

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15186-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 06.08.2020**

Ausstellungsdatum: 06.08.2020

Urkundeninhaber:

**Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH  
P-D Chemiapark Bitterfeld-Wolfen Areal A,  
Filmstraße 7, 06766 Bitterfeld-Wolfen**

**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.**

Kalibrierungen in den Bereichen:

#### Elektrische Messgrößen

##### Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung <sup>a),b)</sup>
- Wechselspannung <sup>a), b)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a), b)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a), b)</sup>
- Gleichstromwiderstand <sup>a), b)</sup>
- Kapazität <sup>a), b)</sup>

##### Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen <sup>a), b)</sup>
- Anstiegszeit <sup>a), b)</sup>
- Bandbreite <sup>a), b)</sup>

#### Thermodynamische Messgrößen

##### Temperaturmessgrößen

- Temperatur-Fixpunktzellen
- Widerstandsthermometer <sup>a), b)</sup>
- Thermoelemente <sup>a), b)</sup>
- Direktanzeigende Thermometer <sup>a), b)</sup>
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger <sup>a), b)</sup>
- Flüssigkeits-Glasthermometer
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Klimaschränke (Temperatur) <sup>a), b)</sup>

##### Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für absolute Feuchte
- Messgeräte für relative Feuchte <sup>a), b)</sup>
- Klimaschränke (Feuchte) <sup>a), b)</sup>

#### Mechanische Messgrößen

- Druck <sup>a), b)</sup>
- Masse
- Waagen <sup>a)</sup>
- Drehmoment
- Festkörperdichte
- Festkörpervolumen

#### Dimensionelle Messgrößen

##### Länge

- Parallelendmaße
- Längenmessmittel <sup>b)</sup>
- Durchmesser
- Formabweichung
- Gewinde

#### Chemische Analysen, Referenzmaterialien

- pH-Wert
- elektrolytische Leitfähigkeit <sup>a)</sup>
- Flüssigkeitsdichte
- Flüssigkeitsvolumen
- Viskosität

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

<sup>b)</sup> auch Kalibrierungen im mobilen Laboratorium

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

<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-15186-01-00

**Elektrische Messgrößen**  
**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Gleichspannungs- messgeräte und quellen	0 V		1 $\mu$ V	mit Kurzschluss U = Messwert
	1 V		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	10 V		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	0 V bis 0,2 V		$1,0 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 0,2 V bis 2 V		$1,0 \mu\text{V} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 2 V bis 20 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V		$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 200 V bis 1100 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichspannungs- quellen	0,5 kV bis < 10 kV	10-kV-Teiler	$5,0 \text{ V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5320A
Gleichstromstärke Messgeräte	10 $\mu$ A bis < 220 $\mu$ A		$0,010 \mu\text{A} + 40 \cdot 10^{-6} \cdot I$	mit Fluke 5700 A/EP I = Messwert
	> 220 $\mu$ A bis 2,2 mA		$0,010 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,050 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,10 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$1,0 \mu\text{A} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert
	> 2,2 A bis < 3 A		$45 \mu\text{A} + 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis < 11 A		$0,60 \text{ mA} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	11 A bis 20,5 A		$0,75 \text{ mA} + 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit burster 1282-0,001 I = Messwert
	1 A bis < 10 A		$0,50 \text{ mA} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 A bis 200 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Quellen	20 $\mu$ A bis < 200 $\mu$ A		$0,00040 \mu\text{A} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	200 $\mu$ A bis < 2 mA		$0,0040 \mu\text{A} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA		$0,040 \mu\text{A} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA		$1,0 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A		$20 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit burster 1282-0,001 I = Messwert
	2 A bis < 20,5 A		$0,45 \text{ mA} + 0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1 A bis < 10 A		$0,50 \text{ mA} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 A bis 200 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Stromzangen	> 3,2 A bis < 32 A		$1,5 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert
	> 32 A bis 105 A		$10 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 105 A bis 200 A		$50 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 16 A bis 160 A		$7,0 \text{ mA} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 160 A bis 525 A		$50 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 525 A bis 1000 A		$0,25 \text{ A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

<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-15186-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Ableitstrom	100 µA bis < 300 µA		$0,25 \mu\text{A} + 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5320A I = Messwert
	300 µA bis < 3 mA		$1,5 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 mA bis < 30 mA		$15 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 mΩ, 10 mΩ	T-Schaltung	$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Normalwider- ständen R = Messwert
	100 mΩ bis 10 kΩ		$5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ		$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ; 10MΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 GΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 GΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 GΩ		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 TΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Mit Fluke 5520A R=Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω		$1,0 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	33 Ω bis < 110 Ω		$0,65 \text{ m}\Omega + 30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 Ω bis < 330 Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 Ω bis < 1,1 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 kΩ bis < 11 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	11 kΩ bis < 33 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	33 kΩ bis < 110 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 kΩ bis < 330 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	33 MΩ bis < 110 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
110 MΩ bis < 330 MΩ		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
330 MΩ bis < 1,1 GΩ		$18 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Festwiderstände	1 mΩ bis 100 mΩ		$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Mit Normalwider- ständen und DCC MI 6242B R = Messwert
	>100 mΩ bis 1 Ω		$0,60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 Ω bis 10 kΩ		$0,30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$0,80 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 10 MΩ		$4,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
Quellen	2 µΩ bis < 20 Ω		$25 \mu\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 8508A R = Messwert
	20 Ω bis < 200 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	200 Ω bis < 2 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	2 kΩ bis < 20 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	20 kΩ bis < 200 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	200 kΩ bis < 2 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$0,15 \text{ k}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	20 MΩ bis < 200 MΩ		$0,015 \text{ M}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	200 MΩ bis < 2 GΩ		$1,5 \text{ M}\Omega + 0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
2 GΩ bis < 20 GΩ		$15 \text{ M}\Omega + 0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$		

