

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15055-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültig ab: 31.03.2020

Ausstellungsdatum: 31.03.2020

Urkundeninhaber:

europascal GmbH
An der Wiesenhecke 10, 63456 Hanau

Leiter: Dipl.-Ing. Kassem H. El-Chami
Stellvertreter: Gerhard Helm
Mica Weiß
Dipl.-Ing. (FH) Frank Schäffer
Dipl.-Ing. (FH) Eric Fangye
Harald Gutknecht

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 08.08.2000

Kalibrierungen in den Bereichen:

Mechanische Messgrößen

- Druck *)

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung *)
- Gleichstromstärke *)
- Gleichstromwiderstand *)
- Kapazität *)

Wechselspannung *)

- Wechselstromstärke *)
- Elektrische Leistung *)
- Leistungsfaktor *)

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl *)

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Direktanzeigende Thermometer *)
- Widerstandsthermometer *)
- Temperatur-Blockkalibratoren *)
- Temperatur-Transmitter,
Datenlogger *)

*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15055-01-00

Permanentes Laboratorium

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	$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Gas Die Messunsicherheit der Restgasdruckmessung ist noch zu berücksichtigen
	> 0,15 bar bis 4,0 bar	EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$2,0 \mu\text{bar} + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 4,0 bar bis 20 bar	EURAMET cg-3, Version 1.0	$6,0 \mu\text{bar} + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 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 3.0	$0,12 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	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 bar bis 501 bar		$0,12 \text{ mbar} + 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: Öl Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 501 bar bis 2001 bar		$0,50 \text{ mbar} + 5,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 2001 bar bis 5001 bar		$1,2 \text{ mbar} + 9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014	$3,5 \mu\text{bar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$
> - 0,15 bar bis 0,15 bar		EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
> 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		EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,12 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	mit Gas/Öl - Vorlage
> 500 bar bis 1000 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 cg-3, version 1.0	$0,12 \text{ mbar} + 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium : Öl
	> 500 bar bis 2000 bar	EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$0,50 \text{ mbar} + 5,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,2 \text{ mbar} + 9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	

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 cg-3, version 1.0 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$0,22 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1000 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 3.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$0,23 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit der Restgasdruckmessung 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 3.0	$0,13 \text{ mbar} + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	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		$0,53 \text{ mbar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		
	1 bar; 6 bar bis 501 bar		$0,13 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		Druckmedium: Öl Prinzip der Messung: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$ Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 501 bar bis 2001 bar		$0,53 \text{ mbar} + 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		
> 2001 bar bis 5001 bar		$1,3 \text{ mbar} + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs}$			
Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014	$3,7 \mu\text{bar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	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	EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$2,1 \mu\text{bar} + 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
	> 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		EURAMET cg-3, Version 1.0		$0,13 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$
	> 500 bar bis 1000 bar	$0,53 \text{ mbar} + 4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$			

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
Positiver Überdruck p_e	0 bar; 5 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, Version 1.0 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$0,13 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium: Öl
	> 500 bar bis 2000 bar		$0,53 \text{ mbar} + 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,3 \text{ mbar} + 9,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Druckdifferenz Δp	0 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, Version 1.0 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$0,23 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1000 mbar

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V		0,1 μV	U = Messwert mit 5720A
	> 0 V bis 0,22 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \mu\text{V}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$	
	> 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		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichspannungs- quellen	0 V		0,1 μV	U = Messwert mit 8508A
	> 0 V bis < 0,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \mu\text{V}$	
	0,2 V bis < 2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	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		3 nA	I = Messwert mit 5720A
	1 μA bis 220 μA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ nA}$	
	> 220 μA bis 2,2 mA		$85 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$65 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,22 A bis 2,2 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis < 3 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis 20,5 A		$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

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-15055-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromquellen	1 µA bis < 200 µA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ nA}$	I = Messwert mit 8508A
	200 µA bis < 2 mA		$85 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA		$65 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,2 A bis < 2 A		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis < 20 A		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0 A bis 10 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 3 \text{ nA}$	mit 8508A und 100 mΩ
	0 A bis 40 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 30 \text{ nA}$	mit 8508A und 10 mΩ
	0 A bis 100 A		$42 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \text{ µA}$	mit 8508A und 1 mΩ
Stromzangen	0 A bis 1000 A		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	Mit 5522A und Spule 5500A/Coil
Gleichstromleistung	100 µW bis 330 W	$33 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $1 \text{ mA} \leq I \leq 330 \text{ mA}$	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot P + 1 \text{ µW}$	P = eingestellter Wert mit 5522A
	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 Kalibrieren von Messgeräten (Bereiche)	0 Ω bis < 11 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,3 \text{ mΩ}$	R = Messwert mit 5520A
	11 Ω bis < 110 Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ mΩ}$	
	110 Ω bis < 330 kΩ		$65 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	33 MΩ bis < 110 MΩ		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 MΩ bis < 1,1 GΩ		$22 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω		0,1 µΩ	4-Draht-Kurzschluss
	1 mΩ		0,2 µΩ	mit Shunt 1 mΩ
	10 mΩ		0,5 µΩ	mit Shunt 10 mΩ
	100 mΩ		5 µΩ	mit Shunt 100 mΩ

