

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17589-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültig ab: 08.07.2019

Ausstellungsdatum: 08.07.2019

Urkundeninhaber:

TetraTec Instruments GmbH
Gewerbestraße 8, 71144 Steinenbronn

Leiter: Dr. rer. nat. Johannes Schubert
Stellvertreter: Dipl.-Phys. Karl Ilg
Dipl.-Ing. (FH) Peter Kienzle
Dr. rer. nat. Marc Plüschau

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 31.03.1999

Kalibrierungen in den Bereichen:

Durchflussmessgrößen

- Durchfluss von Gasen ^{a)}
- Masse strömender Gase ^{a)}
- Volumen strömender Gase ^{a)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenz

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand

Mechanische Messgrößen

- Druck

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Direktanzeigende Thermometer

Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für relative Feuchte

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Durchflussmessgrößen Volumendurchfluss bzw. Volumen von strömenden Gasen	0,01 m ³ /h bis 6 m ³ /h	Experimentiergaszähler	0,33 %	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft - entspannte Druckluft - synthetische Luft bis max. 30 m ³ /h	
	39 mL/h bis 27 L/h	überkritische Düsen-Galerien	0,31 %		
	27 L/h bis 60 m ³ /h		0,24 %		
	60 m ³ /h bis 1920 m ³ /h			0,24 %	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft, - entspannte Druckluft
	3 m ³ /h bis 1000 m ³ /h	pulsationsarme Drehkolben- gaszähler	0,26 %		
	13 m ³ /h bis 10000 m ³ /h	Turbinenradgaszähler	0,26 %		
	10 L/h bis 6000 L/h	Experimentiergaszähler Kalibriermedien: - Stickstoff N ₂ - Wasserstoff H ₂ - Helium He - Argon Ar unter Umgebungs- bedingungen	0,46 %		
	10 L/h bis 1500 L/h	Experimentiergaszähle Kalibriermedium: - Kohlenmonoxid CO unter Umgebungs- bedingungen	0,46 %		
0,5 L/h bis 190 L/h	Laminar Flow Elemente Kalibriermedium: - Propan C ₃ H ₈ unter Umgebungs- bedingungen	0,40 %			
Massendurchfluss bzw. Masse von strömenden Gasen	12 g/h bis 7,2 kg/h	Experimentiergaszähler	0,32%	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft - entspannte Druckluft - synthetische Luft bis max. 36 kg/h	
	47 mg/h bis 32 g/h	überkritische Düsen-Galerien	0,30 %		
	32 g/h bis 72 kg/h		0,22 %		
	72 kg/h bis 2300 kg/h		0,22 %	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft - entspannte Druckluft	
	3,6 kg/h bis 1200 kg/h	pulsationsarme Drehkolben- gaszähler	0,25 %		
	15 kg/h bis 12000 kg/h	Turbinenradgaszähler	0,25 %		

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
Durchflussmessgrößen Massendurchfluss bzw. Masse von strömenden Gasen	12 g/h N ₂ bis 7 kg/h N ₂ 0,9 g/h H ₂ bis 0,5 kg/h H ₂ 1,7g/h He bis 1 kg/h He 17 g/h Ar bis 10 kg/h Ar 12 g/h CO bis 1,7 kg/h CO	Experimentiergaszähler Kalibriermedien - Stickstoff N ₂ - Wasserstoff H ₂ - Helium He - Argon Ar - Kohlenmonoxid CO unter Umgebungs- bedingungen	0,46 %	
	1 g/h bis 350 g/h	Laminar Flow Elemente Kalibriermedium - Propan C ₃ H ₈ unter Umgebungs- bedingungen	0,40 %	
Druck Positiver und negativer Überdruck p_e	-1000 mbar bis -14 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 4,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e $	Druckmedium: getrocknete Druckluft oder Stickstoff
	-10 mbar bis 14 mbar		$4 \cdot 10^{-4} \cdot p_e $, jedoch nicht kleiner als 0,003 mbar	
	> 14 mbar bis 1700 mbar		$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 1,7 bar bis 7 bar		$14 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 7 bar bis 70 bar		$0,14 \cdot \text{mbar} + 3,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Absolutdruck p_{abs}	14 mbar bis 1700 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET Calibration Guide No. 17, Version 3.0	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium: getrocknete Druckluft oder Stickstoff Die Messunsicherheit der Restgasmessung U_{rest} ist noch zu berücksichtigen.
	> 1,7 bar bis 7 bar		$14 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 3,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 7 bar bis 70 bar		$0,14 \cdot \text{mbar} + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Widerstandssensor	0 °C bis 90 °C	DKD-R 5-1: 2018 Vergleichsverfahren	17 mK	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometer im thermostatisierten gerührten Flüssigkeitsbad
	21 °C bis 25 °C	DKD-R 5-1: 2018 Vergleichsverfahren	0,15 K	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometer im Luftkanal
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	5 mK	Kalibrierung am Temperaturfixpunkt
Simulatoren für Widerstandsthermometer	0 °C bis 90 °C	DKD-R 5-5: 2018	5 mK	Vergleich mit Gleichstromwiderstands- normal

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
Indikatoren für Widerstandsthermometer	0 °C bis 90 °C	DKD-R 5-5: 2018	5 mK	Vergleich mit Referenz- Widerständen (Festwiderstände von 100 Ω, 110 Ω, 120 Ω, 130 Ω und 140 Ω)
Messgeräte für relative Feuchte Hygrometer, hygrometrische Sensoren und Messumformer	10 % bis 95 %	Kalibrierung mit Feuchtgenerator Temperaturbereich 15 °C bis 30 °C Messmedium: Luft	$0,1 \% + 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot rF$	Vergleich mit Taupunkt- spiegel Messunsicherheit als Absolutwert der relativen Feuchte rF = Messwert
Elektrische Messgrößen Gleichspannung Messgeräte und Quellen	0 mV bis 120 mV > 120 mV bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 60 V	mit System-Multimeter	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu V$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu V$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu V$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 mV$	U = Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte und Quellen	0 mA bis 12 mA > 12 mA bis 20 mA > 20 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 3 A	mit System-Multimeter	$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu A$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,4 \mu A$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu A$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 mA$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 mA$	I = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	0 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 150 Ω > 150 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ	mit System-Multimeter oder Widerstandsmessgerät	$2 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 m\Omega$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 10 \Omega$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 \Omega$	R = Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	50 Ω 100 Ω; 110 Ω; 120 Ω; 130 Ω; 140 Ω	mit Festwiderstand	0,25 mΩ 0,50 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Durchflussmessgrößen	160 m ³ /h bis 1600 m ³ /h	Turbinenradgaszähler	0,34 %	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft - entspannte Druckluft Mediumsversorgung muss beim Kunden vorhanden sein
Volumendurchfluss bzw. Volumen von strömenden Gasen	1,6 m ³ /h bis 250m ³ /h	Drehkolbengaszähler	0,34 %	
	530 m ³ /h bis 4700 m ³ /h	Laminar Flow Elemente	0,39 %	
	10 L/h bis 530 m ³ /h		0,38 %	
	60 mL/h bis 10 L/h		0,43 %	
Massedurchfluss bzw. Masse von strömenden Gasen	192 kg/h bis 1920 kg/h	Turbinenradgaszähler	0,33 %	
	1,9 kg/h bis 300 kg/h	Drehkolbengaszähler	0,33 %	
	635 kg/h bis 5640 kg/h	Laminar Flow Elemente	0,39 %	
	12 g/h bis 635 kg/h		0,37 %	
	72 mg/h bis 12 g/h		0,42 %	

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.