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Niederohmwiderstand Messgeräte	100 mΩ bis 4,99 Ω	$ I_{MAX}  < 400 \text{ mA (DC)}$	$15 \text{ m}\Omega + 9 \cdot 10^{-3} \cdot R$	mit Fluke 5320A R = Messwert DIN VDE 0701- 0702:2008-06
	5 Ω bis 29,9 Ω	$ I_{MAX}  < 250 \text{ mA (DC)}$	$15 \text{ m}\Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	30 Ω bis 199,9 Ω	$ I_{MAX}  < 100 \text{ mA (DC)}$	$75 \text{ m}\Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 Ω bis 499 Ω	$ I_{MAX}  < 45 \text{ mA (DC)}$	$1,0 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω bis 1,999 kΩ	$ I_{MAX}  < 25 \text{ mA (DC)}$	$0,55 \Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	2 kΩ bis 4,99 kΩ	$ I_{MAX}  < 10 \text{ mA (DC)}$	$10 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	5 kΩ bis < 10 kΩ	$ I_{MAX}  < 5 \text{ mA (DC)}$	$6 \Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Erdwiderstands- messgeräte	25 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$0,24 \cdot R$	mit Fluke 5320A R = Messwert DIN VDE 0701- 0702:2008-06
	50 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$0,14 \cdot R$	
	100 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$64 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$28 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 Ω	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1,8 Ω	$ I_{MAX}  < 30 \text{ A (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	5 Ω	$ I_{MAX}  < 21 \text{ A (DC)}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω	$ I_{MAX}  < 15 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	18 Ω	$ I_{MAX}  < 10 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	50 Ω	$ I_{MAX}  < 5 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 Ω	$ I_{MAX}  < 3 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	180 Ω	$ I_{MAX}  < 1,35 \text{ A (DC)}$	$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω	$ I_{MAX}  < 0,6 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 kΩ	$ I_{MAX}  < 0,3 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
1,8 kΩ	$ I_{MAX}  < 0,15 \text{ A (DC)}$	$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Hochohmwiderstand Isolationswiderstands- messgeräte	10 kΩ bis < 40 kΩ	$ U  < 55 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	mit Fluke 5320A R = Messwert
	40 kΩ bis < 100 kΩ	$ U  < 300 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 kΩ bis < 200 kΩ	$ U  < 800 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 kΩ bis < 1 MΩ	$ U  < 1100 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 MΩ bis < 10 MΩ	$ U  < 1100 \text{ V (DC)}$	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 1 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 GΩ bis < 10 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	90 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$34 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Widerstandsverhältnis AC-Temperatur- messbrücken	0 bis < 1,3	Wechselstrom	$1,0 \cdot 10^{-6}$	mit induktiven Kalibrier- teiler; Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	1,3 bis 3,999999		$2,0 \cdot 10^{-6}$	
DC-Temperatur- messbrücken	0 bis < 1,3	Gleichstrom	$1,0 \cdot 10^{-6}$	mit AC-Messbrücke und AC/DC-Transfer- widerstand; Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	1,3 bis < 2,5		$2,0 \cdot 10^{-6}$	
	2,5 bis 3,999999		$4,0 \cdot 10^{-6}$	
Gleichstromwiderstand DC-Temperatur- messbrücken	10 Ω		15 μΩ	mit Normalwider- ständen
	25 Ω		20 μΩ	
	100 Ω		80 μΩ	
	300 Ω		180 μΩ	
Wechselspannung Messgeräte	2,2 mV bis < 22 mV	10 Hz bis 20 Hz	$8,0 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5700 A/EP $U = \text{Messwert}$
	2,2 mV bis < 22 mV	20 Hz bis 40 Hz	$8,0 \mu\text{V} + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	40 Hz bis 20 kHz	$8,0 \mu\text{V} + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	20 kHz bis 50 kHz	$8,0 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	50 kHz bis 100 kHz	$10 \mu\text{V} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	100 kHz bis 300 kHz	$15 \mu\text{V} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	300 kHz bis 500 kHz	$30 \mu\text{V} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis < 22 mV	500 kHz bis 1 MHz	$30 \mu\text{V} + 4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	10 Hz bis 20 Hz	$20 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	20 Hz bis 40 Hz	$15 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	40 Hz bis 20 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	20 kHz bis 50 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	50 kHz bis 100 kHz	$25 \mu\text{V} + 0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	100 kHz bis 300 kHz	$30 \mu\text{V} + 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	300 kHz bis 500 kHz	$35 \mu\text{V} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 mV bis < 220 mV	500 kHz bis 1 MHz	$70 \mu\text{V} + 4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	220 mV bis < 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz	$60 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	220 mV bis < 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz	$25 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
220 mV bis < 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
220 mV bis < 2,2 V	20 kHz bis 50 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
220 mV bis < 2,2 V	50 kHz bis 100 kHz	$50 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
220 mV bis < 2,2 V	100 kHz bis 300 kHz	$0,12 \text{ mV} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
220 mV bis < 2,2 V	300 kHz bis 500 kHz	$0,3 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
220 mV bis < 2,2 V	500 kHz bis 1 MHz	$0,5 \text{ mV} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

<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.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	2,2 V bis < 22 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,6 \text{ mV} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5700 A/EP $U = \text{Messwert}$
	2,2 V bis < 22 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	50 kHz bis 100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	100 kHz bis 300 kHz	$0,95 \text{ mV} + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	300 kHz bis 500 kHz	$3,0 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 V bis < 22 V	500 kHz bis 1 MHz	$4,5 \text{ mV} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 V bis < 220 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 V bis < 220 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 V bis < 220 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 V bis < 220 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	22 V bis < 220 V	50 kHz bis 100 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
220 V bis < 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselspannung Quellen	> 10 mV bis 100 mV	1 Hz bis 40 Hz	$25 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit HP 3458A $U = \text{Messwert}$
	> 10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	1 kHz bis 20 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	20 kHz bis 50 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	50 kHz bis 100 kHz	$25 \mu\text{V} + 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	100 kHz bis 300 kHz	$30 \mu\text{V} + 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	1 Hz bis 10 Hz	$0,15 \text{ mV} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 8508A $U = \text{Messwert}$
	> 100 mV bis 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$25 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz	$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	100 Hz bis 2 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	2 kHz bis 10 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	10 kHz bis 30 kHz	$20 \mu\text{V} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 2 V	30 kHz bis 100 kHz	$50 \mu\text{V} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2 V bis 20 V	1 Hz bis 10 Hz	$1,5 \text{ mV} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2 V bis 20 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,25 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz	$0,20 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
> 2 V bis 20 V	100 Hz bis 2 kHz	$0,25 \text{ mV} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 2 V bis 20 V	2 kHz bis 10 kHz	$0,20 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 2 V bis 20 V	10 kHz bis 30 kHz	$0,25 \text{ mV} + 0,035 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 2 V bis 20 V	30 kHz bis 100 kHz	$2,5 \text{ mV} + 0,060 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 20 V bis 200 V	1 Hz bis 10 Hz	$15 \text{ mV} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 8508A <i>U</i> = Messwert
	> 20 V bis 200 V	10 Hz bis 40 Hz	$2,5 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz	$2,0 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	100 Hz bis 2 kHz	$2,5 \text{ mV} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	2 kHz bis 10 kHz	$2,0 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	10 kHz bis 30 kHz	$2,0 \text{ mV} + 0,05 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	30 kHz bis 100 kHz	$25 \text{ mV} + 0,07 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 200 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz	$20 \text{ mV} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 200 V bis 1000 V	40 Hz bis 10 kHz	$20 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 200 V bis 1000 V	10 kHz bis 30 kHz	$55 \text{ mV} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
1 kV bis < 10 kV	50 Hz, 60 Hz; 10-kV-Teiler	$5,5 \text{ V} + 7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5320A	
Wechselstromstärke Messgeräte	54 $\mu\text{A}$ bis < 220 $\mu\text{A}$	10 Hz bis 20 Hz	$0,10 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5700 A/EP <i>I</i> = Messwert
	54 $\mu\text{A}$ bis < 220 $\mu\text{A}$	20 Hz bis 40 Hz	$0,10 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	54 $\mu\text{A}$ bis < 220 $\mu\text{A}$	40 Hz bis 1 kHz	$0,10 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	54 $\mu\text{A}$ bis < 220 $\mu\text{A}$	1 kHz bis 5 kHz	$0,10 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	54 $\mu\text{A}$ bis < 220 $\mu\text{A}$	5 kHz bis 10 kHz	$0,10 \mu\text{A} + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 $\mu\text{A}$ bis < 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz	$0,10 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 $\mu\text{A}$ bis < 2,2 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,10 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 $\mu\text{A}$ bis < 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,10 \mu\text{A} + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 $\mu\text{A}$ bis < 2,2 mA	1 kHz bis 5 kHz	$0,20 \mu\text{A} + 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 $\mu\text{A}$ bis < 2,2 mA	5 kHz bis 10 kHz	$1,0 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis 20 Hz	$0,60 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2,2 mA bis < 22 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,50 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2,2 mA bis < 22 mA	40 Hz bis 1 kHz	$1,0 \mu\text{A} + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2,2 mA bis < 22 mA	1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \mu\text{A} + 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2,2 mA bis < 22 mA	5 kHz bis 10 kHz	$8,0 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	20 Hz bis 40 Hz	$5 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	40 Hz bis 1 kHz	$4 \mu\text{A} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	1 kHz bis 5 kHz	$5 \mu\text{A} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	22 mA bis < 220 mA	5 kHz bis 10 kHz	$15 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 mA bis < 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz	$50 \mu\text{A} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	220 mA bis < 2,2 A	1 kHz bis 5 kHz	$0,1 \text{ mA} + 0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
220 mA bis < 2,2 A	5 kHz bis 10 kHz	$0,25 \text{ mA} + 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

