

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15219-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 28.01.2021

Ausstellungsdatum: 28.01.2021

Urkundeninhaber:

imetrologie GmbH
Institut für Metrologie und Prozesstechnologie
Luitpoldstraße 3, 97264 Helmstadt

Kalibrierungen in den Bereichen:

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren ^{b)}
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger
- Temperatur-Fixpunktzellen
- Flüssigkeits-Glasthermometer
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Klimaschränke (Temperatur) ^{a)}

Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für absolute Feuchte
- Messgeräte für relative Feuchte
- Feuchtegeneratoren und -kalibratoren ^{b)}
- Klimaschränke (Feuchte) ^{a)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

Mechanische Messgrößen

- Druck ^{b)}

Werkstoffprüfmaschinen (WPM)

- Kraft (WPM) ^{a)}
- Länge (WPM) ^{a)}

^{a)} nur Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Für die mit ^{*)} gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Temperatur- fixpunktzellen	0,01 °C	Wassertripelpunkt	0,5 mK	Vergleich mit Referenz- fixpunktzellen mit Hilfe von Normal-Widerstands- thermometer
Normal-Widerstands- thermometer (SPRT) *)	-196 °C	Flüssiger Stickstoff	15 mK	Vergleich mit Normal- Widerstands- thermometern
	-100 °C	Flüssigkeitsbad	5,0 mK	
	-38,8344 °C	Quecksilbertripelpunkt	1,5 mK	Kalibrierung an Temperatur-Fixpunkten
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	0,8 mK	
	29,7646 °C	Galliumschmelzpunkt	1,5 mK	
	156,5985 °C	Indiumerstarrungspunkt	2,5 mK	
	231,928 °C	Zinnerstarrungspunkt	3,0 mK	
	419,527 °C	Zinkerstarrungspunkt	3,0 mK	
	660,323 °C	Aluminium- erstarrungspunkt	7,0 mK	
	-196 °C bis 0 °C	Flüssigkeitsbad und an Temperaturfixpunkten DKD-R 5-1:2018	20 mK	Kalibrierung an Temperatur-Fixpunkten und im Flüssigkeitsbad, Kennlinienapproximation nach ITS 90
	-100 °C bis 0 °C		7,0 mK	
	-40 °C bis 30 °C		2,0 mK	
	0 °C bis 420 °C		4,5 mK	
0 °C bis 660 °C	10 mK			
Widerstands- thermometer und direkt anzeigende Thermometer mit Widerstandssensor, Halbleitersensoren *)	-196 °C	Flüssiger Stickstoff	20 mK	Vergleich mit Normal-Widerstands- thermometern
	0 °C	Eispunkt	5 mK	
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	5 mK	
	29,7646 °C	Galliumschmelzpunkt	5 mK	
	-100 °C bis 250 °C	Flüssigkeitsbad	10 mK	Vergleich mit Normal- Thermoelementen
	> 250 °C bis 550 °C	DKD-R 5-1:2018	20 mK	
	> 550 °C bis 660 °C	Ausgleichsblock im Kalibrierofen	50 mK	
	> 660 °C bis 960 °C	DKD-R 5-1:2018 (Natrium-Wärmerohr)	1 K	
Widerstands- thermometer, direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor *)	-80 °C bis 100 °C	Klimaschrank oder Feuchtegenerator	0,1 K	Vergleich mit Referenz- Thermometer im Klimaschrank oder Feuchtegenerator
	> 100 °C bis 180 °C	DKD-R 5-1:2018	0,15 K	
direktanzeigende Ther- mometer mit Thermo- element-Sensor *)	-80 °C bis 180 °C	Klimaschrank oder Feuchtegenerator DKD-R 5-3:2018	0,4 K	Vergleich mit Referenz- Thermometer im Klimaschrank oder Feuchtegenerator

