

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18366-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 19.11.2020

Ausstellungsdatum: 19.11.2020

Urkundeninhaber:

**MK-Kalibrierlabor GmbH
Madridstraße 2, 97424 Schweinfurt**

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Längenmessmittel
- Durchmesser
- Formabweichung
- Gewinde
- Längenmessgeräte ^{a)}

Koordinatenmesstechnik

- Anwendung Koordinatenmessgeräte

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und

Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}

Mechanische Messgrößen

- Druck

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 300 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben	0 mm bis 725 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	725 mm / 1500 mm = Endwert des Messbereichs
	> 725 mm bis 1500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben	25 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 300 mm bis 1500 mm		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermess- schrauben	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung	25 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
	> 300 mm bis 1500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung	3 mm bis 130 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Messuhren	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	1,1 μm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	1,2 μm	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	10 μm	Messtiefe: bis 50 mm
			15 μm	Messtiefe: > 50 mm bis 100 mm
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen	2,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	10 μm	Messtiefe: bis 50 mm
			15 μm	Messtiefe: > 50 mm bis 100 mm
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Brührung	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005, Bild 1	0,8 μm	Anwendungsbereich: mit Messspitzen: $d = 1,75$ mm bis 25 mm
	bis 3 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005, Bild 2	0,8 μm

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Brührung	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005, Bild 2	1,2 µm	Anwendungsbereich: $d > 300$ mm bis 600 mm
	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005, Bild 3	0,8 µm	Anwendungsbereich: bis $d = 100$ mm
Feinzeigerrachenlehren	0 mm bis 200 mm	AA_038:2018-03	$0,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Induktive Messtaster mit Anzeigegerät	bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	0,8 µm	
Elektronische Messtaster	bis 100 mm	AA_048:2019-10	$1,2 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- gewinde mit gerad- linigen Flanken und symmetrischem Profil, mit Nennsteigung 0,2 mm bis 6,0 mm)				
Außengewinde Einfacher Flankendurchmesser	Nenndurchmesser 1 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1 Dreidrahtmethode senkrecht zur Gewindeachse	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Flankendurchmesser
Außengewinde	Nenndurchmesser 1 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1 bis Option 5 Scanningverfahren		$l_F =$ Flankenlänge
Flankendurchmesser			3 µm	
Außendurchmesser			2 µm	
Kerndurchmesser bzw. Einstichdurchmesser			5 µm	
Steigung bzw. Teilung			0,5 mm bis 8 mm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$		$(3 + 1 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	
Innengewinde	Nenndurchmesser 3 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018, Option 1 bis Option 5 Scanningverfahren		$l_F =$ Flankenlänge
Flankendurchmesser			3 µm	
Außendurchmesser bzw. Einstichdurchmesser			5 µm	
Kerndurchmesser			2 µm	
Steigung bzw. Teilung			0,5 mm bis 8 mm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$		$(3 + 1 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gewindelehren (ein- und mehrgängige kegelige Außengewinde mit geradlinigen Flanken und symmetrischem Profil, mit Nennsteigung 0,2 mm bis 6,0 mm)				
Außengewinde	Nenndurchmesser 1 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1 bis Option 5 Scanningverfahren AA_31:2019-09	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Flankendurchmesser}$
Flankendurchmesser				
Außendurchmesser				
Kerndurchmesser bzw. Einstichdurchmesser				
Steigung bzw. Teilung				
Gewindeprofilwinkel α	0,5 mm bis 8 mm		$1,5 \mu\text{m}$	$l_F = \text{Flankenlänge}$
	$\geq 27^\circ$		$(3 + 1 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als $6'$	
Innengewinde	Nenndurchmesser 5 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018, Option 1 bis Option 5 Scanningverfahren AA_30:2019-09	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Flankendurchmesser}$
Flankendurchmesser				
Außendurchmesser bzw. Einstichdurchmesser				
Kerndurchmesser				
Steigung bzw. Teilung				
Gewindeprofilwinkel α	0,5 mm bis 8 mm		$1,5 \mu\text{m}$	$l_F = \text{Flankenlänge}$
	$\geq 27^\circ$		$(3 + 1 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als $6'$	
Kugel Durchmesser	0,2 mm bis 100 mm	AA_039:2018-04 Scanningverfahren	$0,2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 610 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1,7 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Geradheits- und Rechtwinkligkeits- abweichung	bis 30 μm	Bis 500 mm Führungslänge	$1,9 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z = \text{Führungslänge}$