<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-15186-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	2,2 A bis < 3 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,10 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5725A I = Messwert
	2,2 A bis < 3 A	1 kHz bis 5 kHz	$1,5 \text{ mA} + 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz	$2,5 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert
	3 A bis < 11 A	100 Hz bis 1 kHz	$2,5 \text{ mA} + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	11 A bis < 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz	$6,0 \text{ mA} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	11 A bis < 20,5 A	100 Hz bis 1 kHz	$6,0 \text{ mA} + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Quellen	20 $\mu\text{A}$ bis < 200 $\mu\text{A}$	40 Hz bis 500 Hz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	20 $\mu\text{A}$ bis < 200 $\mu\text{A}$	500 Hz bis 1 kHz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 $\mu\text{A}$ bis < 200 $\mu\text{A}$	1 kHz bis 5 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	20 $\mu\text{A}$ bis < 200 $\mu\text{A}$	5 kHz bis 10 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu\text{A}$ bis < 2 mA	40 Hz bis 500 Hz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu\text{A}$ bis < 2 mA	500 Hz bis 1 kHz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu\text{A}$ bis < 2 mA	1 kHz bis 5 kHz	$0,25 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu\text{A}$ bis < 2 mA	5 kHz bis 10 kHz	$0,25 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA	40 Hz bis 500 Hz	$3,0 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA	500 Hz bis 1 kHz	$3,0 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA	1 kHz bis 5 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA	5 kHz bis 10 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	40 Hz bis 500 Hz	$30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	500 Hz bis 1 kHz	$30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	1 kHz bis 5 kHz	$25 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	5 kHz bis 10 kHz	$25 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	40 Hz bis 500 Hz	$0,30 \text{ mA} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	500 Hz bis 1 kHz	$0,30 \text{ mA} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	1 kHz bis 5 kHz	$0,30 \text{ mA} + 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	5 kHz bis 10 kHz	$0,30 \text{ mA} + 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis < 20 A	40 Hz bis 500 Hz	$2,7 \text{ mA} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis < 20 A	500 Hz bis 1 kHz	$2,7 \text{ mA} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis < 20 A	1 kHz bis 5 kHz	$2,7 \text{ mA} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis < 20 A	5 kHz bis 10 kHz	$2,7 \text{ mA} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

<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-15186-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Stromzangen	> 3,2 A bis 32 A	10 Hz bis 100 Hz	$5,0 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert
	> 3,2 A bis 32 A	100 Hz bis 440 Hz	$30 \text{ mA} + 9,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 100 Hz	$90 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 32 A bis 200 A	100 Hz bis 440 Hz	$0,30 \text{ A} + 8,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 16 A bis 160 A	10 Hz bis 100 Hz	$30 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 16 A bis 1000 A	100 Hz bis 400 Hz	$0,50 \text{ A} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	Ableitstrom	100 $\mu\text{A}$ bis < 300 $\mu\text{A}$	50 Hz	
300 $\mu\text{A}$ bis < 3 mA		$2,0 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
3 mA bis < 30 mA		$15 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Messgeräte RCD (FI-Schalter)	3 mA bis < 30 mA	50 Hz bis 60 Hz	$0,50 \mu\text{A} + 12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5320A I = Messwert
	30 mA bis < 300 mA		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	300 mA bis < 3 A		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis < 0,33 nF	10 Hz bis 10 kHz	$0,020 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	mit Fluke 5520A C = Messwert
	0,33 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	$0,020 \text{ nF} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$0,030 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$0,035 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 nF bis < 33 nF	10 Hz bis 1 kHz	$0,20 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	$0,35 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$1,0 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	330 nF bis < 1,1 $\mu\text{F}$	10 Hz bis 600 Hz	$3,5 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 $\mu\text{F}$ bis < 3,3 $\mu\text{F}$	10 Hz bis 300 Hz	$4,0 \text{ nF} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 $\mu\text{F}$ bis < 11 $\mu\text{F}$	10 Hz bis 150 Hz	$15 \text{ nF} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 $\mu\text{F}$ bis < 33 $\mu\text{F}$	10 Hz bis 120 Hz	$35 \text{ nF} + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 $\mu\text{F}$ bis < 110 $\mu\text{F}$	10 Hz bis 80 Hz	$0,15 \mu\text{F} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 $\mu\text{F}$ bis < 330 $\mu\text{F}$	0 Hz bis 50 Hz	$0,40 \mu\text{F} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	330 $\mu\text{F}$ bis < 1,1 mF	0 Hz bis 20 Hz	$1,5 \mu\text{F} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 mF bis < 3,3 mF	0 Hz bis 6 Hz	$4,0 \mu\text{F} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 mF bis < 11 mF	0 Hz bis 2 Hz	$15 \mu\text{F} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
11 mF bis < 33 mF	0 Hz bis 0,6 Hz	$40 \mu\text{F} + 9,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
33 mF bis < 110 mF	0 Hz bis 0,2 Hz	$0,25 \text{ mF} + 12 \cdot 10^{-3} \cdot C$		

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung (Amplitude), analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	1 mV bis 2 mV	Rechteckspannung 1 kHz an 50 Ω oder 1 MΩ	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit Fluke 9500B Tastkopf 9510, Tastkopf 9520 $U =$ Messwert
	> 2 mV bis 10 mV		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 50 mV		$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV bis 5,6 V	an 50 Ω	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV bis 210 V	an 1 MΩ	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 mV bis 2 mV	Gleichspannung an 50 Ω oder 1 MΩ	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2 mV bis 10 mV		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 50 mV		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV bis 5,6 V		an 50 Ω	
	> 50 mV bis 210 V	an 1 MΩ	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung (Periodendauer), analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	500 ps bis 1 ns		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t =$ Messwert
	> 1 ns bis 10 ns		$30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 10 ns bis 100 ns		$3 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 100 ns bis 1 μs		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 1 μs bis 10 μs		$60 \cdot 10^{-6} \cdot t$	
	> 10 μs		$30 \cdot 10^{-6} \cdot t$	
Bandbreite analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	50 kHz bis 550 MHz	0,1 V bis 3 V an 50 Ω	$34 \cdot 10^{-3} \cdot b$	$b =$ Messwert
	550 MHz bis 1,1 GHz		$45 \cdot 10^{-3} \cdot b$	
Anstiegszeit analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	250 ps bis 500 ps	an 50 Ω mit Messkopf Fluke 9520	$0,060 \cdot t$	$t =$ Messwert
	> 500 ps bis 5 ns		$0,020 \cdot t$	
	> 5 ns		$0,010 \cdot t$	

<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.