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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Edelmetall- thermoelemente *)	-50 °C bis 400 °C	Flüssigkeitsbad DKD-R 5-3:2018	0,4 K	Vergleich mit Normal- Thermoelementen und Normal-Widerstands- thermometern
	> 400 °C bis 660 °C	Ausgleichsblock im Kalibrierofen DKD-R 5-3:2018	0,5 K	
	> 660 °C bis 1000 °C		0,8 K	
	> 1000 °C bis 1200 °C		1,5 K	
	> 1200 °C bis 1300 °C		2,0 K	
	> 1300 °C bis 1400 °C		3,0 K	
Nichtedelmetall- thermoelemente *)	-196 °C	Flüssiger Stickstoff DKD-R 5-3:2018	0,3 K	Vergleich mit Normal-Widerstands- thermometern
	-100 °C bis 200 °C	Flüssigkeitsbad DKD-R 5-3:2018	0,2 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,3 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,4 K	
	> 400 °C bis 660 °C	Ausgleichsblock im Kalibrierofen DKD-R 5-3:2018	1,0 K	Vergleich mit Normal- Thermoelementen
	> 660 °C bis 1100 °C	Ausgleichsblock im Kalibrierofen DKD-R 5-3:2018	1,5 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,0 K	
	> 1200 °C bis 1300 °C		4,0 K	
Flüssigkeits- Glasthermometer	-58 °C bis 110 °C	Flüssigkeitsbad	10 mK	Vergleich mit Normal-Widerstands- thermometern
	> 110 °C bis 205 °C		20 mK	
	> 205 °C bis 420 °C		40 mK	
	> 420 °C bis 550 °C		0,20 K	
Temperatur- Blockkalibratoren *)	-100 °C bis 155 °C	DKD-R 5-4:2018	0,03 K	Vergleich mit Normal-Widerstands- thermometern
	> 155 °C bis 200 °C		0,05 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,06 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,08 K	
	> 400 °C bis 500 °C		0,10 K	
	> 500 °C bis 600 °C		0,12 K	
	> 600 °C bis 700 °C		0,15 K	
	50 °C bis 700 °C		1,5 K	Vergleich mit Normal- Thermoelementen
	> 700 °C bis 960 °C		4 K	
	> 960 °C bis 1200 °C		5 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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturanzeiger- geräte und -simula- toren für Widerstands- thermometer *)	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	2 mK	Vergleich mit Referenz- temperaturmessgeräten
für unedle Thermoelemente *)	-200 °C bis 1300 °C		0,1 K	ohne Vergleichsstellen- kompensation
für Thermoelemente Typ S, R *)	0 °C bis 1768 °C		0,2 K	ohne Vergleichsstellen- kompensation
für Thermoelemente Typ B *)	600 °C bis 1820 °C		0,2 K	ohne Vergleichsstellen- kompensation
Messumformer mit Widerstands- thermometer *)	-200 °C bis 660 °C	wie bei Widerstands- thermometern	$U_{PRT} + 0,1 \text{ K}$	PRT: Widerstands- thermometer
Messumformer mit Thermoelement *)	-200 °C bis 1400 °C	wie bei Thermoelementen	$U_{TC} + 0,5 \text{ K}$	TC: Thermoelement
Thermohygrographen, Hygrometer, Messumformer	-80 °C bis 100 °C	Klimaschrank oder Feuchtegenerator	0,1 K	Vergleich mit Referenz- Thermometer im Klimaschrank oder Feuchtegenerator
	> 100 °C bis 180 °C		0,15 K	
Feuchtegeneratoren	-10 °C bis 95 °C		0,05 K	Vergleich mit Referenzthermometer
Taupunkttemperatur Taupunktspiegel, Taupunktmessgeräte, Messumformer	> -20 °C bis 60 °C		65 mK	Vergleich mit Referenz- taupunktspiegel
	> 60 °C bis 90 °C		85 mK	
Feuchtegeneratoren, Geräte zur Darstellung des Taupunktes	-20 °C bis 60 °C		50 mK	Vergleich mit Referenz- taupunktspiegel
	> 60 °C bis 90 °C		70 mK	
Relative Feuchte Hygrometer, Hygrograph, Messumformer, Psychrometer	10 % bis 95 %	Feuchtegenerator Lufttemperatur: -10 °C bis 70 °C	$0,1 \% + 0,0065 \cdot rH$	Vergleich mit Referenz- Thermometer und Referenztaupunktspiegel rH = Messwert Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
	5 % bis 98 %	Klimaschrank Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	$0,2 \% + 0,008 \cdot rH$	
Feuchtegeneratoren, Geräte zur Darstellung der relativen Feuchte	5 % bis 98 %	Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	$0,2 \% + 0,006 \cdot rH$	Vergleich mit Referenz- Thermometer und Referenztaupunktspiegel rH = Messwert Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte

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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Absolutdruck p_{abs} *)	0,015 bar bis 1,8 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$2,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,0 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit U_{res} des Vakuummeters ist noch zu berücksichtigen
	> 1,8 bar bis 7 bar		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 7,1 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 70 bar		$3,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 71 \mu\text{bar}$	
	> 70 bar bis 201 bar	Ab > 70 bar: Kalibriermethode $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas mit Gas/Öl-Trennvorlage Die Messunsicherheit U_{baro} des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 201 bar bis 501 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,41 \text{ mbar}$	
	> 501 bar bis 1001 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,1 \text{ mbar}$	
Absolutdruck p_{abs} *)	1 bar; 2 bar bis 101 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 Kalibriermethode $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Die Messunsicherheit U_{baro} des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 101 bar bis 201 bar		$5,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 201 bar bis 501 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,41 \text{ mbar}$	
	> 501 bar bis 1501 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,1 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck p_e *)	-1,0 bar bis -0,015 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$4,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5,3 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas
	> -0,015 bar bis 0,015 bar		7,5 μbar	
	> 0,015 bar bis 1,8 bar		$2,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,0 \mu\text{bar}$	
	> 1,8 bar bis 7,0 bar		$2,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 7,1 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas mit Gas/Öl-Trennvorlage
	> 7,0 bar bis 70 bar		$3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 71 \mu\text{bar}$	
	> 70 bar bis 200 bar		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 200 bar bis 500 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,41 \text{ mbar}$	
	> 500 bar bis 1000 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,1 \text{ mbar}$	
Positiver Überdruck p_e *)	0 bar; 1 bar bis 100 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl
	> 100 bar bis 200 bar		$5,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 200 bar bis 500 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,41 \text{ mbar}$	
	> 500 bar bis 1500 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,1 \text{ mbar}$	

