

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15055-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 10.03.2021

Ausstellungsdatum: 10.03.2021

Urkundeninhaber:

europascal GmbH
An der Wiesenhecke 10, 63456 Hanau

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

- Gleichstrom- und
Niederfrequenzmessgrößen**
- Gleichspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- Kapazität ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Elektrische Leistung ^{a)}
- Leistungsfaktor ^{a)}

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl ^{a)}

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Direktanzeigende Thermometer ^{a)}
- Widerstandsthermometer ^{a)}
- Temperatur-Blockkalibratoren ^{a)}
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger ^{a)}

Mechanische Messgrößen

- Druck ^{a)}

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierungen

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-15055-01-00
Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Druck Absolutdruck p_{abs}	0,010 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0		$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Gas Die Messunsicherheit der Restgasdruck- messung ist noch zu berücksichtigen.
	> 0,15 bar bis 4,0 bar			$2,0 \mu\text{bar} + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 4,0 bar bis 20 bar			$6,0 \mu\text{bar} + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 20 bar bis 80 bar			$45 \mu\text{bar} + 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 80 bar bis 501 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0		$0,65 \text{ mbar} + 2,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	mit Gas/Öl - Vorlage Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 501 bar bis 1001 bar			$0,50 \text{ mbar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	1 bar; 6 babis 501 bar			$0,65 \text{ mbar} + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: Öl Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 501 bar bis 2001 bar			$0,50 \text{ mbar} + 5,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 2 001 bar bis 5 001 bar			$1,2 \text{ mbar} + 9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 5 001 bar bis 10 001 bar			$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs}$	
Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0		$3,5 \mu\text{bar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium: Gas
	> - 0,15 bar bis 0,15 bar			$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 0,15 bar bis 4,0 bar			$2,0 \mu\text{bar} + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 4,0 bar bis 20 bar			$6,0 \mu\text{bar} + 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 20 bar bis 80 bar			$45 \mu\text{bar} + 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 80 bar bis 500 bar			$0,65 \text{ mbar} + 2,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	mit Gas/Öl - Vorlage
	> 500 bar bis 1 000 bar			$0,50 \text{ mbar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Positiver Überdruck p_e	0 bar; 5 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0		$0,65 \text{ mbar} + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium : Öl
	> 500 bar bis 2 000 bar			$0,50 \text{ mbar} + 5,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2 000 bar bis 5 000 bar			$1,2 \text{ mbar} + 9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 5 000 bar bis 10 000 bar			$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$	

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druckdifferenz Δp	0 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1 000 mbar

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Absolutdruck p_{abs}	0,010 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,23 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit der Restgasdruck- messung ist noch zu berücksichtigen.
	> 0,15 bar bis 4,0 bar		$2,1 \mu\text{bar} + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 4,0 bar bis 20 bar		$6,3 \mu\text{bar} + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 20 bar bis 80 bar		$47 \mu\text{bar} + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 80 bar bis 501 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0	$0,66 \text{ mbar} + 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	mit Gas/Öl - Vorlage Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 501 bar bis 1 001 bar		$0,53 \text{ mbar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	1 bar; 6 bar bis 501 bar		$0,66 \text{ mbar} + 2,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: Öl Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 501 bar bis 2001 bar		$0,53 \text{ mbar} + 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 2 001 bar bis 5 001 bar		$1,3 \text{ mbar} + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs}$	
	> 5 001 bar bis 10 001 bar		$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs}$	

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-15055-01-00
Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$3,7 \mu\text{bar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium: Gas
	> - 0,15 bar bis 0,15 bar		$0,23 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 0,15 bar bis 4,0 bar		$2,1 \mu\text{bar} + 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 4,0 bar bis 20 bar		$6,3 \mu\text{bar} + 1,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 20 bar bis 80 bar		$47 \mu\text{bar} + 2,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 80 bar bis 500 bar		$0,66 \text{ mbar} + 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 500 bar bis 1000 bar		$0,53 \text{ mbar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Positiver Überdruck p_e	0 bar; 5 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,66 \text{ mbar} + 2,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium: Öl
	> 500 bar bis 2000 bar		$0,53 \text{ mbar} + 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,3 \text{ mbar} + 9,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 5 000 bar bis 10 000 bar		$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$	
Druckdifferenz Δp	0 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 4.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,23 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1000 mbar

