



# Application Note PE014

1	GUM - DIN V ENV 13005.....	1
2	Extrem vereinfachte Fehlerabschätzung.....	1
2.1	Linearitätsfehler Geräte .....	2
2.2	Linearitätsfehler Sonde .....	2
2.3	Temperaturdrift Gerät.....	2
2.4	Temperaturdrift Sonde.....	2
2.5	Winkelfehler .....	2
2.6	Gesamtfehler.....	2

## 1 GUM - DIN V ENV 13005

Korrekterweise werden Messunsicherheiten nach GUM ermittelt und angegeben. Dabei handelt es sich um den ISO/BIPM-Leitfaden „Guide to the Expression of Uncertainty in Masurement“ der sich in der deutschen Vornorm DIN V ENV 13005 („Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen“) wiederfindet.

Die Messergebnisse werden mit statistischen Methoden betrachtet. Die einzelnen Einflussgrößen der Messunsicherheit werden auf ihre Verteilung und ihren Einfluss auf das Messergebnis hin untersucht und bewertet. Ziel dieses Verfahrens ist es, ein nachvollziehbares und möglichst realistisches Bild der Messunsicherheit zu erhalten.

Dieses Verfahren erfordert entsprechende Kenntnisse und soll an dieser Stelle nicht näher ausgeführt werden. Statt dessen soll eine extrem vereinfachte Abschätzung vor allem eine Übersicht über die Quellen und Größenordnungen möglicher Messunsicherheiten bieten.

## 2 Extrem vereinfachte Fehlerabschätzung

Nachfolgend wird am Beispiel eines FM 302 mit AS-NTP-Sonde gezeigt, mit welchen Unsicherheiten bei der Messung zu rechnen ist und in welcher Größenordnung sich diese bewegen.

Angenommen wird eine Gerätetemperatur von 33 °C und eine Sondentemperatur von 38 °C. Außerdem wird ein Winkelfehler von 2 ° angenommen.

Als Feld wird ein Wert von 1000 mT angenommen.



## Grobe Fehlerabschätzung

### 2.1 Linearitätsfehler Gerät

Der Linearitätsfehler (die proportionale Abweichung zwischen gemessenem und tatsächlichem Wert) des Gerätes beträgt  $0,1\% \pm 2 \text{ Digit}$ . Bei 1000 mT Feld sind das  $1 \text{ mT} \pm 0,2 \text{ mT} \leq 1,2 \text{ mT}$ .

### 2.2 Linearitätsfehler Sonde

Der Linearitätsfehler der Sonde AS-NTP beträgt  $0,5\% \pm 0,2 \text{ mT}$  vom Messbereich. Bei 1000 mT Feld sind das  $5 \text{ mT} \pm 0,2 \text{ mT} \leq 5,2 \text{ mT}$ .

### 2.3 Temperaturdrift Gerät

Die Gerätangaben beziehen sich auf  $23\text{ °C}$ . Das Gerät selbst weist einen Temperaturkoeffizienten von max.  $0,01\% / \text{K}$  und eine Nullpunktdrift von max.  $0,03 \text{ Digit} / \text{K}$  auf. Bei den gegebenen  $10\text{ °C}$  Temperaturunterschied ergibt sich eine maximale Temperaturdrift von  $0,1\%$  und eine maximale Nullpunktdrift von  $3 \text{ Digit}$ . Bei dem Messwert von 1000 mT kann die Abweichung maximal  $1,3 \text{ mT}$  betragen.

### 2.4 Temperaturdrift Sonde

Auch die Sondenangaben beziehen sich auf  $23\text{ °C}$ . Die Sonde weist einen Temperaturkoeffizienten von max.  $0,05\% / \text{K}$  und eine Nullpunktdrift von max.  $0,05 \text{ mT} / \text{K}$  auf. Bei den gegebenen  $15\text{ °C}$  Temperaturunterschied ergibt sich eine maximale Temperaturdrift von  $0,75\%$  und eine maximale Nullpunktdrift von  $0,75 \text{ mT}$ . Bei dem Messwert von 1000 mT kann die Abweichung maximal  $7,8 \text{ mT}$  betragen.

### 2.5 Winkelfehler

Aus dem angenommenen Winkelfehler von  $2\text{ °}$  ergibt sich nach

$$B_{\text{Mess}} = B_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\Delta B = |B_{\text{Mess}} - B_0|$$

bei 1000 mT ein Messfehler von  $0,6 \text{ mT}$

### 2.6 Gesamtfehler

Insgesamt ergibt sich ein Fehler von  $16,10 \text{ mT}$ . Das sind  $1,610\%$  vom Messwert. Unberücksichtigt bleibt dabei jedoch, dass die Fehler bei individuellen Geräten kleiner sein können bzw. sich gegenseitig kompensieren können.

Eben dieses Verhalten wird in der GUM berücksichtigt. Für genauere Berechnungen sei daher auf die oben genannten Vorschriften GUM bzw. DIN V ENV 13005 verwiesen.