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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	0 V bis 100 mV		$0,4 \mu\text{V} + 3,4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert
	> 100 mV bis 220 mV		$0,3 \mu\text{V} + 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 0,22 V bis 2,2 V		$1,0 \mu\text{V} + 1,4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 22 V		$6,0 \mu\text{V} + 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V		$42 \mu\text{V} + 2,4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 220 V bis 1100 V		$43 \mu\text{V} + 5,9 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke	0 A bis 220 μA		$50 \text{ nA} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	I = Messwert
	> 220 μA bis 22 mA		$0,1 \mu\text{A} + 13 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 22 mA bis 220 mA		$1,0 \mu\text{A} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$10 \mu\text{A} + 35 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Gleichstrom- widerstand Widerstände	1 Ω	Normal-Widerstände im Flüssigkeitsbad 23 °C \pm 0,01 K	$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	R = Messwert Bezugsnormal-Widerstände
	10 Ω		$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
	25 Ω		$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
	100 Ω		$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
	400 Ω		$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
	1 k Ω		$5 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
	10 k Ω		$3 \cdot 10^{-7} \cdot R$	
Festwerte	0 Ω		2 $\mu\Omega$	4-Draht-Kurzschluss
	1 Ω ; 1,9 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	10 Ω ; 19 Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω ; 190 Ω ; 1 k Ω ; 1,9 k Ω		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 k Ω ; 19 k Ω ; 100 k Ω ; 190 k Ω		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 M Ω ; 1,9 M Ω		$9 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 M Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 M Ω ; 100 M Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
Bereiche	1 Ω bis < 20 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	20 Ω bis < 200 k Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	200 k Ω bis < 20 M Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	20 M Ω bis < 200 M Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	200 M Ω bis < 2 G Ω		$10 \text{ k}\Omega + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	2 G Ω bis 20 G Ω		$1,0 \text{ M}\Omega + 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

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-15219-01-00
Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	2 mV	10 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
		20 Hz; 40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$6,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz, 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	10 mV	10 Hz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 Hz; 40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz; 1 MHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	100 mV	10 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 Hz; 40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz; 1 MHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 V	10 Hz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz; 1 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	4 V; 6 V; 8 V; 12 V; 15 V; 19 V	1 kHz; 10 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		100 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	10 V	10 Hz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
500 kHz; 1 MHz		$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 V	10 Hz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz; 100 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
1000 V	55 Hz; 500 Hz; 1 KHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U$		

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-15219-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke	100 µA; 200 µA	10 Hz; 20 Hz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,5 mA; 1 mA; 2 mA; 5 mA; 10 mA; 15 mA; 20 mA	10 Hz; 20 Hz	$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,5 A; 1 A; 2 A	20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 kHz	$7,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	Frequenz	1 Hz bis < 40 Hz		
40 Hz bis < 1 MHz			$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
1 MHz bis 300 MHz			$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	

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-15219-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur- anzeigergeräte und -simulatoren für Widerstands- thermometer *)	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	0,1 K	Elektrische Simulation der Eingangsgröße Kennlinie nach DIN EN 60751:2009
Temperatur- anzeigergeräte und -simulatoren für Edelmetall- Thermoelemente *)	0 °C bis 1820 °C	DKD-R 5-5:2018	0,6 K	mit und ohne Vergleichs- stellenkompensation Kennlinie nach DIN EN 60584:2014
Temperatur- anzeigergeräte und -simulatoren für Nicht-Edelmetall- Thermoelemente *)	-200 °C bis 500 °C	DKD-R 5-5:2018	0,3 K	
	> 500 °C bis 1370 °C		0,5 K	
Messorte in Temperatur- oder Klimaschränken <u>mit</u> Umluft im Temperaturbetrieb mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	-90 °C bis -50 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,15 K	Vergleich mit Referenzthermometer Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> -50 °C bis < 0 °C		0,12 K	
	0 °C bis 100 °C		0,08 K	
	> 100 °C bis 150 °C		0,13 K	
	> 150 °C bis 200 °C		0,20 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,33 K	
	> 350 °C bis 500 °C		0,50 K	
Temperatur- oder Klimaschränke <u>mit</u> Umluft im Temperaturbetrieb mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	-90 °C bis < 0 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode A und B	0,4 K	
	0 °C bis 100 °C		0,2 K	
	> 100 °C bis 150 °C		0,4 K	
	> 150 °C bis 400 °C		0,6 K	
	> 400 °C bis 500 °C		1,0 K	
Messorte in Temperatur- oder Klimaschränken <u>ohne</u> Umluft im Temperaturbetrieb mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	-90 °C bis < 0 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,4 K	
	0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 150 °C		0,4 K	
	> 150 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Temperatur- oder Klimaschränke <u>ohne</u> Umluft im Temperaturbetrieb mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	-90 °C bis 150 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode A und B	0,6 K	
	> 150 °C bis 350 °C		0,8 K	
Feuchtegeneratoren	5 °C bis 95 °C		0,05 K	Vergleich mit Referenzthermometer

