achse und das Poti selbst nicht zu beschädigen.

6.3 Einsatz der AS-Aktivsonden als Messwandler

Unsere AS-Aktivsonden können auch eigenständig betrieben werden. Dazu müssen sie von außen lediglich mit ± 3 V (± 1 %) oder + 6 V (± 1 %) bei max. 20 mA versorgt werden. Das analoge Ausgangssignal der AS-Sonden kann dann z.B. dem Eingang eines programmierbaren Verstärkers einer SPS zugeführt werden.

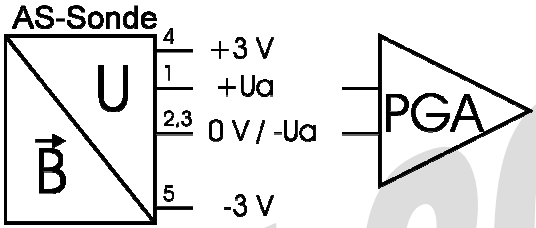


Abb. 29 AS-Sonde an ± 3 V

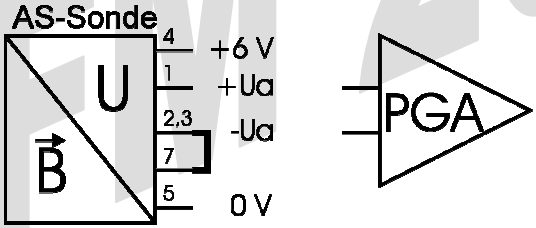


Abb. 30 AS-Sonde an + 6 V

FM 205

6.4 Interface IAS-4

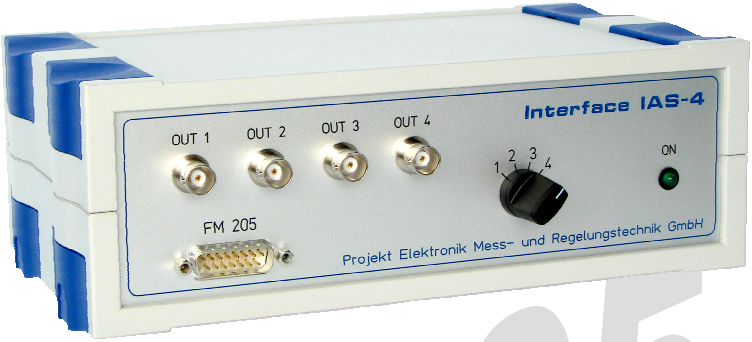


Abb. 31 Interface IAS-4

Sondeneingänge	4x 15pol. SubD-Buchse
Analogausgänge	4x BNC-Ausgänge (1 je Sondenanschluss) 1x 9pol. SubD-Buchse (alle 4 Sondensignale) alle mit gemeinsamer Masse
Anschluss für FM 205	1x 15pol. SubD-Stecker (auf jede der 4 Sonden schaltbar)
Ausgangspegel	±2 V für den größten Messbereich der jeweiligen AS-Sonde
Innenwiderstand	ca. 5 Ohm
Arbeitstemperaturbereich	0 ℃ bis +50 ℃
Lagertemperaturbereich	-10 ℃ bis +50 ℃
max. rel. Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 ℃
Versorgung	Buchse für 9 V Netzteil, 0,1 A
Maße	85 mm x 241 mm x 159 mm (H x B x T)
Gewicht	770 g (ohne Netzteil)

Technische Änderungen vorbehalten!

7. Wartung und Garantie

7.1 Allgemeine Sichtkontrolle

Überzeugen sie sich vor jeder Messung, ob sich die Sonde, Sondenleitung, Sondengehäuse, Grundgerätgehäuse, Steckernetzteil und Netzleitung in einem ordnungsgemäßen, sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand befinden.

Überprüfen Sie das Gehäuse auf Risse.

Überprüfen Sie die Kabel auf Brüche oder aufgescheuerte Stellen.

Überprüfen Sie die Sonde auf Risse, o.ä. Beschädigungen.

Überprüfen Sie das Steckernetzteilgehäuse auf Brüche.