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichspannung Messgeräte	0 V		0,5 μ V	U = Messwert mit Fluke 5720A	
	> 0 V bis 0,22 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$		
	> 0,22 V bis 2,2 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,7 \mu\text{V}$		
	> 2,2 V bis 22 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 22 V bis 220 V		$9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 220 V bis 1100 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
Quellen	0 V		0,6 μ V	U = Messwert mit Fluke 8508A	
	> 0 V bis < 0,2 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$		
	0,2 V bis < 2 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$		
	2 V bis < 20 V		$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	20 V bis < 200 V		$9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A		8 nA	I = Messwert mit Fluke 5720A	
	1 μ A bis 220 μ A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8 \text{ nA}$		
	> 220 μ A bis 2,2 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$		
	> 2,2 mA bis 22 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$		
	> 22 mA bis 220 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	0,22 A bis 2,2 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \mu\text{A}$		
	> 2,2 A bis < 3 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$		I = Messwert mit Fluke 5522A
	3 A bis 20,5 A		$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Quellen	1 μ A bis < 200 μ A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8 \text{ nA}$	I = Messwert mit Fluke 8508A	
	200 μ A bis < 2 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$		
	2 mA bis < 20 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$		
	20 mA bis < 200 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	0,2 A bis < 2 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$		
	2 A bis < 20 A		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	0 A bis 10 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 3 \text{ nA}$	I = Messwert mit Fluke 8508A und 100 m Ω	
	0 A bis 40 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 30 \text{ nA}$	I = Messwert mit Fluke 8508A und 10 m Ω	
	0 A bis 100 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	I = Messwert mit Fluke 8508A und 1 m Ω	

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	0 A bis 1000 A		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	I = Messwert mit Fluke 5522A und Spule 5500A/Coil
Gleichstromleistung		AA-E001_V01 von 02.08.17		P = eingestellter Wert mit Fluke 5522A
	100 μ W bis 330 W	$33 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $1 \text{ mA} \leq I \leq 330 \text{ mA}$	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot P + 1 \mu\text{W}$	
	33 mW bis 3 kW	$33 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $0,33 \text{ mA} \leq I \leq 3 \text{ A}$	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	300 mW bis 20 kW	$33 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $3 \text{ A} \leq I \leq 20 \text{ A}$	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω bis < 11 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,3 \text{ m}\Omega$	R = Messwert mit Fluke 5520A
	11 Ω bis < 110 Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$	
	110 Ω bis < 330 k Ω		$65 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 k Ω bis < 1,1 M Ω		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 M Ω bis < 33 M Ω		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	33 M Ω bis < 110 M Ω		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 M Ω bis < 1,1 G Ω		$22 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω		0,1 $\mu\Omega$	4-Draht-Kurzschluss
	1 m Ω		0,2 $\mu\Omega$	mit Shunt 1 m Ω
	10 m Ω		0,5 $\mu\Omega$	mit Shunt 10 m Ω
	100 m Ω		5 $\mu\Omega$	mit Shunt 100 m Ω
	1 Ω		0,13 m Ω	mit Fluke 5720A
	1,9 Ω		0,22 m Ω	
	10 Ω		0,35 m Ω	
	19 Ω		0,65 m Ω	
	100 Ω		2,2 m Ω	
	190 Ω		4,2 m Ω	
	1 k Ω		22 m Ω	
	1,9 k Ω		42 m Ω	

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	10 kΩ		0,22 Ω	mit Fluke 5720A
	19 kΩ		0,42 Ω	
	100 kΩ		2,3 Ω	
	190 kΩ		4,3 Ω	
	1 MΩ		30 Ω	
	1,9 MΩ		61 Ω	
	10 MΩ		0,60 kΩ	
	19 MΩ		1,3 kΩ	
	100 MΩ		14 kΩ	
Widerstände	10 μΩ bis < 1 mΩ		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,05 \mu\Omega$	R = Widerstandswert mit Fluke 8508A nach der Strom- /Spannungs- methode
	1 mΩ bis < 0,2 Ω		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	0,2 Ω bis < 2 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$	R = Widerstandswert mit Fluke 8508A
	2 Ω bis < 20 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	20 Ω bis < 2 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	20 MΩ bis < 200 MΩ		$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 MΩ bis < 2 GΩ		$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,01 V bis 0,22 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	U = Messwert mit Fluke 5720A
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	
		50 kHz bis < 100 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis < 500 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz bis 1 MHz	$8,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis < 500 kHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz bis 1 MHz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis < 500 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz bis 1 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
20 kHz bis < 50 kHz		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
50 kHz bis < 100 kHz		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	0,01 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	<i>U</i> = Messwert mit Fluke 8508A
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		10 kHz bis < 30 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		30 kHz bis < 100 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		10 kHz bis < 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis < 300 kHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2 V bis < 20 V	300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		10 kHz bis < 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	20 V bis < 200 V	100 kHz bis < 300 kHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	200 V bis < 200 V	> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
10 kHz bis 100 kHz		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
200 V bis 1000 V	10 Hz bis 2 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