**Elektrische Messgrößen**

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)						
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Gleichspannung Messgeräte	0 V			1,0 $\mu$ V	Mit Kurzschluss $U$ = Messwert	
	0 V	bis 0,22 V		$1,0 \mu\text{V} + 6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 0,22 V	bis 2,2 V		$1,0 \mu\text{V} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 2,2 V	bis 22 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 22 V	bis 220 V		$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 220 V	bis 1000 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
Quellen	0 V			1,0 $\mu$ V	Mit Kurzschluss $U$ = Messwert	
	0 V	bis 0,2 V		$1,0 \mu\text{V} + 6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 0,2 V	bis 2 V		$1,0 \mu\text{V} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 2 V	bis 20 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 20 V	bis 200 V		$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	> 200 V	bis 1000 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	0,5 kV	bis < 10 kV	10-kV-Teiler	$5,0 \text{ V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5320A	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 $\mu$ A	bis < 330 $\mu$ A		$0,15 \mu\text{A} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot I$	mit Fluke 5520A $I$ = Messwert	
	330 $\mu$ A	bis < 3,3 mA		$0,12 \mu\text{A} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	3,3 mA	bis < 33 mA		$0,25 \mu\text{A} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	33 mA	bis < 330 mA		$2,5 \mu\text{A} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	330 mA	bis < 1,1 A		$45 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1,1 A	bis < 3 A		$45 \mu\text{A} + 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	3 A	bis < 11 A		$0,6 \text{ mA} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	11 A	bis < 20,5 A		$0,75 \text{ mA} + 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1 A	bis < 10 A		$0,50 \text{ mA} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		Mit burster 1282-0,001 $I$ = Messwert
	10 A	bis 200 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Quellen	20 $\mu$ A	bis 200 $\mu$ A		$0,00040 \mu\text{A} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit Fluke 8508A $I$ = Messwert	
	> 200 $\mu$ A	bis 2 mA		$0,0040 \mu\text{A} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	> 2 mA	bis 20 mA		$0,040 \mu\text{A} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	> 20 mA	bis 200 mA		$1,0 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	> 200 mA	bis 2 A		$20 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 2 A	bis 20,5 A		$0,45 \text{ mA} + 0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1 A	bis < 10 A		$0,50 \text{ mA} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		Mit burster 1282-0,001 $I$ = Messwert
	10 A	bis 200 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Stromzangen	> 3,2 A	bis 32 A		$1,5 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 $I$ = Messwert	
	> 32 A	bis 105 A		$10 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 105 A	bis 200 A		$50 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 16 A	bis 160 A		$7,0 \text{ mA} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 160 A	bis 525 A		$50 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 525 A	bis 1000 A		$0,25 \text{ A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Ableitstrom	100 $\mu$ A	bis < 300 $\mu$ A		$0,25 \mu\text{A} + 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5320A $I$ = Messwert	
	300 $\mu$ A	bis < 3 mA		$1,5 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	3 mA	bis < 30 mA		$15 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichstromwiderstand Messgeräte	11 Ω bis < 33 Ω			$1,0 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 5520A <i>R</i> = Messwert
	33 Ω bis < 110 Ω			$0,65 \text{ m}\Omega + 30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 Ω bis < 330 Ω			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 Ω bis < 1100 Ω			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 kΩ bis < 11 kΩ			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	11 kΩ bis < 33 kΩ			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	33 kΩ bis < 110 kΩ			$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 kΩ bis < 330 kΩ			$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ			$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ			$80 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ			$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ			$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	33 MΩ bis < 110 MΩ			$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ			$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
330 MΩ bis < 1,1 GΩ			$18 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Quellen	2 μΩ bis 20 Ω			$25 \mu\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Mit Fluke 8508A <i>R</i> = Messwert
	> 20 Ω bis 200 Ω			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 Ω bis 2 kΩ			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 2 kΩ bis 20 kΩ			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 20 kΩ bis 200 kΩ			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 kΩ bis 2 MΩ			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 2 MΩ bis 20 MΩ			$0,15 \text{ k}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 20 MΩ bis 200 MΩ			$0,015 \text{ M}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 MΩ bis 2 GΩ			$1,5 \text{ M}\Omega + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Niederohmwiderstand, Messgeräte	100 mΩ bis 4,99 Ω	$I_{\text{MAX}} < 400 \text{ mA (DC)}$		$15 \text{ m}\Omega + 9 \cdot 10^{-3} \cdot R$	mit Fluke 5320A <i>R</i> = Messwert
	5 Ω bis 29,9 Ω	$I_{\text{MAX}} < 250 \text{ mA (DC)}$		$15 \text{ m}\Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	30 Ω bis 199,9 Ω	$I_{\text{MAX}} < 100 \text{ mA (DC)}$		$75 \text{ m}\Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 Ω bis 499 Ω	$I_{\text{MAX}} < 45 \text{ mA (DC)}$		$1,0 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω bis 1,999 kΩ	$I_{\text{MAX}} < 25 \text{ mA (DC)}$		$0,55 \Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	2 kΩ bis 4,99 kΩ	$I_{\text{MAX}} < 10 \text{ mA (DC)}$		$10 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	5 kΩ bis < 10 kΩ	$I_{\text{MAX}} < 5 \text{ mA (DC)}$		$6,0 \Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

<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-15186-01-00**
**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	
Erdwiderstands- messgeräte	25 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$0,24 \cdot R$	mit Fluke 5320A $R = \text{Messwert}$
	50 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$0,14 \cdot R$	
	100 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$64 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$28 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 mΩ	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 Ω	$ I_{MAX}  < 40 \text{ A (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1,8 Ω	$ I_{MAX}  < 30 \text{ A (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	5 Ω	$ I_{MAX}  < 21 \text{ A (DC)}$	$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω	$ I_{MAX}  < 15 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	18 Ω	$ I_{MAX}  < 10 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	50 Ω	$ I_{MAX}  < 5 \text{ A (DC)}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 Ω	$ I_{MAX}  < 3 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	180 Ω	$ I_{MAX}  < 1,35 \text{ A (DC)}$	$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω	$ I_{MAX}  < 0,6 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 kΩ	$ I_{MAX}  < 0,3 \text{ A (DC)}$	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
1,8 kΩ	$ I_{MAX}  < 0,15 \text{ A (DC)}$	$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Hochohmwiderstand Messgeräte	10 kΩ bis < 40 kΩ	$ U  < 55 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	mit Fluke 5320A $R = \text{Messwert}$
	40 kΩ bis < 100 kΩ	$ U  < 300 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 kΩ bis < 200 kΩ	$ U  < 800 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 kΩ bis < 1000 kΩ	$ U  < 1100 \text{ V (DC)}$	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 MΩ bis < 10 MΩ	$ U  < 1100 \text{ V (DC)}$	$4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 1 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 GΩ bis < 10 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	90 GΩ	$ U  < 1575 \text{ V (DC)}$	$34 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

<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.

