

# Application Note PE003

## Linearitätskurven

Linearitätskurve.....	1
Hallelement Typ 1.....	1
Hallelement Typ 2.....	3
Hallelemente für hochpräzise Geräte (Typ 3).....	5
Streuung.....	7

### Linearitätskurve

#### Hallelement Typ 1

Die meisten Sonden der Projekt Elektronik GmbH verwenden als Sensor ein Hallelement. Hallelemente weisen einen Linearitätsfehler auf. Dies bedeutet, dass zwischen dem Signal eines theoretisch idealen Sensors und dem Signal, welches der reale Sensor liefert ein Unterschied besteht. Das nachfolgende Diagramm zeigt den typischen Fehler eines Elements in Abhängigkeit des anliegenden Feldes, wie er in der Eingangsprüfung festgestellt werden kann.

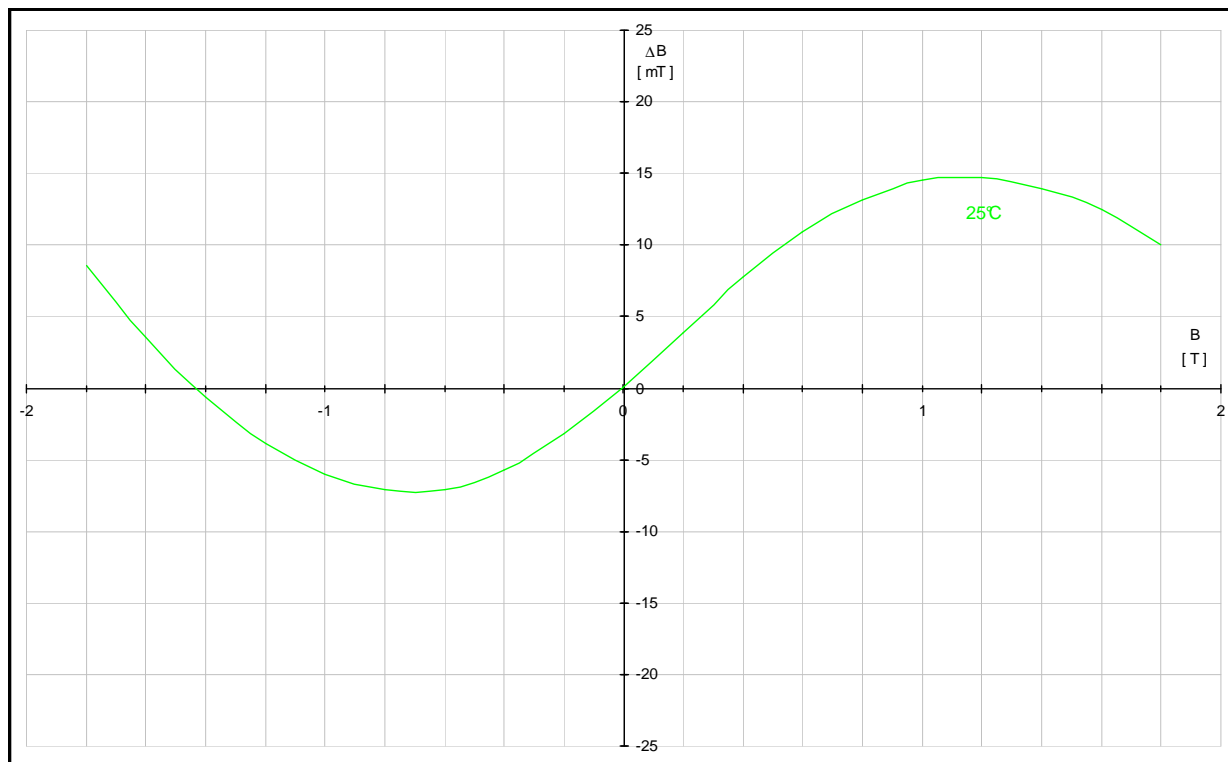


Abbildung 1: Fehler eines unkorrigierten Hallelements Typ 1

Um die geforderte Messgenauigkeit zu erreichen, muss dieser Fehler möglichst gut korrigiert werden. In dem unten stehenden Diagramm ist der typische Fehlerverlauf nach erfolgter Korrektur in einem Handgerät zu sehen.

Darüber hinaus wurde hier der Fehler noch bei zwei weiteren Temperaturen ermittelt. Gut zu erkennen ist, wie sich der Fehler und damit auch das Ausgangssignal mit der Temperatur ändert.