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zylindrische Normale Einstell-, Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Pkt. 5.3.3, Pkt. 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Einstell-, Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Pkt. 5.3.3, Pkt. 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenzylinder, Dorne und Außenzylinder Rundheitsabweichung	bis 30 μm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Pkt. 5.3.1, Pkt. 5.3.2	$0,3 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-2} \cdot R\text{ONt}$	$R\text{ONt}$ = Rundheitsab- weichung Durchmesser: 3 mm bis 250 mm
Geradheitabweichung der Mantellinie	bis 30 μm		0,5 μm	Axiale Länge: bis 30 mm
Parallelitätsabweichung der Mantellinie	bis 30 μm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Pkt. 5.3.1	0,5 μm	Axiale Länge: bis 30 mm
Prüfstifte Durchmesser	1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Kegelnormale und Kegellehren	6 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.12:2018 Option 5.3.2	$1,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Durchmesser in den Bezugsebenen				
Kegelwinkel			$(0,2 \cdot m / l)''$	l = axiale gemessene Länge in m

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Prismatische, kegel- und kugelförmige Werkstücke	Koordinatenmessgerät mit einem kalibrierten Mess- volumen von: X = 900 mm Y = 1150 mm Z = 800 mm	AA-044: 2018-11 Taktile Messung in Form von Einzelpunkt- antastungen mit einem Koordinatenmessgerät und Bestimmung von Regelgeometrien, die durch geometrische Parameter bestimmt sind (Einzelpunkte, Geraden, Ebenen, Kreise, Kugeln, Zylinder, Tori), mit der Auswerte-Software des KMGs. Einzelpunktantastun- gen als „selbstzen- trierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditierung nicht verwendet. Für die Sicherstellung der Rückführbarkeit wird die Kalibrierung eines vergleichbaren Normal durchgeführt. Darüber hinaus sind folgende Einschrän- kungen zu beachten: - Messpunkte müssen gleichmäßig über Formelemente verteilt werden können; - Abdeckung von min- destens 50 % der Oberfläche von Formelementen; - Auswertung mittlerer Formelemente	Die Messunsicherheit wird ermittelt durch eine Messunsicherheitsbilanz auf Basis der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11: 2011. Sie ist aufgabenspezifisch und wird für eine Überdeckungs- wahrscheinlichkeit von 95 % angegeben (Erwei- terungsfaktor $k = 2$) Beispielhafte Messun- sicherheit für eine Messaufgabe: Parallelendmaß mit Nennmaß von 1000 mm, verwendet wurde ein seitlich auskragender Taster mit einer Länge von 150 mm, ermittelt wurde die erweiterte Messunsicherheit des Prüfmerkmals „Abstand“: $U = 3,9 \mu\text{m}$	Die ermittelte Messun- sicherheit kann sich von der beispielhaft ange- gebenen Unsicherheit deutlich unterscheiden.
Druck positiver Überdruck p_e	0 bar; 1 bar bis 60 bar > 60 bar bis 700 bar	DKD-R 6-1:2014	$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht < 8 mbar $2,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht < 29 mbar	Druckmedium: Öl p_e = 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen Gleichspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V mV bis 10 V > 1 V bis 100 V > 10 V bis 1 kV > 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert mit Agilent 3458A
Gleichspannung Messgeräte	22 mV bis 220 mV > 220 mV bis 2,2 V mV bis 11 V > 2,2 V bis 22 V > 11 V bis 1100 V > 22 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert mit Fluke 5700A
	33 mV bis 330 mV > 330 mV bis 3,3 V mV bis 33 V > 3,3 V bis 330 V > 33 V bis 1020 V > 330 V		$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$	U = Messwert mit Fluke 5502A
Gleichstromstärke Quellen	10 μA bis 100 μA > 100 μA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \mu\text{A}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,3 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 17 \mu\text{A}$	I = Messwert mit Agilent 3458A
	Gleichstromstärke Messgeräte		22 μA bis 220 μA > 220 μA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$
		33 μA bis 330 μA > 330 μA bis 3,3 mA > 3,3 mA bis 33 mA > 33 mA bis 330 mA > 330 mA bis 3 A > 3 A bis 11 A > 11 A bis 20,5 A		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 70 \text{ nA}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,59 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,87 \text{ mA}$
	Gleichstromwiderstand Widerstände / Quellen	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 k Ω > 1 k Ω bis 10 k Ω > 10 k Ω bis 100 k Ω > 100 k Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω > 100 M Ω bis 1 G Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 65 \mu\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,65 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12 \text{ k}\Omega$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot R$