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-15219-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Relative Feuchte Feuchtegeneratoren, Geräte zur Darstellung der relativen Feuchte	5 % bis 98 %	Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	0,2 % + 0,006 · rH	Vergleich mit Referenz- Taupunktspiegel und Referenz-Thermometer rH = Messwert Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
Klimaschränke mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B Lufttemperatur: 5 °C bis 70 °C	0,8 %	Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
	> 30 % bis 60 %		1,2 %	
	> 60 % bis 95 %		1,6 %	
	5 % bis 95 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	2,1 %	
Messorte in Klimaschränken mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *)	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 5 °C bis 70 °C	0,6 %	
	> 30 % bis 60 %		0,8 %	
	> 60 % bis 95 %		1,0 %	
	5 % bis 95 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	1,8 %	
Kraft (WPM) Kraftmesseinrichtun- gen von Werkstoff- prüfmaschinen nach DIN 51220:2003 *)	50 N bis 200 kN	DIN EN ISO 7500- 1:2016 mit Beiblatt 1:1999 Beiblatt 2:1999 Beiblatt 3:1999	0,12 %	Mit Kraftaufnehmern (Klasse 0,5) in Zug- und Druckkraftrichtung
	50 N bis 200 kN		0,24 %	Mit Kraftaufnehmern (Klasse 1) in Zug- und Druckkraftrichtung
Länge (WPM) Längenänderungs- messeinrichtungen von Werkstoffprüfma- schinen nach DIN 51220:2003 *)	20 mm bis 1200 mm	DIN EN ISO 9513:2013	2,0 · 10 ⁻³ · l	Messprinzip: inkrementaler Drehgeber / = gemessene Länge

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-15219-01-00
Vor-Ort-Kalibrierung
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Absolutdruck p_{abs} *)	0,015 bar bis 1,8 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,1 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit U_{res} des Vakuummeters ist noch zu berücksichtigen
	> 1,8 bar bis 7 bar		$2,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 7,3 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 70 bar		$3,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 73 \mu\text{bar}$	
	> 70 bar bis 201 bar	Ab > 70 bar: Kalibriermethode $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$6,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas mit Gas/Öl-Trennvorlage Die Messunsicherheit U_{baro} des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 201 bar bis 501 bar		$7,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,42 \text{ mbar}$	
	> 501 bar bis 1001 bar		$5,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,2 \text{ mbar}$	
Absolutdruck p_{abs} *)	1 bar; 2 bar bis 101 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 Kalibriermethode $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$4,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Die Messunsicherheit U_{baro} des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 101 bar bis 201 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 201 bar bis 501 bar		$7,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,42 \text{ mbar}$	
	> 501 bar bis 1501 bar		$5,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,2 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck p_e *)	-1,0 bar bis -0,015 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$5,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5,4 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas
	> -0,015 bar bis 0,015 bar		7,5 μbar	
	> 0,015 bar bis 1,8 bar		$2,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,1 \mu\text{bar}$	
	> 1,8 bar bis 7,0 bar		$2,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 7,3 \mu\text{bar}$	
	> 7,0 bar bis 70 bar		$3,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 73 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas mit Gas/Öl-Trennvorlage
	> 70 bar bis 200 bar		$6,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 200 bar bis 500 bar		$7,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,42 \text{ mbar}$	
	> 500 bar bis 1000 bar		$5,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,2 \text{ mbar}$	
Positiver Überdruck p_e *)	0 bar; 1 bar bis 100 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0 EURAMET cg-3, Version 1.0	$4,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl
	> 100 bar bis 200 bar		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,19 \text{ mbar}$	
	> 200 bar bis 500 bar		$7,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,42 \text{ mbar}$	
	> 500 bar bis 1500 bar		$5,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,2 \text{ mbar}$	

verwendete Abkürzungen:

DKD-R Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
 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.