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis 45 Hz			$15 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5520A $U = \text{Messwert}$
	33 mV bis < 330 mV	45 Hz bis 10 kHz			$15 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	33 mV bis < 330 mV	10 kHz bis 20 kHz			$15 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	33 mV bis < 330 mV	20 kHz bis 50 kHz			$15 \mu\text{V} + 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	33 mV bis < 330 mV	50 kHz bis 100 kHz			$40 \mu\text{V} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	330 mV bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz			$50 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	330 mV bis < 3,3 V	45 Hz bis 10 kHz			$70 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	330 mV bis < 3,3 V	10 kHz bis 20 kHz			$70 \mu\text{V} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	330 mV bis < 3,3 V	20 kHz bis 50 kHz			$50 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	330 mV bis < 3,3 V	50 kHz bis 100 kHz			$0,15 \text{ mV} + 0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz			$0,70 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	3,3 V bis < 33 V	45 Hz bis 10 kHz			$0,70 \text{ mV} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	3,3 V bis < 33 V	10 kHz bis 20 kHz			$0,70 \text{ mV} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	3,3 V bis < 33 V	20 kHz bis 50 kHz			$0,70 \text{ mV} + 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	3,3 V bis < 33 V	50 kHz bis 100 kHz			$2,0 \text{ mV} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	33 V bis < 330 V	10 Hz bis 45 Hz			$2,5 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis 10 kHz			$7,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
33 V bis < 330 V	10 kHz bis 20 kHz			$7,0 \text{ mV} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
33 V bis < 330 V	20 kHz bis 50 kHz			$7,0 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
33 V bis < 330 V	50 kHz bis 100 kHz			$60 \text{ mV} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
330 V bis < 1020 V	45 Hz bis 1 kHz			$15 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
330 V bis < 1020 V	1 kHz bis 5 kHz			$15 \text{ mV} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
330 V bis < 1020 V	5 kHz bis 10 kHz			$15 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselspannung Quellen	> 10 mV bis 100 mV	1 Hz bis 40 Hz			$25 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit HP 3458A
	> 10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz			$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	1 kHz bis 20 kHz			$20 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	20 kHz bis 50 kHz			$20 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	50 kHz bis 100 kHz			$25 \mu\text{V} + 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 100 mV	100 kHz bis 300 kHz			$30 \mu\text{V} + 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>			
Wechselspannung Quellen	> 100 mV bis 2 V	1 Hz bis 10 Hz	0,15 mV + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U			mit Fluke 8508A U = Messwert
	> 100 mV bis 2 V	10 Hz bis 40 Hz	25 μV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 100 mV bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz	20 μV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 100 mV bis 2 V	100 Hz bis 2 kHz	20 μV + 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 100 mV bis 2 V	2 kHz bis 10 kHz	20 μV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 100 mV bis 2 V	10 kHz bis 30 kHz	20 μV + 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 100 mV bis 2 V	30 kHz bis 100 kHz	50 μV + 1,0 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	1 Hz bis 10 Hz	1,5 mV + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	10 Hz bis 40 Hz	0,25 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz	0,20 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	100 Hz bis 2 kHz	0,25 mV + 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	2 kHz bis 10 kHz	0,20 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	10 kHz bis 30 kHz	0,25 mV + 0,035 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 2 V bis 20 V	30 kHz bis 100 kHz	2,5 mV + 0,06 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	1 Hz bis 10 Hz	15 mV + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	10 Hz bis 40 Hz	2,5 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz	2,0 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	100 Hz bis 2 kHz	2,5 mV + 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	2 kHz bis 10 kHz	2,0 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U			
	> 20 V bis 200 V	10 kHz bis 30 kHz	2,0 mV + 0,05 · 10 <sup>-3</sup> · U			
> 20 V bis 200 V	30 kHz bis 100 kHz	25 mV + 0,07 · 10 <sup>-3</sup> · U				
> 200 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz	20 mV + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U				
> 200 V bis 1000 V	40 Hz bis 10 kHz	20 mV + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U				
> 200 V bis 1000 V	10 kHz bis 30 kHz	55 mV + 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · U				
1 kV bis < 10 kV	50 Hz; 60 Hz; 10-kV-Teiler	5,5 V + 7 · 10 <sup>-3</sup> · U			mit Fluke 5320A	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μA bis < 330 μA	10 Hz bis 20 Hz	0,15 μA + 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			mit Fluke 5520A I = Messwert
	29 μA bis < 330 μA	20 Hz bis 45 Hz	0,15 μA + 2,0 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	29 μA bis < 330 μA	45 Hz bis 1 kHz	0,15 μA + 2,0 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	29 μA bis < 330 μA	1 kHz bis 5 kHz	0,2 μA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	29 μA bis < 330 μA	5 kHz bis 10 kHz	0,25 μA + 9,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	29 μA bis < 330 μA	10 kHz bis 30 kHz	0,5 μA + 20 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	0,20 μA + 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	20 Hz bis 45 Hz	0,20 μA + 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz	0,20 μA + 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	1 kHz bis 5 kHz	0,25 μA + 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	5 kHz bis 10 kHz	0,30 μA + 6,0 · 10 <sup>-3</sup> · I			
	330 μA bis < 3,3 mA	10 kHz bis 30 kHz	0,70 μA + 12 · 10 <sup>-3</sup> · I			

