



# Application Note PE013

## Geräte- und Sondenauswahl

Auswahl .....	1
Einsatzort.....	1
Form des Messobjektes.....	1
Größe des Messobjektes.....	2
Homogenität des Magnetfeldes .....	2
Stärke des Magnetfeldes .....	2
Frequenz des Magnetfeldes .....	3
Temperatur .....	3
Geforderte Messgenauigkeit / Auflösung.....	3
Beratung .....	3

### Auswahl

Da die Auswahl des richtigen Teslameter nicht immer ganz einfach ist, möchten wir an dieser Stelle anhand einer Kriterien und Beispiele Hinweise geben, die Sie bei der Auswahl unterstützen sollen.

### Einsatzort

Wenn das Teslameter in rauerer Umgebung z.B. an der Werkbank oder bei der Wareneingangskontrolle eingesetzt werden soll, so empfehlen wir Sonden mit Messingschutzrohr zu verwenden, da diese besser geschützt sind. Die empfindlicheren Sonden in Kunststoffausführung werden hier erfahrungsgemäß schneller beschädigt oder gar abgebrochen.

Im Laboreinsatz erfolgt der Umgang dagegen meist vorsichtiger so dass andere Entscheidungskriterien im Vordergrund stehen.

Soll das Gerät an wechselnden Orten betrieben werden, so eignen sich dafür die Handgeräte besser, da man sie, wie der Name schon sagt, in die Hand nehmen und so einfach mit sich tragen kann.

Aufgrund der 19-Zoll Gehäuse eignen sich die Tischgeräte auch zum Einbau in einen Messschrank.

### Form des Messobjektes

Welcher Sondentyp sich für die Messung eignet hängt von der Form des zu messenden Objektes ab. Insbesondere spielt dabei eine Rolle wie zugänglich die Messstelle ist und in welcher Richtung dort die Feldlinien des Magnetfeldes verlaufen, da die Sensoren nur in einer Raumrichtung messen. Tritt das Feld schräg durch den Sensor, so wird nach  $B_{\text{Mess}} = B_0 \cdot \cos \alpha$  nur ein Teil des Feldes gemessen.

Soll nur auf der Oberfläche gemessen werden, so kann sowohl eine flach aufgelegte Transversalsonde, als auch eine senkrecht stehende Axialsonde verwendet werden.

Für Messungen im Inneren von (Luft-)Spulen oder an allen Stellen, an denen die Feldlinien parallel zur Sonde verlaufen ist die Axialsonde angebracht. Die ist z.B. auch bei Supraleitern in Torusform der Fall.

Um Messungen in Spalten vorzunehmen, die senkrecht vom Feld durchdrungen werden bietet sich dagegen die Transversalsonde an. Mit den nur 0,8 mm dicken Sonden in Kunststoffausführung lässt sich auch in ganz dünnen Spalten noch messen. Für alle anderen Messungen bei denen die Sonde senkrecht zu den Feldlinien ausgerichtet ist bietet sich ebenfalls eine Transversalsonde an.

Für besonders schwer zugängliche Stellen bieten wir auch eine flexible Transversalsonde an.

## Größe des Messobjektes

Große Messobjekte sind in der Regel unkritisch. Je kleiner das Messobjekt wird, desto entscheidender wird die aktive Fläche des Sensors und der Abstand zum Messobjekt.

Die Sensoren mitteln die Flussdichte über ihre aktive Fläche. Von daher sollte das Messobjekt möglichst groß gegenüber dieser Fläche sein.

Problematisch sind hier z.B. sehr klein Magnete (2mm oder gar nur 1mm Durchmesser). Will man diese ausmessen, braucht man einen Sensor mit sehr kleiner aktiver Fläche. Hier bieten sich unsere Sensoren mit 0,13 mm<sup>2</sup> aktiver Fläche an.

Mit zunehmendem Abstand zum Messobjekt nimmt das Magnetfeld ab. Will man daher exakt die Flussdichte an der Oberfläche messen, muss man möglichst dicht heran. Auch hier ist „dicht“ wieder relativ zur Objektgröße zu sehen. Bei größeren Objekten machen ein paar Millimeter Abstand kaum etwas aus. Bei kleinen Objekten kommt es dagegen zum Teil auf zehntel Millimeter an. Daher sind hier die Kunststoffausführungen der Sonden vorteilhafter, weil damit der Sensor direkt auf dem Messobjekt platziert werden kann und nicht noch das Messingschutzrohr dazwischen liegt.

## Homogenität des Magnetfeldes

Da die Sensoren bei der Messung über ihre aktive Fläche mitteln, lassen sich örtliche Änderungen des Magnetfeldes die kleiner als die aktive Fläche des Sensors sind nicht mehr bestimmen. Ist das zu messende Magnetfeld über einen größeren Raum nahezu konstant so spielt die Fläche des Sensors nur eine untergeordnete Rolle.

