

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19647-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 09.12.2020

Ausstellungsdatum: 09.12.2020

Urkundeninhaber:

Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH
Emil-Hoffmann-Straße 3, 50996 Köln

Kalibrierungen in den Bereichen:

Magnetische Messgrößen

- **Magnetische Flussdichte**
- **Magnetische Feldstärke**

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19647-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Magnetische Feldstärke Referenzmagnetsysteme, Vergleichsmagnete	8 A/m bis 64·10 ³ A/m	23 °C Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	1,1·10 ⁻³ + 0,24·(A/m)/H	H: Messwert
	> 64·10 ³ A/m bis 13·10 ⁵ A/m	23 °C Kernspinresonanz- Feldstärkemessgerät (Luftspalt > 8,5 mm, hohe Homogenität), sonst Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	0,14·10 ⁻³	
	> 13·10 ⁵ A/m bis 24·10 ⁵ A/m	23 °C Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	2·10 ⁻³	
Magnetische Flussdichte Referenzmagnetsysteme, Vergleichsmagnete	1·10 ⁻⁵ T bis 8·10 ⁻² T	23 °C Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	1,1·10 ⁻³ + 0,3·10 ⁻⁶ T/B	B: Messwert
	> 8·10 ⁻² T bis 1,7 T	23 °C Kernspinresonanz- Feldstärkemessgerät (Luftspalt > 8,5 mm, hohe Homogenität), sonst Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	0,14·10 ⁻³	
	> 1,7 T bis 3 T	23 °C Flussmessgerät und Feldmessspule, Feldstärkemessgerät und Hallsonde	2·10 ⁻³	
Magnetische Flussdichte Kernspinresonanz- flussdichtemessgeräte	8·10 ⁻² T bis 1,7 T	DC; 23 °C Messung im felderzeugenden System Substitutionsverfahren	0,17·10 ⁻³	Vergleich von Kernspinresonanz- flussdichtemess- geräten

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19647-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Magnetisches Moment Referenzmagnetsysteme Momentetalone	8·10 ⁻⁴ Am ² bis 24·10 ⁻³ Am ² > 24·10 ⁻³ Am ² bis 54 Am ²	23 °C Flussmessgerät und Helmholtzspule	3·10 ⁻³ + 12·10 ⁻⁶ Am ² /m	m: Messwert
Magnetisches Dipolmoment Referenzmagnetsysteme Momentetalone	1·10 ⁻⁹ Vsm bis 3·10 ⁻⁸ Vsm > 3·10 ⁻⁸ Vsm bis 68·10 ⁻⁶ Vsm	23 °C Flussmessgerät und Helmholtzspule	3·10 ⁻³ + 15·10 ⁻¹² Vsm/j	j: Messwert
Empfindlichkeit Magnetfeldsensoren	1·10 ⁻² V/T bis 1·10 ³ V/T	DC; 23 °C bei 1·10 ⁻³ T bis 13,5·10 ⁻³ T bei 13,5·10 ⁻³ T bis 8·10 ⁻² T bei > 8·10 ⁻² T bis 1,7 T bei > 1,7 T bis 3 T Messung im felderzeugenden System a) Substitutionsverfahren b) in kal. Vergleichsmagnet c) in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	1,6·10 ⁻³ + 4·10 ⁻⁶ V/(S·B) 2,6·10 ⁻³ + 4·10 ⁻⁶ V/(S·B) 0,2·10 ⁻³ + 4·10 ⁻⁶ V/(S·B) 3·10 ⁻³ + 4·10 ⁻⁶ V/(S·B)	S = U/B = Wert der Empfindlichkeit bei vorgegebener Steuerspannung oder Steuerstrom U: Ausgangs- spannung des Sensors, B: magnetische Flussdichte
Magnetischer Fluss Flussmessgeräte	1·10 ⁻⁴ Vs bis 2,7·10 ⁻⁴ Vs > 2,7·10 ⁻⁴ Vs bis 8·10 ⁻⁴ Vs	DC; 23 °C Kalibrierte Helmholtz-spule und Feldmessspule	4,1·10 ⁻⁷ Vs/ φ + 1,2·10 ⁻³ 8·10 ⁻⁷ Vs/ φ + 2,2·10 ⁻³	φ: Messwert des magnetischen Flusses
	> 8·10 ⁻⁴ Vs bis 3,4·10 ⁻² Vs > 3,4·10 ⁻² Vs bis 0,34 Vs	DC; 23 °C Elektromagnet mit Joch Flussdichtemessung mit Kernspinresonanz, kalibrierte Feldmessspule	1,5·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	
	1,98·10 ⁻³ Vs	DC; 23 °C Mit Kernspinresonanz kalibrierter Vergleichsmagnet, kalibrierte Feldmessspule	1,6·10 ⁻³	
Magnetischer Fluss Flussetalon	1·10 ⁻² Vs	23 °C Messung mit kalibriertem Flussmessgerät	2,2·10 ⁻³	
Windungsfläche Feldmessspulen	1·10 ⁻⁴ m ² bis 20 m ²	DC; 23 °C a) Flussmessung in einem Vergleichsmagneten oder in einer Feldspule b) Vergleich mit einer bekannten Windungsfläche	1,5·10 ⁻³ + 1,5·10 ⁻⁶ m ² /A	A: ermittelte Windungsfläche
Messkonstante Momentenmessspulen	1·10 ⁻⁶ m bis 1·10 ⁻² m > 1·10 ⁻² m bis 1 m	DC; 23 °C Substitutionsverfahren, Vergleichsmessung gegen eine kalibrierte Momentmessspule mittels Permanentmagnet	0,6·10 ⁻³ 1·10 ⁻³ + 4·10 ⁻² k _M /m	k _M : ermittelte Messkonstante