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-15055-01-00
Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis 0,22 mA	10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	/ = Messwert mit Fluke 5720A
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	
		5 kHz bis 10 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 10 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 10 kHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis < 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1 kHz bis < 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 10 kHz	$8,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 2,2 A bis < 3 A	10 Hz bis < 1 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$	/ = Messwert mit Fluke 5522A	
	1 kHz bis < 5 kHz	$8,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis < 10 kHz	$35 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
3 A bis 20,5 A	45 Hz bis < 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1 kHz bis < 5 kHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Stromzangen	0,1 mA bis 1000 A	45 kHz bis 300 kHz	$20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$	/ = Messwert mit Fluke 5522A und Spule 5500A/Coil
Quellen	0,1 mA bis < 0,2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Eingestellter Wert mit Fluke 8508A
	0,2 mA bis < 2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	10 Hz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis 20 A	10 Hz bis 10 kHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	

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-15055-01-00
Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte		AA-E001_V04 von 02.08.17		C = Eingestellter Wert
	220 pF bis < 400 pF	10 Hz bis 10 kHz	20 pF	
	0,4 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	30 pF	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	40 pF	
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	50 pF	
	11 nF bis < 33 nF	10 Hz bis 1 kHz	0,25 nF	
	33 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	0,5 nF	
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	330 nF bis < 1,1 μ F	10 Hz bis 600 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 μ F bis < 3,3 μ F	10 Hz bis 300 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 μ F bis < 11 μ F	10 Hz bis 150 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 μ F bis < 33 μ F	10 Hz bis 120 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 μ F bis < 110 μ F	10 Hz bis 80 Hz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 μ F bis < 330 μ F	0 Hz bis 50 Hz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
0,33 mF bis < 1,1 mF	0 Hz bis 20 Hz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
1,1 mF bis < 3,3 mF	0 Hz bis 6 Hz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
3,3 mF bis < 11 mF	0 Hz bis 2 Hz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
11 mF bis < 33 mF	0 Hz bis 0,6 Hz	$12,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
33 mF bis < 110 mF	0 Hz bis 0,2 Hz	$18 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
Wechselstromleistung	1 mW bis 20 kW	AA-E001_V04 von 02.08.17 $33\text{mV} \leq U \leq 1000\text{ V}$ $10\text{ mA} \leq I \leq 20\text{ A}$ $PF = 1,0$ 45 Hz bis 65 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P + 10\text{ }\mu\text{W}$	P = eingestellter Wert mit Fluke 5522A PF = Leistungsfaktor = $\cos\varphi$ I = Messwert U = Messwert
Leistungsfaktor	0 bis 1	AA-E001_V04 von 02.08.17 $33\text{mV} \leq U \leq 1000\text{ V}$ $10\text{ mA} \leq I \leq 20\text{ A}$ 45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot PF$	PF = Leistungsfaktor = $\cos\varphi$ φ = eingeschlossener Winkel I = Messwert U = Messwert
Frequenz Messgeräte	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40\text{ }\mu\text{Hz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U_{tf} = Triggerunsicherheit, mit Agilent 53181A
Geber	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40\text{ }\mu\text{Hz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U_{tf} = Triggerunsicherheit mit Agilent 33521A

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-15055-01-00
Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Drehzahl Drehzahlmesser optisch	60 min bis $3 \cdot 10^{-5} \text{ min}^{-1}$	AA-E001_V04 von 02.08.17 Messung durch direkte optische Anregung	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U_d + 0,005 \text{ min}^{-1}$	$U_d = \text{Messwert}$ mit Fluke 33521A
Temperaturmessgrößen Widerstands- thermometer, direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Widerstandssensor bzw. Halbleitersensor	0 °C	Eispunkt DKD-R 5-1:2018	5 mK	Vergleich mit Normal- Widerstands- thermometern
	-100 °C bis -62 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,15 K	
	> -62 °C bis -2 °C		0,10 K	
	> -2 °C bis 155 °C		0,10 K	
	> 155 °C bis 200 °C		0,10 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,15 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,20 K	
	> 400 °C bis 660 °C		0,30 K	
-30 °C bis 250 °C	im gerührten Flüssigkeitsbad DKD-R 5-1:2018	0,020 K		
Direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Thermoelementsensoren	0 °C	Eispunkt DKD-R 5-1:2018	0,25 K	Vergleich mit Normal- Widerstands- thermometern
	-100 °C bis -62 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,35 K	
	> -62 °C bis -2 °C		0,30 K	
	> -2 °C bis 155 °C		0,25 K	
	> 155 °C bis 200 °C		0,30 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,35 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,40 K	
	> 400 °C bis 660 °C		0,50 K	
-30 °C bis 250 °C	im gerührten Flüssigkeitsbad DKD-R 5-3:2018	0,15 K		
Temperatur- Blockkalibratoren	-100 °C bis 155 °C	DKD-R 5-4:2018	0,12 K	Vergleich mit Thermoelementen
	>155 °C bis 300 °C		0,15 K	
	> 300 °C bis 660 °C		0,35 K	
	> 660 °C bis 800 °C		2,5 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		4,0 K	
	> 1000 °C bis 1200 °C		5,0 K	
	> 1200 °C bis 1300 °C		6,0 K	

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-15055-01-00

Verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
AA-...	Selbstentwickeltes Kalibrierverfahren der europascal 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.