Soll jedoch der Verlauf des Magnetfeldes an feinen Strukturen bestimmt werden, so muss auch die Fläche des Sensors entsprechend klein sein. Beispiele hierfür sind mechanisch strukturierte Oberflächen, das magnetische Verhalten an Kanten, Bohrungen oder Schlitzen und auch Magnetfolien mit ihrer sich in dünnen Streifen abwechselnden Magnetisierung.

## Stärke des Magnetfeldes

Mit den Tischgeräten lassen sich Magnetfelder bis  $\pm 1,8$  T hochaufgelöst und genau messen.

Bei den Handgeräten ist die Auflösung geringer. Hier muss der Messbereich der Sonde der Stärke des zu messenden Magnetfeldes angepasst sein.

Für normalerweise vorkommende technische Felder eignen sich die N-Sonden mit ihren Messbereichen von 20 mT, 200 mT und 2000 mT.

Felder größer als 2 T bis hin zu 12 T wie sie z.B. in Impulsmagnetisierern oder Supraleitern vorkommen lassen sich nur mit den Hochfeldsonden messen.

Kleinere Felder dagegen lassen sich mit den L-Sonden (Messbereiche 2 mT, 20 mT und 200 mT) noch bis in den Mikrottesla-Bereich auflösen. Diese Sonden werden z.B. zur Bestimmung des Restmagnetismus von Werkstücken oder für magnetische Folien verwendet

Für schwache Felder wie z.B. das Erdmagnetfeld (ca. 40  $\mu$ T bis 70  $\mu$ T) oder für Messungen zur Einhaltung der IATA 902 (<0,525  $\mu$ T in 4,6m Entfernung) eignet sich die AS-UAP-Sonde, die mit ihren Messbereichen 0,2 mT, 2 mT, 20 mT bis in den Nanotesla-Bereich messen kann.

## Frequenz des Magnetfeldes

Die Tischgeräte sind zur Messung von Gleichfeldern konzipiert und weisen daher nur eine geringe Bandbreite auf, typisch 100Hz.

Sollen magnetische Wechselfelder oder einzelne kurze Impulse gemessen werden so kommen dafür die Handgeräte in Frage. Es sollte eine Sonde gewählt werden, deren Bandbreite für die zu erwartende Anwendung groß genug ist.

Da das Messschutzrohr der Sonden Wechselfelder abschirmt, haben diese Sonden generell eine niedrigere Bandbreite (typisch 10 kHz bis 25 kHz) als die Sonden in Kunststoffausführung (typisch 35 kHz). Starke Wechselfelder führen außerdem zur Erwärmung des Messingrohres. Die Messdauer bei stärkeren Wechselfeldern (>20 mT) darf mit diesen Sonden nicht zu lang sein. Vorteilhafter ist es allerdings die Kunststoffsonden zu verwenden.

Aufgrund ihrer Bauweise eignet sich auch die flexible Sonde nur für Frequenzen bis 500 Hz.

Kurze Impulse weisen ebenfalls Anteile höherer Frequenzen auf, so dass selbst zur Messung einzelner Impulse je nach Impulsform eine Sonde mit hoher Bandbreite notwendig sein kann.

## Temperatur

Fast alle unsere Sonden sind für einen Temperaturbereich von 0 °C bis +50 °C ausgelegt. Mit der NTP-HOT bieten wir darüber hinaus auch eine Sonde an, mit der bis +150 °C gemessen werden kann.

## Geforderte Messgenauigkeit / Auflösung

Die Handgeräte besitzen eine 3½-stellige Anzeige und eine sondenabhängige Genauigkeit von <3 % (Hochfeldsonden) bis <0,5 % (Normal- und Low-Feldsonden). Diese Genauigkeit steht auch am Analogausgang der Geräte zur Verfügung. Für die meisten Messaufgaben ist diese Genauigkeit ausreichend.

Die Tischgeräte erreichen am Analogausgang eine hervorragende Genauigkeit von 0,01 % mit einem Temperaturdrift von <5 ppm / K. Je nach Typ besitzen sie eine 4½ bis 7½-stellige Anzeige. Zusätzlich besitzen die Tischgeräte eine serielle Schnittstelle über die sich der aktuelle Messwert auslesen und das Gerät steuern lässt.

Ist ein besonders rauscharmer Analogausgang gefordert, so gibt es vom FM 3002 die Variante FM 3002-0.2 die dies realisiert. Dafür ist hier jedoch der Messbereich auf  $\pm 200$  mT eingeschränkt.

## Beratung

Um Ihnen die Auswahl eines Gerätes zu erleichtern, sind wir gern bereit, Ihnen bei der Realisierung großer und kleiner Messaufgaben zur Seite zu stehen. Dazu möchten wir Sie bitten mit uns Kontakt aufzunehmen.

Selbstverständlich sind wir auch nach dem Kauf eines Gerätes jederzeit für Sie da, um Sie zu beraten.

Sind unsere Geräte für Ihr Anwendungsgebiet nicht geeignet, so können wir Ihnen auch ein Angebot einer Modifikation unserer Seriengeräten oder die Entwicklung eines völlig neuen Gerätes anbieten. Auch dazu setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.