7.2 Kontrollieren der Batterie

Um die Batterie zu kontrollieren, öffnen Sie das auf der Rückseite befindliche Batteriefach, indem Sie den Deckel vom Gerät wegziehen und nach oben heben. Sie können dann die Batterie entnehmen.
Kontrollieren Sie in regelmäßigen Abständen von drei Monaten, in jedem Fall nach einer größeren Lagerzeit, die Batterie auf Spuren von ausgelaufener Flüssigkeit.
Sollte die Batterie leer sein (s. Kap. 5.3.1.6), müssen Sie diese gegen eine neue Batterie vom Typ 9 V E-Block ersetzen, z. B. Panasonic Typ 6LR61.

Beim Einsetzen der neuen Batterie ist auf die Polung zu achten!

7.3 Wartung des Akkus

Falls Sie das Messgerät mit einem 9 V-Block Akku betreiben, sollten Sie diesen in regelmäßigen Abständen von einem Monat, in jedem Fall nach einer größeren Lagerzeit, auf Spuren von ausgelaufener Flüssigkeit kontrollieren.

Akkus besitzen eine Selbstentladung. D.h. der Akku verliert mit der Zeit seine Ladung auch ohne dass das Gerät eingeschaltet ist.

Um den Akku zu kontrollieren, öffnen Sie das auf der Rückseite befindliche Batteriefach, indem Sie den Deckel vom Gerät wegziehen und nach oben heben. Sie können dann den Akku entnehmen.
Sollte der Akku leer sein (s. Kap. 5.3.1.6), müssen Sie den Akku in einem Ladegerät laden.
Beim Einsetzen des Akkus ist auf die Polung zu achten!

FM 205

7.4 Reinigung

Reinigen Sie das Messinstrument nicht mit einem scharfen Reinigungsmittel.

Zur Reinigung können Sie ein weiches Tuch benutzen, welches ein wenig mit Seifenwasser oder Brennspiritus angefeuchtet ist.

7.5 Garantiebedingungen

Die Firma Projekt Elektronik Mess- und Regelungstechnik GmbH garantiert die zuverlässige Funktion des Gerätes für die Dauer von zwei Jahren nach Auslieferung.

Innerhalb dieser Zeit anfallende Garantie-Reparaturen werden ohne Berechnung ausgeführt.

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt jeder Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Durch Öffnen oder mutwillige Beschädigung des Gerätes erlischt jeder Garantieanspruch!

Große Vorsicht ist bei der Benutzung von beweglichen Magneten angebracht, da ein Zusammenprallen der Polflächen das Hallelement zerstört!

Da das Hallelement (Keramik) sehr druckempfindlich ist, muss jede mechanische Belastung vermieden werden (Bruchgefahr; fehlerhafte Messung)!

FM 205

8. Kundenservice

8.1 Kalibrierung

Als Hersteller empfehlen wir die regelmäßige Kalibrierung (ca. einmal pro Jahr, je nach Einsatz). Wir verfügen über die für dieses Gerät notwendigen Prüfeinrichtungen, sowie über den Nachweis der Rückführbarkeit auf nationale Standards (PTB). Der Nachweis erfolgt durch einen Werkskalibrierschein.
Benötigen Sie für Ihre Messungen die Linearitätskurve (s. Kap. 5.9), so muss diese nach einer etwaigen Justage während des Kalibrierens neu erstellt werden. Wir bitten um einen entsprechenden Vermerk in der Bestellung.

8.2 Reparatur

Bei Reparaturen senden das Gerät an:

Projekt Elektronik Mess- und Regelungstechnik GmbH
Am Borsigturm 54 Tel. 030 - 43 03 22 40
13507 Berlin Fax 030 - 43 03 22 43

8.3 Nachbestellungen

Nachbestellungen können Sie telefonisch, brieflich oder per Fax unter Angabe der Bezeichnung bei der Firma Projekt Elektronik Mess- und Regelungstechnik GmbH einreichen.

8.4 Entsorgen

Sollten Sie das Messinstrument entsorgen müssen, können Sie es an die Firma

Projekt Elektronik Mess- und Regelungstechnik GmbH
Am Borsigturm 54
13507 Berlin

kostenfrei, mit einer Abtrittserklärung versehen, zurücksenden.

Alte Batterien oder Akkus dürfen Sie niemals in den Müll werfen!

Alte Batterien oder Akkus können Sie an einer anerkannten Sammelstelle kostenlos abgeben.