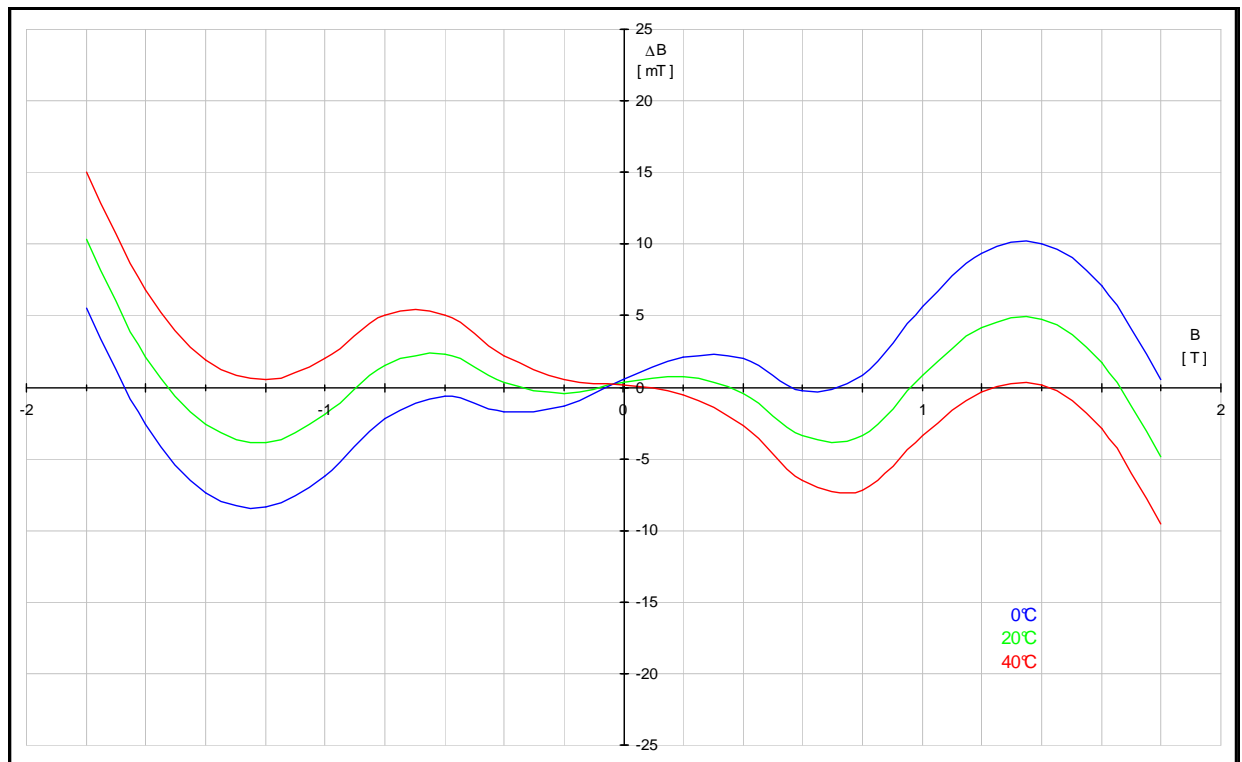


Abbildung 2: Fehler und Temperaturdrift eines kompensierten Hallelements Typ 1

## Hallelement Typ 2

Das Aussehen der unkorrigierten Fehlerkurve ist vom genauen Typ des Hallelements abhängig. Hallelemente des gleichen Typs weisen auch etwa die gleiche Form und Stärke der Fehlerkurve auf, streuen jedoch um die typische Kurve herum.

Hallelemente eines anderen Typs weisen dagegen meist auch eine andere Ausprägung der Fehlerkurve auf, die wiederum für diesen Hallelementtyp charakteristisch ist. Das untenstehende Diagramm zeigt die Eingangskurve eines weiteren Hallelementtyps. Im Vergleich ist deutlich der andere Kurvenverlauf zu sehen.

