

Deutsche Akkreditierungsstelle

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

Gültig ab: 22.06.2023

Ausstellungsdatum: 22.06.2023

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

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

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

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.

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Magnetische Messgrößen

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

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

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 Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

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 Dauermagnet, unidirektional magnetisiert	$8 \cdot 10^{-4} \text{ Am}^2$ bis $24 \cdot 10^{-3} \text{ Am}^2$ > $24 \cdot 10^{-3} \text{ Am}^2$ bis 54 Am^2	23 °C Flussmessgerät und Helmholtzspule	$3 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-6} \text{ Am}^2/\text{m}$	<i>m</i> : Messwert
Magnetisches Dipolmoment Dauermagnet, unidirektional magnetisiert	$1 \cdot 10^{-9} \text{ Vsm}$ bis $3 \cdot 10^{-8} \text{ Vsm}$ > $3 \cdot 10^{-8} \text{ Vsm}$ bis $68 \cdot 10^{-6} \text{ Vsm}$	23 °C Flussmessgerät und Helmholtzspule	$3 \cdot 10^{-3} + 15 \cdot 10^{-12} \text{ Vsm}/j$	<i>j</i> : Messwert
Empfindlichkeit Magnetfeldsensoren	$1 \cdot 10^{-2} \text{ V/T}$ bis $1 \cdot 10^3 \text{ V/T}$	DC; 23 °C bei $1 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ bis $13,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ bei $13,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ bis $8 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ bei $> 8 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ bis $1,7 \text{ T}$ bei $> 1,7 \text{ T}$ bis 3 T Messung im felderzeugenden System a) Substitutionsverfahren b) in kal. Vergleichsmagnet c) in kal. Spule zur Magnetfelderzeugung	$1,6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ V}/(S \cdot B)$ $2,6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ V}/(S \cdot B)$ $0,2 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ V}/(S \cdot B)$ $3 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ V}/(S \cdot B)$	$S = U/B =$ Wert der Empfindlichkeit bei vorgegebener Steuerspannung oder Steuerstrom <i>U</i> : Ausgangs- spannung des Sensors, <i>B</i> : magnetische Flussdichte
Magnetischer Fluss Flussmessgeräte	$1 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ bis $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ > $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ bis $8 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$	DC; 23 °C Kalibrierte Helmholtz-spule und Feldmessspule	$4,1 \cdot 10^{-7} \text{ Vs}/\phi + 1,2 \cdot 10^{-3}$ $8 \cdot 10^{-7} \text{ Vs}/\phi + 2,2 \cdot 10^{-3}$	ϕ : Messwert des magnetischen Flusses
	$> 8 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ bis $3,4 \cdot 10^{-2} \text{ Vs}$ > $3,4 \cdot 10^{-2} \text{ Vs}$ bis $0,34 \text{ Vs}$	DC; 23 °C Elektromagnet mit Joch Flussdichtemessung mit Kernspinresonanz, kalibrierte Feldmessspule	$1,5 \cdot 10^{-3}$ $3 \cdot 10^{-3}$	
	$1,98 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}$	DC; 23 °C Mit Kernspinresonanz kalibrierter Vergleichsmagnet, kalibrierte Feldmessspule	$1,6 \cdot 10^{-3}$	
Magnetischer Fluss Referenzeinrichtung zur Erzeugung eines magnetischen Flusses	$1 \cdot 10^{-2} \text{ Vs}$	23 °C Messung mit kalibriertem Flussmessgerät	$2,2 \cdot 10^{-3}$	
Windungsfläche Feldmessspulen	$1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ bis 20 m^2	DC; 23 °C a) Flussmessung in einem Vergleichsmagneten oder in einer Feldspule b) Vergleich mit einer bekannten Windungsfläche	$1,5 \cdot 10^{-3} + 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{A}$	<i>A</i> : ermittelte Windungsfläche
Messkonstante Momentenmessspulen	$1 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ bis $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ > $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ bis 1 m	DC; 23 °C Substitutionsverfahren, Vergleichsmessung gegen eine kalibrierte Momentmessspule mittels Permanentmagnet	$0,6 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-2} \text{ km}/\text{m}$	<i>k_M</i> : ermittelte Messkonstante

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

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 Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

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) $8 \cdot 10^5$ 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) $1,02 \cdot 10^5$ 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) $1,02 \cdot 10^5$ 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	$1 \cdot 10^{-6}$ T bis $12,5 \cdot 10^{-3}$ 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
	$1 \cdot 10^{-6}$ T bis $0,43 \cdot 10^{-3}$ 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	$4 \cdot 10^{-3} + 2,6 \cdot 10^{-8} T/B$	
	$1 \cdot 10^{-6}$ T bis $0,43 \cdot 10^{-3}$ 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 Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.