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	
Wechselstromstärke Messgeräte	3,3 mA	bis < 33 mA	10 Hz	bis 20 Hz	$2,0 \mu\text{A} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert
	3,3 mA	bis < 33 mA	20 Hz	bis 45 Hz	$2,0 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA	bis < 33 mA	45 Hz	bis 1 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA	bis < 33 mA	1 kHz	bis 5 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA	bis < 33 mA	5 kHz	bis 10 kHz	$3,5 \mu\text{A} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA	bis < 33 mA	10 kHz	bis 30 kHz	$4,5 \mu\text{A} + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	10 Hz	bis 20 Hz	$20 \mu\text{A} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	20 Hz	bis 45 Hz	$20 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	45 Hz	bis 1 kHz	$20 \mu\text{A} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	1 kHz	bis 5 kHz	$60 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	5 kHz	bis 10 kHz	$0,12 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA	bis < 330 mA	10 kHz	bis 30 kHz	$0,25 \text{ mA} + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	330 mA	bis < 1,1 A	10 Hz	bis 45 Hz	$0,10 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	330 mA	bis < 1,1 A	45 Hz	bis 1 kHz	$0,10 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 330 mA	bis 3,2 A	1 kHz	bis 3 kHz	$0,10 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert
	> 330 mA	bis 3,2 A	3 kHz	bis 10 kHz	$3,0 \text{ mA} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1,1 A	bis < 3 A	10 Hz	bis 45 Hz	$0,1 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert
	1,1 A	bis < 3 A	45 Hz	bis 1 kHz	$0,1 \text{ mA} + 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 1,1 A	bis 10,5 A	1 kHz	bis 3 kHz	$3,5 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert	
> 1,1 A	bis 10,5 A	3 kHz	bis 10 kHz	$10 \text{ mA} + 6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
3 A	bis < 11 A	45 Hz	bis 100 Hz	$2,5 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert	
3 A	bis < 11 A	100 Hz	bis 1 kHz	$2,5 \text{ mA} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 3 A	bis 20 A	1 kHz	bis 3 kHz	$8,0 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert	
> 3 A	bis 20 A	3 kHz	bis 10 kHz	$30 \text{ mA} + 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
11 A	bis < 20,5 A	45 Hz	bis 100 Hz	$6,0 \text{ mA} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A I = Messwert	
11 A	bis < 20,5 A	100 Hz	bis 1 kHz	$6,0 \text{ mA} + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Stromzangen	> 3,2 A	bis 32 A	10 Hz	bis 100 Hz	$5,0 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Wavetek 9100 I = Messwert
	> 3,2 A	bis 32 A	100 Hz	bis 440 Hz	$30 \text{ mA} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 32 A	bis 200 A	10 Hz	bis 100 Hz	$90 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 32 A	bis 200 A	100 Hz	bis 440 Hz	$0,30 \text{ A} + 8,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 16 A	bis 160 A	10 Hz	bis 100 Hz	$30 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 160 A	bis 1000 A	10 Hz	bis 100 Hz	$0,50 \text{ A} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren				
Ableitstrom	100 µA	bis < 300 µA	50 Hz			$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5320A I = Messwert
	300 µA	bis < 3 mA				$2,0 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 mA	bis < 30 mA				$15 \mu\text{A} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Messgeräte RCD (FI-Schalter)	3 mA	bis < 30 mA	50 Hz	bis	60 Hz	$0,50 \mu\text{A} + 12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5320A I = Messwert
	30 mA	bis < 300 mA				$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	300 mA	bis < 3 A				$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Quellen	20 µA	bis < 200 µA	40 Hz	bis	500 Hz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	20 µA	bis < 200 µA	500 Hz	bis	1 kHz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 µA	bis < 200 µA	1 kHz	bis	5 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 µA	bis < 200 µA	5 kHz	bis	10 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 µA	bis < 2 mA	40 Hz	bis	500 Hz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 µA	bis < 2 mA	500 Hz	bis	1 kHz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 µA	bis < 2 mA	1 kHz	bis	5 kHz	$0,25 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 µA	bis < 2 mA	5 kHz	bis	10 kHz	$0,25 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA	bis < 20 mA	40 Hz	bis	500 Hz	$3,0 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA	bis < 20 mA	500 Hz	bis	1 kHz	$3,0 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA	bis < 20 mA	1 kHz	bis	5 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA	bis < 20 mA	5 kHz	bis	10 kHz	$2,5 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis < 200 mA	40 Hz	bis	500 Hz	$30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis < 200 mA	500 Hz	bis	1 kHz	$30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis < 200 mA	1 kHz	bis	5 kHz	$25 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis < 200 mA	5 kHz	bis	10 kHz	$25 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA	bis < 2 A	40 Hz	bis	500 Hz	$0,30 \text{ mA} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA	bis < 2 A	500 Hz	bis	1 kHz	$0,30 \text{ mA} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA	bis < 2 A	1 kHz	bis	5 kHz	$0,30 \text{ mA} + 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA	bis < 2 A	5 kHz	bis	10 kHz	$0,30 \text{ mA} + 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
2 A	bis < 20 A	40 Hz	bis	500 Hz	$2,7 \text{ mA} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
2 A	bis < 20 A	500 Hz	bis	1 kHz	$2,7 \text{ mA} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
2 A	bis < 20 A	1 kHz	bis	5 kHz	$2,7 \text{ mA} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
2 A	bis < 20 A	5 kHz	bis	10 kHz	$2,7 \text{ mA} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			
Kapazität Messgeräte	0,19 nF	bis < 0,33 nF	10 Hz	bis 10 kHz	$0,020 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	mit Fluke 5520A C = Messwert
	0,33 nF	bis < 1,1 nF	10 Hz	bis 10 kHz	$0,020 \text{ nF} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 nF	bis < 3,3 nF	10 Hz	bis 3 kHz	$0,030 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 nF	bis < 11 nF	10 Hz	bis 1 kHz	$0,035 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 nF	bis < 33 nF	10 Hz	bis 1 kHz	$0,20 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 nF	bis < 110 nF	10 Hz	bis 1 kHz	$0,35 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 nF	bis < 330 nF	10 Hz	bis 1 kHz	$1,0 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	330 nF	bis < 1,1 µF	10 Hz	bis 600 Hz	$3,5 \text{ nF} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 µF	bis < 3,3 µF	10 Hz	bis 300 Hz	$4,0 \text{ nF} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 µF	bis < 11 µF	10 Hz	bis 150 Hz	$15 \text{ nF} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 µF	bis < 33 µF	10 Hz	bis 120 Hz	$35 \text{ nF} + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 µF	bis < 110 µF	10 Hz	bis 80 Hz	$0,15 \text{ µF} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 µF	bis < 330 µF	0 Hz	bis 50 Hz	$0,40 \text{ µF} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	330 µF	bis < 1,1 mF	0 Hz	bis 20 Hz	$1,5 \text{ µF} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 mF	bis < 3,3 mF	0 Hz	bis 6 Hz	$4,0 \text{ µF} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
3,3 mF	bis < 11 mF	0 Hz	bis 2 Hz	$15 \text{ µF} + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
11 mF	bis < 33 mF	0 Hz	bis 0,6 Hz	$40 \text{ µF} + 9,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
33 mF	bis < 110 mF	0 Hz	bis 0,2 Hz	$0,25 \text{ mF} + 12 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung (Amplitude), analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	1 mV	bis 2 mV	Rechteckspannung		$4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 9500 B Tastkopf 9510 Tastkopf 9520 U = Messwert
	> 2 mV	bis 10 mV	1 kHz		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV	bis 50 mV	an 50 Ω oder 1 MΩ		$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV	bis 5,6 V	an 50 Ω		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV	bis 210 V	an 1 MΩ		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 mV	bis 2 mV	Gleichspannung		$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2 mV	bis 10 mV	an 50 Ω oder 1 MΩ		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV	bis 50 mV			$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV	bis 5,6 V	an 50 Ω		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 50 mV	bis 210 V	an 1 MΩ		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung (Periodendauer) analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	500 ps	bis 1 ns			$60 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t = Messwert
	> 1 ns	bis 10 ns			$30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 10 ns	bis 100 ns			$3 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 100 ns	bis 1 µs			$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	> 1 µs	bis 10 µs			$60 \cdot 10^{-6} \cdot t$	
	> 10 µs				$30 \cdot 10^{-6} \cdot t$	
Bandbreite, analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	50 kHz	bis 550 MHz	0,1 V bis 3 V an 50 Ω		$34 \cdot 10^{-3} \cdot b$	b = Messwert
	550 MHz	bis 1,1 GHz			$45 \cdot 10^{-3} \cdot b$	

<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-15186-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Anstiegszeit, analoge und digitale Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	250 ps bis 500 ps	an 50 Ω	$0,060 \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
	> 500 ps bis 5 ns	mit Messkopf	$0,02 \cdot t$	
	> 5 ns	Fluke 9520	$0,01 \cdot t$	

**Dimensionelle Messgrößen, Länge**

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999*	0,5 mm bis 100 mm, in den Nennmaßen der Normale	DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2018 Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung. Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung.	Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 1,0 \cdot 10^{-6} l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l$ : Länge des Maßes  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QM-Handbuch und in den Arbeitsanweisungen
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999*		Für die kleinsten Messunsicherheiten sind die Anschließbarkeit und die Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.	Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1,0 \cdot 10^{-6} l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Zylindrische Einstellnormale Einstellringe* Durchmesser		DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018	2 mm bis 280 mm	
Rundheitsabweichung	$0,1 \mu\text{m}$			
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	$0,8 \mu\text{m}$			

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Lehrdorne* Durchmesser	1 mm bis 350 mm		$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheitsabweichung			0,1 $\mu\text{m}$	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	0 mm bis 300 mm		0,8 $\mu\text{m}$	Axiale Länge
Prüfstifte* Durchmesser	1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheitsabweichung			0,1 $\mu\text{m}$	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	0 mm bis 300 mm		0,8 $\mu\text{m}$	Axiale Länge
Einstellmaße für Bügelmessschrauben*	25 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Rachenlehren*	20 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$2,5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße*	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber*	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben*	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 300 mm bis 1000 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermessschrauben*	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$3 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben*	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l: gemessene Länge
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung*	25 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l: gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung*	4 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger-Rachenlehren, Passameter	0 mm bis 500 mm	KV 31/38:2017	$2 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren*		DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 100 mm			
Feinzeiger*		DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,7 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte*		DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	0,9 $\mu\text{m}$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen*	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen*	4 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung*	4 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005	1,5 $\mu\text{m}$	Messspanne bis 2 mm