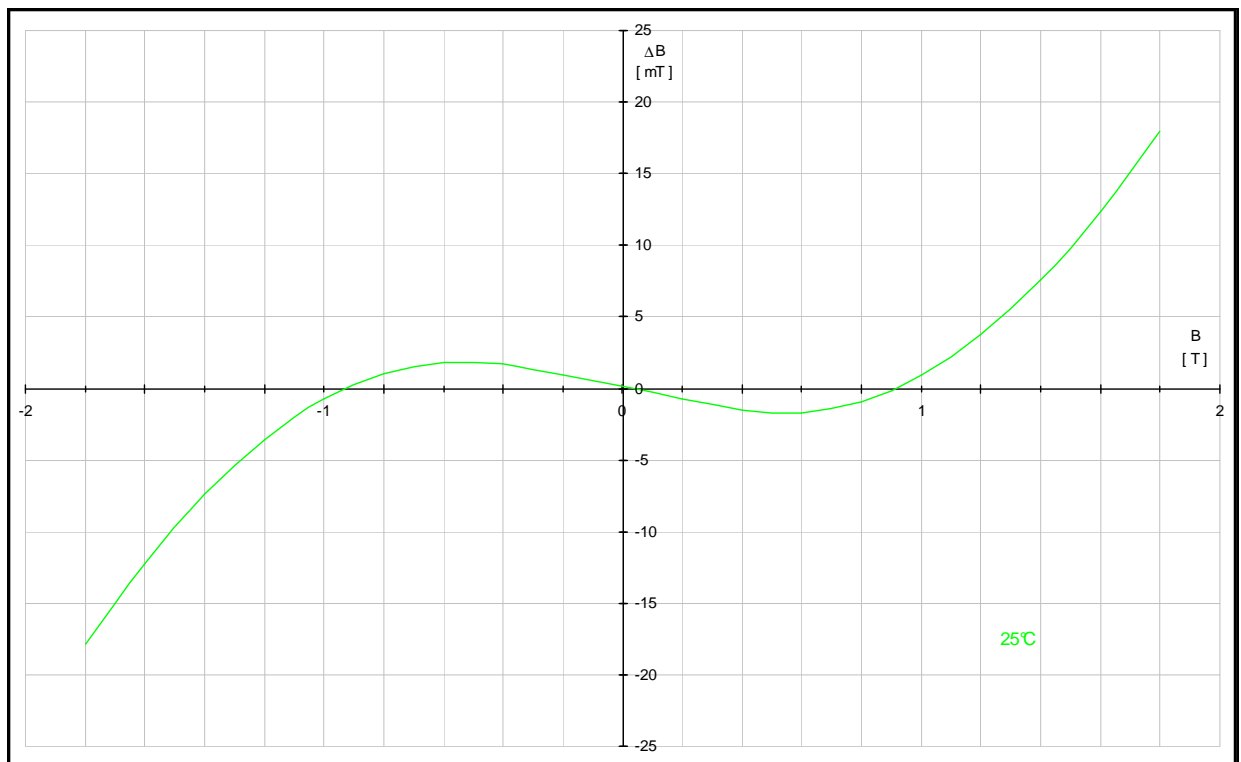


Abbildung 3: Fehler eines unkorrigierten Hallelements Typ 2

Obwohl der Fehler im Ausgangszustand ähnlich groß ist wie beim Typ 1, lässt sich dieser Sensortyp viel besser korrigieren. Der noch verbleibende Fehler ist hier deutlich geringer als es bei gleichem Aufwand mit einem Sensor des Typs 1 möglich wäre. Das nachfolgende Diagramm zeigt die typische Fehlerkurve eines Gerätes mit korrigiertem Sensor des Typs 2.