FM 205

EG - Konformitätserklärung

gemäß EN 45014

Name des Herstellers	Projekt Elektronik Mess- und Regelungstechnik GmbH
Anschrift des Herstellers	Am Borsigturm 54 D-13507 Berlin Deutschland Tel. 030 - 43 03 22 40 Fax.: 030 - 43 03 22 43 http://www.projekt-elektronik.com Email: info@projekt-elektronik.com
erklärt, dass dieses Produkt	
Teslameter FM 205	Serie F779
mit AS-Aktivmesssonden	Serie F788, F792 und F797
mit Interface IAS-4	Serie F800
Kurzbeschreibung	Das Teslameter System FM 205 mit seinen AS-Aktivmesssonden dient zur Messung der magnetischen Induktion, besonders zur Messung der statischen Induktion.
gemäß den Bestimmungen der Richtlinie EMV,	2004 / 108 / EWG ff.
sowie der Niederspannungsrichtlinie	73 / 23 / EWG
den folgenden Normen und/oder normativen Dokumenten entspricht	EN 61326 - 1 EN 61010 - 1
Ergänzende Informationen	Einschränkungen bezüglich EN 61000-4-3, s. auch Warnhinweis S. 3
Berlin, den 13. November 2009	Dipl.-Ing. Hartmut Heinze Geschäftsführer

FM 205

10. Stichwortverzeichnis

A
AC 8, 12, 13, 16
Akku 14, 41, 43
Akkubetrieb 16
Analogausgang 8, 12, 14, 21, 27, 40
Anschlussmöglichkeiten 24
Aufbau 23
Axialsonde ... 19, 31, 33, 36, 37

B
Bandbreite 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Batterie (Ersatz) 14, 41, 43
Batteriebetrieb 16
Batteriefach 14, 41
Batteriesymbol 13, 14
Bedienung 10
Bereichswahlschalter 12, 14, 16
Beschädigung 41
Betriebszustandsanzeige 21
Buchse (9 V) ... 14, 16, 21, 25

D
DC 7, 8, 12, 16
Dezimalpunkt 12

E
Effektivwert 7, 12
Elektromagnet 7
Empfindlichkeit 12, 14, 21
Entladungen 3
Entsorgen 43
ESD 3

F
Feldlinien 17, 18
FM 205 Anschluss 22
Folgeschäden 10

G
Garantie 10, 42
Gefährdung 2
Gehäuse 12, 21
Genauigkeit 18
Grenzwerte 2
Grundgerät 16

H
Hallelement 3, 17, 19, 42
HF-Felder 3

I
Inbetriebnahme 25
Innenwiderstand 21, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 40

K
Kalibrierung 43
Kapazitive Last 27
Kaskadierung 22
Koffer 9, 16
Konformitätserklärung 44
Kundenservice 43

L
LCD-Anzeige 13, 27
Lieferumfang 9
Linearitätskurve 9, 26, 43

M
Magnetfeldmessgerät 7
Messanordnung 17
Messartschalter 12, 16
Messbereich 12
Meßbereiche 27, 40
Messgenauigkeit 26
Messgerät 9
Mittelwert 7, 12

N
Nachbestellung 43
Netzteil 9, 14, 16, 21, 25
Netzteilbetrieb 16
Netzteilbuchse .. 14, 16, 21, 25
Nullkammer 9, 13
Nullpunkt 13

O
Offset 13
Offseteinstellung 13

P
Personenschutzbestimmungen 2
positiver Anzeigewert 17, 18
Power-LED 21

R
Reinigung 42
Reparatur 42, 43
Reproduzierbarkeit 18
RMS 7, 8, 12, 13, 16

S
Schiebeschalter 12
Schutzkappe Sonde .. 8, 16, 25
Sicherheitshinweise 10
Sicherung 21
Sichtkontrolle 41
Sondenanschluss 14, 21
Sondenwahlschalter 22, 25
Stabmagnet 7
Steckdose 16, 25
Steckernetzteil 9, 16, 25
Stellbügel 12

T
Technische Hinweise 3
Transversalsonde ... 19, 30, 32
Transversalsonde mit Ms-Schutzrohr 19, 33, 34, 35

Ü
Übertragungsfaktor 14, 21

W
Warnhinweise 2
Wartung und Garantie 41
Wechselfelder 7
Werkskalibrierschein 9

FM 205