

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17589-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 04.08.2020**

Ausstellungsdatum: 04.08.2020

Urkundeninhaber:

**TetraTec Instruments GmbH**  
**Gewerbestraße 8, 71144 Steinenbronn**

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Durchflussmessgrößen**

- Durchfluss von Gasen <sup>a)</sup>
- Masse strömender Gase <sup>a)</sup>
- Volumen strömender Gase <sup>a)</sup>

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und Niederfrequenz**

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand

**Mechanische Messgrößen**

- Druck

**Thermodynamische Messgrößen**

**Temperaturmessgrößen**

- Widerstandsthermometer
- Direktanzeigende Thermometer

**Feuchtemessgrößen**

- Messgeräte für relative Feuchte

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17589-01-00**
**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

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

<sup>1)</sup> 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-17589-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Durchflussmessgrößen</b> Massendurchfluss bzw. Masse von strömenden Gasen	12 g/h N <sub>2</sub> bis 7 kg/h N <sub>2</sub> 0,9 g/h H <sub>2</sub> bis 0,5 kg/h H <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> - Wasserstoff H <sub>2</sub> - Helium He - Argon Ar - Kohlenmonoxid CO unter Umgebungsbedingungen	0,46 %	
	1 g/h bis 350 g/h	Laminar Flow Elemente Kalibriermedium: - Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> unter Umgebungsbedingungen	0,40 %	
<b>Druck</b> Positiver und negativer Überdruck $p_e$	-1000 mbar bis -14 mbar	DKD-R 6-1:2014	$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		$0,14 \cdot \text{mbar} + 3,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
<b>Absolutdruck <math>p_{\text{abs}}</math></b>	14 mbar bis 1700 mbar	DKD-R 6-1:2014	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$	Druckmedium: getrocknete Druckluft oder Stickstoff  Die Messunsicherheit der Restgasmessung $U_{\text{rest}}$ ist noch zu berücksichtigen.
	> 1,7 bar bis 7 bar		$14 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mbar} + 3,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$	
	> 7 bar bis 70 bar		$0,14 \cdot \text{mbar} + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$	
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Widerstandssensor	0 °C bis 90 °C	DKD-R 5-1:2018 Vergleichsverfahren	17 mK	Vergleich mit Normalwiderstandsthermometer im thermostatisierten, gerührten Flüssigkeitsbad.
	21 °C bis 25 °C	DKD-R 5-1:2018 Vergleichsverfahren	0,15 K	Vergleich mit Normalwiderstandsthermometer im Luftkanal.
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	5 mK	Kalibrierung am Temperaturfixpunkt.
<b>Simulatoren für Widerstandsthermometer</b>	0 °C bis 90 °C	DKD-R 5-5:2018	5 mK	Vergleich mit Gleichstromwiderstandsnorm.
<b>Indikatoren für Widerstandsthermometer</b>	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).

<sup>1)</sup> 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-17589-01-00**
**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen			
<b>Messgeräte für relative Feuchte</b> Hygrometer, hygrometrische Sensoren und Messumformer	10 % bis 95 %	Kalibrierung mit Feuchtgenerator bei Raumtemperatur Trägergas: Luft	$0,1\% + 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot rF$	Vergleich mit Taupunkt- spiegel. Messunsicherheit als Absolutwert der relativen Feuchte. $rF$ = Messwert			
<b>Elektrische Messgrößen</b> 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 oder Widerstandsmessgerät		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu A$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,4 \mu A$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu A$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 mA$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 mA$	$I$ = Messwert	
Gleichstromwiderstand Widerstände	0 $\Omega$ bis 120 $\Omega$ > 120 $\Omega$ bis 150 $\Omega$ > 150 $\Omega$ bis 1,2 k $\Omega$ > 1,2 k $\Omega$ bis 12 k $\Omega$ > 12 k $\Omega$ bis 120 k $\Omega$ > 120 k $\Omega$ bis 1,2 M $\Omega$ > 1,2 M $\Omega$ bis 12 M $\Omega$				$2 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 m\Omega$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 10 \Omega$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 100 \Omega$		$R$ = Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	50 $\Omega$ 100 $\Omega$ ; 110 $\Omega$ ; 120 $\Omega$ ; 130 $\Omega$ ; 140 $\Omega$				mit Festwiderstand		

<sup>1)</sup> 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-17589-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
<b>Durchflussmessgrößen</b> Volumendurchfluss bzw. Volumen von strömenden Gasen	160 m <sup>3</sup> /h bis 1600 m <sup>3</sup> /h	Turbinenradgaszähler		0,34 %	Kalibriermedien: - atmosphärische Luft - entspannte Druckluft Medienversorgung muss beim Kunden vorhanden sein.
	1,6 m <sup>3</sup> /h bis 250m <sup>3</sup> /h	Drehkolbengaszähler		0,34 %	
	530 m <sup>3</sup> /h bis 4700 m <sup>3</sup> /h			0,39 %	
	10 L/h bis 530 m <sup>3</sup> /h	Laminar Flow Elemente		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			0,39 %	
	12 g/h bis 635 kg/h	Laminar Flow Elemente		0,37 %	
	72 mg/h bis 12 g/h			0,42 %	

**verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

<sup>1)</sup> 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.