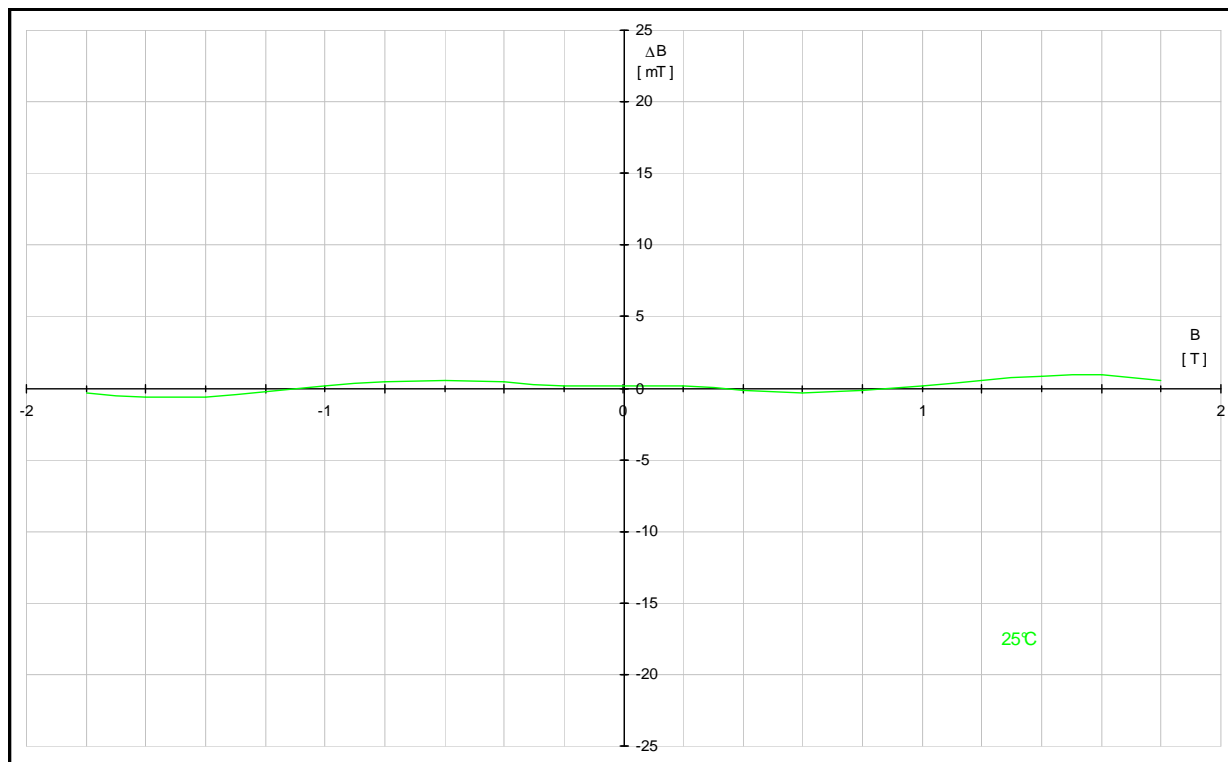


Abbildung 4: Fehler eines korrigierten Hallelements Typ 2

## Hallelemente für hochpräzise Geräte (Typ 3)

Die oben gezeigten Fehlerkurven nach erfolgter Korrektur reichen für die einfache Messgenauigkeit der Handgeräte vollkommen aus. Für die hochpräzisen Tischgeräte ist jedoch eine andere Herangehensweise nötig. Wie die untenstehende Kurve zeigt, weisen auch die hier verwendeten Hallelemente im Ursprungszustand eine dem Typ 1 ähnlichen Fehlerverlauf auf.