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gewindelehren* (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Außengewinde* einfacher Flanken- durchmesser	Nenndurchmesser 1 mm bis 350 mm Nennsteigung 0,25 mm bis 5,5 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018 (Option 1) Dreidrahtmethode (senk- recht zur Gewindeachse) EURAMET cg-10:2012	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	<i>d</i> : gemessener Flankendurchmesser
Innengewinde* einfacher Flanken- durchmesser	Nenndurchmesser 2,2 mm bis 200 mm Nennsteigung 0,45 mm bis 6,0 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018 (Option 1) Zweikugelmethode (senk- recht zur Gewindeachse) EURAMET cg-10:2012	$2,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Winkel* Stahlwinkel 90°	bis 400 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.1:2010-12	4,0 $\mu\text{m}$	Schenkellänge <i>l</i> <sub>1</sub> bis 400 mm
Winkelmesser*	0° bis 360°	DKD R 4-3 Blatt 7.2:2018	30"	SKW ab 1'
Geradheit und Ebenheit	Länge bis 300 mm		2,2 $\mu\text{m}$	
Parallelität	Länge bis 300 mm		3,2 $\mu\text{m}$	
Haarlineale*	bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2: 2013	1 $\mu\text{m}$	

**Dimensionelle Messgrößen, Länge**

**Mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Rachenlehren*	20 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$2,5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße*	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber*	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben*	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<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-15186-01-00**

**Mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Tiefenmessschrauben*	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge 200 mm ist Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben*	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$3 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Feinzeiger-Rachenlehren, Passameter	0 mm bis 500 mm	KV 31/38:2017	$2 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren*	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger*	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,7 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte*	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	0,9 $\mu\text{m}$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen*	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen*	4 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung*	4 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<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-15186-01-00

**Mechanische Messgrößen, Masse**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Masse oder konventioneller Wägewert/ Massenormale*	Nennwert:	OIML R 111-1:2004		für feste Nennwerte für Gewichtsstücke nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E <sub>1</sub>
	1 mg; 2 mg; 5 mg		0,0006 mg	
	10 mg		0,0008 mg	
	20 mg		0,0010 mg	
	50 mg		0,0012 mg	
	100 mg		0,0015 mg	
	200 mg		0,0020 mg	
	500 mg		0,0025 mg	
	1 g		0,003 mg	
	2 g		0,004 mg	
	5 g		0,005 mg	
	10 g		0,006 mg	
	20 g		0,008 mg	
	50 g		0,010 mg	
	100 g	0,015 mg		
	200 g	0,030 mg		
	500 g	0,075 mg		
	1 kg	0,15 mg		
	2 kg	0,30 mg		
	5 kg	0,75 mg		
	10 kg	1,5 mg		
	20 kg	3 mg		
	50 kg	8 mg		
	100 kg	1,6 g		
	200 kg	3,0 g		
	500 kg	8,0 g		
	1000 kg	16 g		
			OIML R 111-1:2004 Dichtebestimmung erforderlich	
Masse oder konventioneller Wägewert / Massenormale*	Nennwert:	OIML R 111-1:2004		für freie Nennwerte
	250 mg		0,0028 mg	
	> 1mg bis 5 mg		0,0018 mg	
	> 5mg bis 10 mg		0,0024 mg	
	> 10mg bis 20 mg		0,0030 mg	
	> 20mg bis 50 mg		0,0036 mg	
	> 50mg bis 100 mg		0,0045 mg	
	> 100mg bis 200 mg		0,0060 mg	
	> 200mg bis 500 mg		0,0075 mg	
	> 500 mg bis 1 g		0,009 mg	
	> 1 g bis 2 g		0,012 mg	
	> 2 g bis 5 g		0,015 mg	
	> 5 g bis 10 g		0,018 mg	
	> 10 g bis 20 g		0,024 mg	

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Masse oder konventioneller Wägewert / Massenormale*	Nennwert:	OIML R 111-1:2004 Dichtebestimmung erforderlich		für freie Nennwerte
	> 20 g bis 50 g		0,030 mg	
	> 50 g bis 100 g		0,045 mg	
	> 100 g bis 200 g		0,090 mg	
	> 200 g bis 500 g		0,23 mg	
	> 500 g bis 1 kg		0,45 mg	
	> 1 kg bis 2 kg		0,90 mg	
	> 2 kg bis 5 kg		2,25 mg	
	> 5 kg bis 10 kg		4,5 mg	
	> 10 kg bis 20 kg		12 mg	
> 20 kg bis 50kg	24 mg			
Festkörperdichte	Nennwert:	Hydrostatisches Verfahren		Dichtebestimmung von Festkörpern
	1 g		33 kg/m <sup>3</sup>	
	2 g		20 kg/m <sup>3</sup>	
	5 g		11 kg/m <sup>3</sup>	
	10 g		7 kg/m <sup>3</sup>	
	20 g		4 kg/m <sup>3</sup>	
	50 g		2 kg/m <sup>3</sup>	
	100 g bis 1 kg		1,8 kg/m <sup>3</sup>	
	2 kg; 5 kg; 10 kg		1,8 kg/m <sup>3</sup>	
	20 kg		2,5 kg/m <sup>3</sup>	
Festkörpervolumen	0,125 cm <sup>3</sup>	Hydrostatisches Verfahren	0,0006 cm <sup>3</sup>	Volumenbestimmung von Festkörpern
	0,250 cm <sup>3</sup>		0,0008 cm <sup>3</sup>	
	0,625 cm <sup>3</sup>		0,0009 cm <sup>3</sup>	
	1,25 cm <sup>3</sup>		0,0012 cm <sup>3</sup>	
	2,50 cm <sup>3</sup>		0,0015 cm <sup>3</sup>	
	6,25 cm <sup>3</sup>		0,002 cm <sup>3</sup>	
	12,5 cm <sup>3</sup>		0,003 cm <sup>3</sup>	
	25,0 cm <sup>3</sup>		0,006 cm <sup>3</sup>	
	62,5 cm <sup>3</sup>		0,015 cm <sup>3</sup>	
	125 cm <sup>3</sup>		0,030 cm <sup>3</sup>	
	250 cm <sup>3</sup>		0,060 cm <sup>3</sup>	
	625 cm <sup>3</sup>		0,14 cm <sup>3</sup>	
	1250 cm <sup>3</sup>		0,28 cm <sup>3</sup>	
	2500 cm <sup>3</sup>		0,80 cm <sup>3</sup>	

Zusätzliche Forderung für die Kalibrierung von Gewichtstücken der Klasse E<sub>1</sub>: Die Volumina oder die Dichten der Festkörper müssen mit hinreichender Genauigkeit bekannt sein. Es gelten die Empfehlungen der Internationalen Organisation für das gesetzliche Messwesen, OIML R111.

<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-15186-01-00

**Mechanische Messgrößen, Waagen**

**Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierun**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Waagen* nichtselbsttätige elektronische und mechanische Waagen Mechanische Waagen sind beschränkt auf- Neigungswaagen mit oder ohne Taraausgleich - Rundskalenwaagen - Oberschalenwaagen und Waagen mit Be- reichsumstellung	≤ 500 g	EURAMET cg-18:2015	$1 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E <sub>2</sub>
	bis 36 kg		$6 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse F <sub>1</sub>
	bis 300 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	mit Gewichtstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse F <sub>2</sub>
	bis 3000 kg		$6 \cdot 10^{-5}$	mit Gewichtstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse M <sub>1</sub>

<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.