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
Messgeräte	1 Ω		0,13 mΩ	mit 5720A
	1,9 Ω		0,22 mΩ	
	10 Ω		0,35 mΩ	mit 5720A
	19 Ω		0,65 mΩ	
	100 Ω		2,2 mΩ	
	190 Ω		4,2 mΩ	
	1 kΩ		22 mΩ	
	1,9 kΩ		42 mΩ	
	10 kΩ		0,22 Ω	
	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 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		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$	mit 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		$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung Messgeräte	0,01 V bis 0,22 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
		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	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

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
Messgeräte		50 kHz bis < 100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit 5720A
		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	
	> 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	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen		0,01 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$
		> 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	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen	0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert mit 8508A
		> 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	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$	
	2 V bis < 20 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	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$	
	20 V bis < 200 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	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	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

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 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	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$		/ = Messwert mit 5720A
		> 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	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$	mit 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	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
Wechselstromstärke Messgeräte	3 A bis 20,5 A	1 kHz bis < 5 kHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit 5522A	
Stromzangen	0,1 mA bis 1000 A	45 kHz bis 300 kHz	$20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$	mit 5522A und Spule 5500A/Coil	
Wechselstromstärke Wechselstrom- quellen	0,1 mA bis < 0,2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Eingestellter Wert mit 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

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	220 pF bis < 400 pF	10 Hz bis 10 kHz	20 pF	C = Eingestellter Wert
	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 μF	10 Hz bis 600 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 μF bis < 3,3 μF	10 Hz bis 300 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 μF bis < 11 μF	10 Hz bis 150 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 μF bis < 33 μF	10 Hz bis 120 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 μF bis < 110 μF	10 Hz bis 80 Hz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 μF bis < 330 μF	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	$33\text{mV} \leq U \leq 1000\text{ V}$ $10\text{ mA} \leq I \leq 20\text{ A}$ PF = 1,0 45 Hz bis 65 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P + 10\text{ μW}$	P = eingestellter Wert mit 5522A PF = Leistungsfaktor = cosφ
Leistungsfaktor	0 bis 1	$33\text{mV} \leq U \leq 1000\text{ V}$ $10\text{ mA} \leq I \leq 20\text{ A}$ 45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot PF$	PF = Leistungsfaktor = cosφ
Frequenz Frequenzmess- geräte	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40\text{ μHz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U _{tf} = Triggerunsicherheit mit Agilent 53181A
Frequenzgeber	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40\text{ μHz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U _{tf} = Triggerunsicherheit mit Agilent 33521A
Drehzahl Drehzahlmesser opt.	60 min bis $3 \cdot 10^{-5}\text{ min}^{-1}$	Messung durch direkte optische Anregung	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U_d + 0,005\text{ min}^{-1}$	U _d = Messwert mit 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

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Widerstands- thermometer, direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Widerstandssensor bzw. Halbleitersensor	0 °C	Eispunkt	5 mK	
	-100 °C bis -62 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,15 K	Vergleich mit Normal- Widerstandsthermo- metern
	> -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 Thermoelement- sensor	0 °C	Eispunkt	0,25 K	
	-100 °C bis -62 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,35 K	Vergleich mit Normal- Widerstandsthermo- metern
	> -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	Vergleich mit Normal- Widerstandsthermo- metern	
Temperatur- Blockkalibratoren	-100 °C bis 155 °C	DKD-R 5-4:2018	0,12 K	
	>155 °C bis 300 °C		0,15 K	
	> 300 °C bis 660 °C		0,35 K	
	> 660 °C bis 800 °C		2,5 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 800 °C bis 1000 °C		4,0 K	
	> 1000 °C bis 1200 °C		5,0 K	
	> 1200 °C bis 1300 °C		6,0 K	

verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities
DKD-R	Kalibrierrichtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes

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.