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω, 1,9 Ω 10 Ω, 19 Ω, 100 Ω 190 Ω, 1 kΩ, 1,9 kΩ 10 kΩ, 19 kΩ, 100 kΩ 190 kΩ, 1 MΩ, 1,9 MΩ 10 MΩ, 19 MΩ 100 MΩ	Festwerte	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert mit Fluke 5700A
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis 11 Ω 11 Ω bis 33 Ω 33 Ω bis 110 Ω 110 Ω bis 330 Ω 330 Ω bis 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis 33 kΩ 33 kΩ bis 110 kΩ 110 kΩ bis 330 kΩ 330 kΩ bis 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis 11 MΩ 11 MΩ bis 33 MΩ 33 MΩ bis 110 MΩ 110 MΩ bis 330 MΩ 330 MΩ bis 1,1 GΩ	Festwerte	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,7 \text{ m}\Omega$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,0 \text{ m}\Omega$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,8 \text{ m}\Omega$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,4 \text{ m}\Omega$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $5,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $6,9 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert mit Fluke 5502A
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7,5 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,77 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \mu\text{V}$ $96 \cdot 10^{-6} \cdot U + 47 \mu\text{V}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \mu\text{V}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 39 \mu\text{V}$ $96 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,47 \text{ mV}$ $94 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,27 \text{ mV}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,7 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,9 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$ $0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	U = Messwert mit Agilent 3458A

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
Wechselspannung Messgeräte	100 mV bis 220 mV	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit Fluke 5700A
	> 220 mV bis 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 22 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit Fluke 5502A
	33 mV bis 330 mV	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
	> 330 mV bis 3,3 V	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$	
	> 3,3 V bis 33 V	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$	
	> 33 V bis 330 V	45 Hz bis 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
	> 330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$	I = Messwert mit Agilent 3458A
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	

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-18366-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)						Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis 220 µA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert mit Fluke 5700A			
	> 220 µA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I$				
	> 2,2 mA bis 220 mA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I$				
	> 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot I$				
	> 2,2 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \text{ mA}$	mit Fluke 5220A			
	100 µA bis 330 µA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ µA}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,18 \text{ µA}$ $9,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,24 \text{ µA}$	I = Messwert mit Fluke 5502A			
	> 330 µA bis 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ µA}$ $5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ µA}$				
	> 3,3 mA bis 33 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ µA}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$				
	> 33 mA bis 330 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 24 \text{ µA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$				
	> 330 mA bis 1,1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$ $6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$				
	> 1,1 A bis 3 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ µA}$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$				
	> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I$				
	> 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I$				

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-18366-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen Gleichspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1 kV		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$ mit Agilent 3458A	
Gleichspannung Messgeräte	22 mV bis 220 mV > 220 mV bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 1100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$ mit Fluke 5700A	
	33 mV bis 330 mV > 330 mV bis 3,3 V > 3,3 V bis 33 V > 33 V bis 330 V > 330 V bis 1020 V		$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ mit Fluke 5502A	
Gleichstromstärke Quellen	10 μA bis 100 μA > 100 μA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \mu\text{A}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,3 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 17 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$ mit Agilent 3458A	
	Gleichstromstärke Messgeräte	22 μA bis 220 μA > 220 μA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ mit Fluke 5700A mit Fluke 5220A
33 μA bis 330 μA > 330 μA bis 3,3 mA > 3,3 mA bis 33 mA > 33 mA bis 330 mA > 330 mA bis 3 A > 3 A bis 11 A > 11 A bis 20,5 A			$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 70 \text{ nA}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,59 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,87 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ mit Fluke 5502A	
Gleichstromwiderstand Widerstände / Quellen	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 k Ω > 1 k Ω bis 10 k Ω > 10 k Ω bis 100 k Ω > 100 k Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω > 100 M Ω bis 1 G Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 65 \mu\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,65 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12 \text{ k}\Omega$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$ mit Agilent 3458A	

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-18366-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselspannung Messgeräte	100 mV bis 220 mV	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit Fluke 5700A
	> 220 mV bis 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 22 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit Fluke 5502A
	33 mV bis 330 mV	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
	> 330 mV bis 3,3 V	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$	
	> 3,3 V bis 33 V	45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$	
	> 33 V bis 330 V	45 Hz bis 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz		$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
	> 330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz		$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$	I = Messwert mit Agilent 3458A
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz		$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	

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-18366-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis 220 µA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert mit Fluke 5700A
	> 220 µA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 mA bis 220 mA	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \text{ mA}$	mit Fluke 5220A
	100 µA bis 330 µA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ µA}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,18 \text{ µA}$ $9,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,24 \text{ µA}$	I = Messwert mit Fluke 5502A
	> 330 µA bis 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ µA}$ $5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ µA}$	
	> 3,3 mA bis 33 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ µA}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$	
	> 33 mA bis 330 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 24 \text{ µA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ µA}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$	
	> 330 mA bis 1,1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$ $6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$	
> 1,1 A bis 3 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ µA}$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$		
> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz		$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

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-18366-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Länge					
Vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 610 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009		$1,7 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Geradheits- und Rechtwinkligkeits- abweichung	bis 30 μm	Bis 500 mm Führungslänge		$1,9 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l_2$	l_2 = Führungslänge

Verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DKD-R	Kalibrierrichtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V.
AA	Kalibrieranweisung der MK-Kalibrierlabor GmbH

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.