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19647-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Feldkonstante Spulen zur Erzeugung magnetischer Felder	1 m ⁻¹ bis 1·10 ² m ⁻¹ > 1·10 ² m ⁻¹ bis 1·10 ⁶ m ⁻¹	DC; 23 °C Messung des Spulenstroms und der magnetischen Feldstärke im Zentrum der Spule. Messung des Spulenstroms und der magnetischen Feldstärke längs der Spulenachse	1·10 ⁻³ + 4·10 ⁻² / (m·k _F) 0,6·10 ⁻³	k _F = H _{Zentr} /I = Wert der Feldkonstante I: Messwert des Spulenstroms H _{Zentr} : Wert der magnetischen Feldstärke im Zentrum der Spule
Magnetische Feldstärke Halleffekt- und andere Feldstärkemessgeräte zusammen mit transversalen Sonden	0,8 A/m bis 80 A/m > 80 A/m bis 8·10 ² A/m > 8·10 ² A/m bis 10,7·10 ³ A/m > 10,7·10 ³ A/m bis 64·10 ³ A/m > 64·10 ³ A/m bis 13·10 ⁵ A/m > 13·10 ⁵ A/m bis 24·10 ⁵ A/m	DC; 23 °C Messung im felderzeugenden System a) Substitutionsverfahren b) in kal. Vergleichsmagnet c) in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	1·10 ⁻³ + 7,2·10 ⁻³ (A/m)/H 1·10 ⁻³ 1,6·10 ⁻³ 2,6·10 ⁻³ 0,17·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	H: Messwert
Magnetische Feldstärke Halleffekt- und andere Feldstärkemessgeräte typisch zusammen mit axialen Sonden	0,8 A/m bis 80 A/m > 80 A/m bis 8·10 ² A/m > 8·10 ² A/m bis 10,7·10 ³ A/m > 10,7·10 ³ A/m bis 64·10 ³ A/m	DC; 23 °C Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	1·10 ⁻³ + 7,2·10 ⁻³ (A/m)/H 1·10 ⁻³ 1,6·10 ⁻³ 2,6·10 ⁻³	H: Messwert
Magnetische Flussdichte Halleffekt- und andere Flussdichtemessgeräte zusammen mit transversalen Sonden	1·10 ⁻⁶ T bis 1·10 ⁻⁴ T > 1·10 ⁻⁴ T bis 1·10 ⁻³ T > 1·10 ⁻³ T bis 13,5·10 ⁻³ T > 13,5·10 ⁻³ T bis 8·10 ⁻² T > 8·10 ⁻² T bis 1,7 T > 1,7 T bis 3 T	DC; 23 °C Messung im felderzeugenden System a) Substitutionsverfahren b) in kal. Vergleichsmagnet c) in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	1·10 ⁻³ + 9·10 ⁻⁹ T/B 1·10 ⁻³ 1,6·10 ⁻³ 2,6·10 ⁻³ 0,17·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	B: Messwert
Magnetische Flussdichte Halleffekt- und andere Flussdichtemessgeräte typisch zusammen mit axialen Sonden	1·10 ⁻⁶ T bis 1·10 ⁻⁴ T > 1·10 ⁻⁴ T bis 1·10 ⁻³ T > 1·10 ⁻³ T bis 13,5·10 ⁻³ T > 13,5·10 ⁻³ T bis 8·10 ⁻² T	DC; 23 °C Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	1·10 ⁻³ + 9·10 ⁻⁹ T/B 1·10 ⁻³ 1,6·10 ⁻³ 2,6·10 ⁻³	B: Messwert

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Magnetische Feldstärke Halleffekt- und andere Feldstärkemessgeräte	0,8 A/m bis 10000 A/m ($f < 80$ Hz) 8·10 ⁵ A/m·Hz/f ($f \geq 80$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 10$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$4 \cdot 10^{-3} + 2,07 \cdot 10^{-2} (A/m)/H$	f : Frequenz H : Messwert
	0,8 A/m bis 340 A/m ($f < 300$ Hz) 1,02·10 ⁵ A/m·Hz/f ($f \geq 300$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 50$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$4 \cdot 10^{-3} + 2,07 \cdot 10^{-2} (A/m)/H$	
	0,8 A/m bis 340 A/m ($f < 300$ Hz) 1,02·10 ⁵ A/m·Hz/f ($f \geq 300$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 150$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$7 \cdot 10^{-3} + 2,07 \cdot 10^{-2} (A/m)/H$	
Magnetische Flussdichte Halleffekt- und andere Flussdichtemessgeräte	1·10 ⁻⁶ T bis 12,5·10 ⁻³ T ($f < 80$ Hz) 1 T·Hz/f ($f \geq 80$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 10$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$4 \cdot 10^{-3} + 2,6 \cdot 10^{-8} T/B$	f : Frequenz B : Messwert
	1·10 ⁻⁶ T bis 0,43·10 ⁻³ T ($f < 300$ Hz) 0,129 T·Hz/f ($f \geq 300$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 50$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$4 \cdot 10^{-3} + 2,6 \cdot 10^{-8} T/B$	
	1·10 ⁻⁶ T bis 0,43·10 ⁻³ T ($f < 300$ Hz) 0,129 T·Hz/f ($f \geq 300$ Hz)	AC, Sinus, $f = (10 - 5000)$ Hz 23 °C Sensor $\varnothing \leq 150$ mm Messung in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$7 \cdot 10^{-3} + 2,6 \cdot 10^{-8} T/B$	

Verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
 DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.