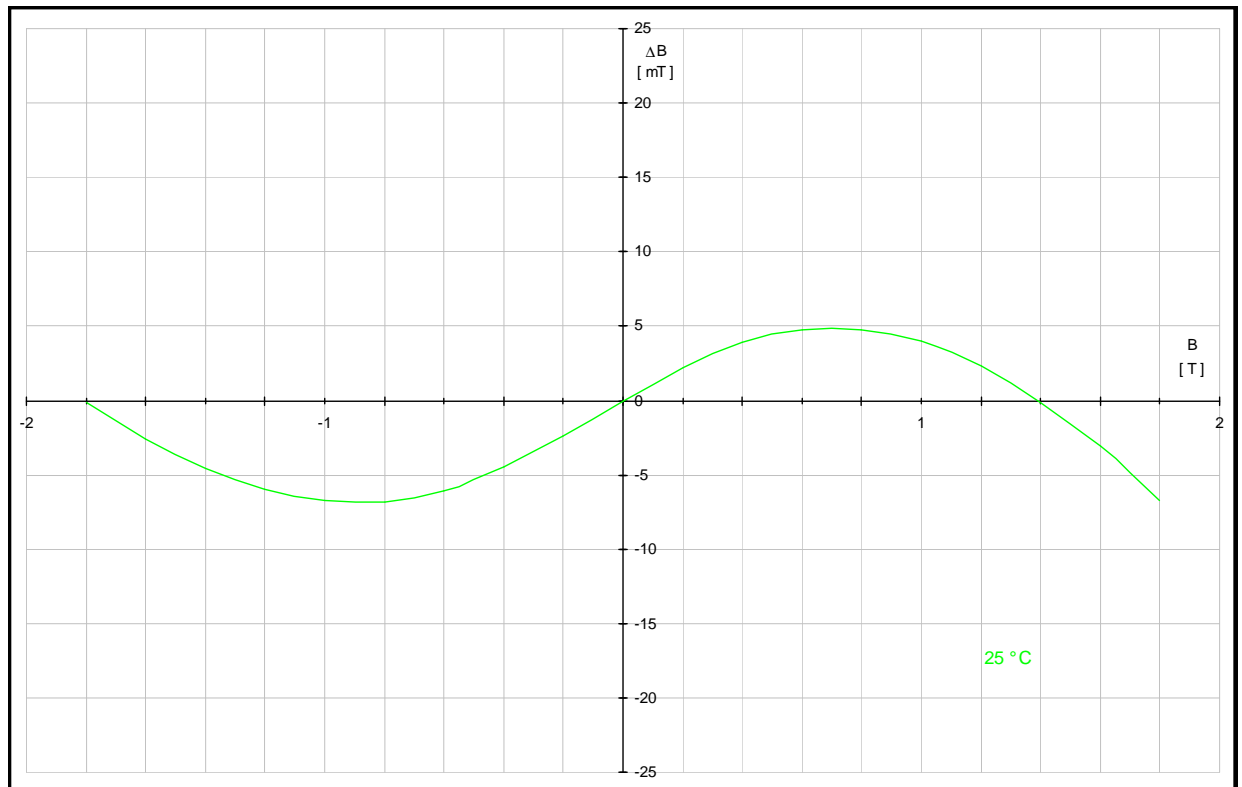


Abbildung 5 Fehler eines unkorrigierten Hallelements Typ 3

Um diesen Fehler soweit zu korrigieren, dass die gewünschte Messgenauigkeit von 0,01% erreicht wird ist ein erheblich größerer Aufwand notwendig als bei den Sensoren des Typs 1 und 2 für die Handgeräte. Die Korrektur erfolgt hier sowohl bezüglich des Feldwertes als auch bezüglich der Temperaturdrift. Das untenstehende Diagramm zeigt das Ergebnis nach erfolgter Korrektur. Man beachte, dass die Einheit der y-Achse jetzt  $\mu\text{T}$  und nicht mehr  $\text{mT}$  ist.

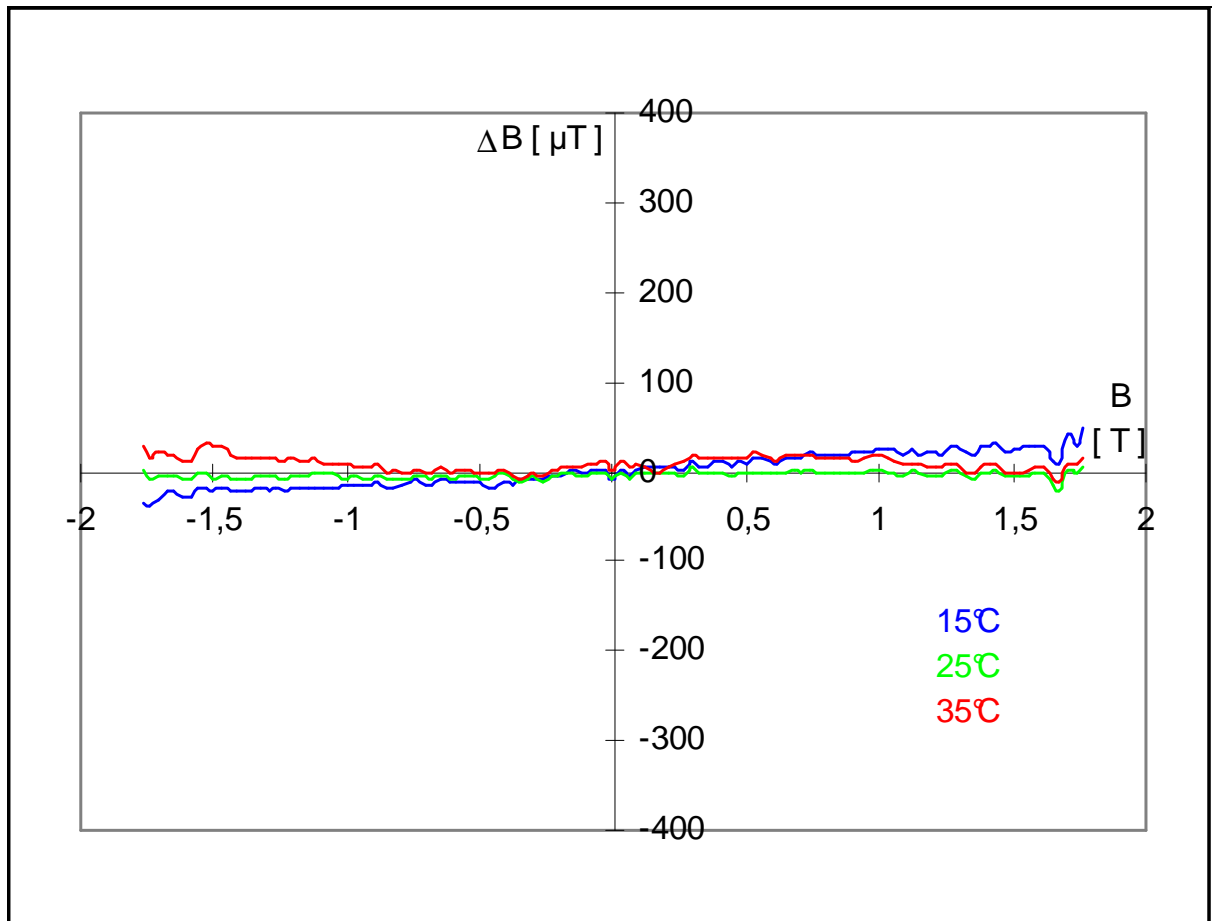


Abbildung 6: Fehler und Temperaturdrift eines hochgenauen Gerätes mit Hallelement Typ 3

## Streuung

Die verwendeten Sensoren eines Typs zeigen eine gewisse Streuung ihrer Parameter. Die meisten Sensoren weisen mit kleinen Abweichungen die oben gezeigten typischen Kurven auf. Manche der Sensoren sind etwas schlechter und manche etwas besser. Hin und wieder kann es vorkommen, dass man einmal einen sehr guten Sensor erwischt. Hier als Beispiel einmal die Kurve eines solch guten Sensors des Typs 1 nach der Korrektur. So etwas kommt etwa bei einem von hundert Sensoren vor. Hier ist der verbleibende Linearitätsfehler deutlich kleiner und die Temperaturdrift fast nicht vorhanden.

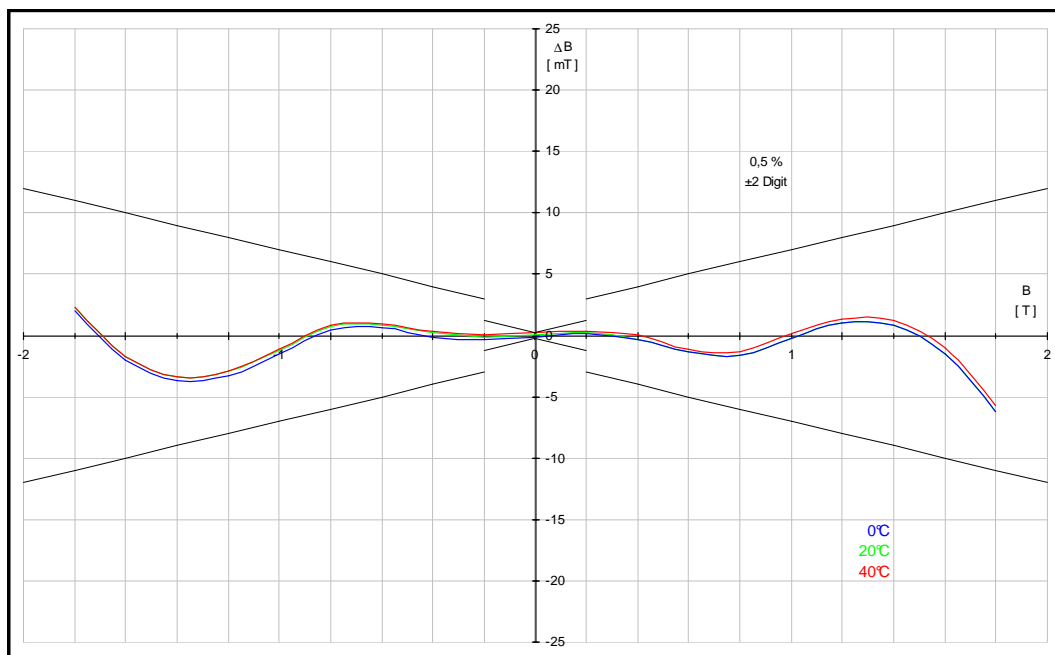


Abbildung 7: Fehler und Temperaturdrift eines besonders guten, korrigierten Hallelements Typ 1