**Mechanische Messgrößen, Druck**
**Permanentes Laboratorium**

## Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck* Absolutdruck $p_{abs}$	> 0,014 bar bis 1,7 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,4 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der Restgasdruckmessung ist zu berücksichtigen.
	> 1,7 bar bis 7 bar		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 20 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 67 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$3,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,12 \text{ mbar}$	
	> 70 bar bis 301 bar	Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 13 \mu\text{bar}$	Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
Absolutdruck $p_{abs}$	1 bar; 4 bar bis 61 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017 Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,08 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_{abs} = p_{amb}$ ) $p_{amb}$ = aktueller atmosphärischer Luftdruck $p_{abs}$ = Messwert
	> 71 bar bis 701 bar		$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,80 \text{ mbar}$	
	> 701 bar bis 2001 bar		$6,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 1,2 \text{ mbar}$	
	> 2001 bar bis 5001 bar		$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs} + 3,0 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck $p_e$	-1,0 bar bis -0,015 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-03:2011 EURAMET cg-17:2017	$5,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 6,2 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_e$ = Messwert
	> -0,01 bar bis 0,0002 bar		$3,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ , jedoch nicht kleiner als $3,0 \mu\text{bar}$	
	> 0,0002 bar bis 0,004 bar		$1,0 \mu\text{bar}$	
	> 0,004 bar bis 0,065 bar		$8,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,8 \mu\text{bar}$	
	> 0,065 bar bis 1,7 bar		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,4 \mu\text{bar}$	
	> 1,7 bar bis 7 bar		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 20 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$2,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 68 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$3,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,12 \text{ mbar}$	
	> 70 bar bis 300 bar		$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 13 \mu\text{bar}$	
Positiver Überdruck $p_e$	0 bar; 3 bar bis 60 bar		$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,08 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_e = 0$ bar) $p_e$ = Messwert
	> 60 bar bis 700 bar		$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,80 \text{ mbar}$	
	> 700 bar bis 2000 bar		$6,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,2 \text{ mbar}$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 3,0 \text{ mbar}$	

<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-15186-01-00**
**Mechanische Messgrößen, Druck**
**Vor-Ort-Kalibrierung**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck* Absolutdruck $p_{abs}$	> 0,014 bar bis 1,7 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$3,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,7 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der Restgasdruck- messung ist noch zu berücksichtigen
	> 1,7 bar bis 7 bar		$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 22 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 74 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$4,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,13 \text{ mbar}$	
Druck* Absolutdruck $p_{abs}$	1 bar; 4 bar bis 61 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017 Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$6,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,09 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_{abs} = p_{amb}$ ) $p_{amb}$ = aktueller atmosphärischer Luftdruck $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	> 61 bar bis 701 bar		$5,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,90 \text{ mbar}$	
	> 701 bar bis 2001 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 1,3 \text{ mbar}$	
	> 2001 bar bis 5001 bar		$1,7 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs} + 3,3 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck $p_e$	-1,0 bar bis -0,015 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 6,8 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_e$ = Messwert
	> -0,015bar bis 0,014 bar		0,50 mbar	
	> 0,014 bar bis 1,7 bar		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,7 \mu\text{bar}$	
	> 1,7 bar bis 7 bar		$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 22 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$2,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 75 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$4,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,13 \text{ mbar}$	
Positiver Überdruck $p_e$	0 bar; 3 bar bis 60 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$6,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,09 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_e = 0$ bar) $p_e$ = Messwert
	> 60 bar bis 700 bar		$5,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,90 \text{ mbar}$	
	> 70 bar bis 2000 bar		$6,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,3 \text{ mbar}$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,7 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 3,3 \text{ mbar}$	

<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-15186-01-00

**Mechanische Messgrößen, Druck**

**Mobiles Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck* Absolutdruck $p_{abs}$	> 0,014 bar bis 1,7 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$3,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 4,1 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der Restgasdruckmessung ist zu berücksichtigen
	> 1,7 bar bis 7 bar		$3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 24 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 81 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$4,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,15 \text{ mbar}$	
Absolutdruck $p_{abs}$	1 bar; 4 bar bis 61 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017  Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,10 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_{abs} = p_{amb}$ ) $p_{amb}$ = aktueller atmosphärischer Luftdruck $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	> 61 bar bis 701 bar		$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,97 \text{ mbar}$	
	> 701 bar bis 2001 bar		$7,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 1,5 \text{ mbar}$	
	> 2001 bar bis 5001 bar		$1,8 \cdot 10^{-4} \cdot p_{abs} + 3,6 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck $p_e$	-1,0 bar bis -0,015 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$6,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 7,4 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas $p_e$ = Messwert
	> -0,015 bar bis 0,014 bar		0,50 mbar	
	> 0,014 bar bis 1,7 bar		$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 4,1 \mu\text{bar}$	
	> 1,7 bar bis 7 bar		$3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 24 \mu\text{bar}$	
	> 7 bar bis 35 bar		$2,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 82 \mu\text{bar}$	
	> 35 bar bis 70 bar		$4,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,15 \text{ mbar}$	
Druck* positiver Überdruck $p_e$	0 bar; 3 bar bis 60 bar	DIN EN 837:1996 DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17:2017	$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,10 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Referenzwert ( $p_e = 0$ bar) $p_e$ = Messwert
	> 60 bar bis 700 bar		$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,97 \text{ mbar}$	
	> 700 bar bis 2000 bar		$7,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,5 \text{ mbar}$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$1,8 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 3,6 \text{ mbar}$	

<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-15186-01-00**

**Mechanische Messgrößen, Drehmoment**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Drehmoment* handbetätigte Drehmomentschraub- werkzeuge, auslösend / anzeigend	0,6 N·m bis < 10 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	Keine Drehmoment- schraubendreher
	10 N·m bis 1000 N·m		$5 \cdot 10^{-3}$	
Kalibriereinrichtungen für handbetätigte Drehmomentschraub- werkzeuge	0,6 N·m bis 1000 N·m	DKD-R 3-8:2018	$2 \cdot 10^{-3}$	

**Thermodynamische Messgrößen, Temperaturmessgrößen**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperatur Fixpunktzellen	0,010 °C	Wassertripelpunkt	0,8 mK	Vergleich mit Referenzfixpunktzellen
Widerstands- thermometer	-38,8344 °C	Quecksilbertripelpunkt	1,0 mK	Kalibrierung an Temperaturfixpunkten der ITS-90
	0,010 °C	Wassertripelpunkt	0,5 mK	
	29,7646 °C	Galliumschmelzpunkt	1,0 mK	
	156,5985 °C	Indiumerstarrungspunkt	2,5 mK	
	231,928 °C	Zinnerstarrungspunkt	3,0 mK	
	419,527 °C	Zinkerstarrungspunkt	3,0 mK	
Widerstands- thermometer*	-40 °C bis 30 °C	DKD-R 5-1:2018	2,0 mK	Kalibrierung an Temperaturfixpunkten mit Abweichungs- funktion nach ITS-90
	0 °C bis 156 °C		3,5 mK	
	> 156 °C bis 232 °C		4,0 mK	
	> 232 °C bis 420 °C		4,5 mK	
	> 420 °C bis 660 °C		10 mK	

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Widerstands- thermometer*, auch direktanzeigend, Messumformer mit Widerstandssensor und digitalem Ausgang*	-80 °C bis -30 °C	im Flüssigkeitsbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-1:2018	15 mK	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
	> -30 °C bis 90 °C		10 mK	
	> 90 °C bis 250 °C		15 mK	
	250 °C bis 400 °C	im Aluminiumoxid- pulverbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-1:2018	0,10 K	
	> 400 °C bis 660 °C		0,15 K	
	-30 °C bis 140 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	50 mK	
> 140 °C bis 250 °C	0,2 K			
> 250 °C bis 650 °C	0,25 K			
Messumformer mit Widerstandssensor und Analogausgang*	-80 °C bis 250 °C	im Flüssigkeitsbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-1:2018	$U_{PRT} + 0,10 \text{ K}$	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern $U_{PRT}$ ist die erweiterte Messunsicherheit der Kalibrierung des Wider- standsthermometers
	250 °C bis 660 °C	im Aluminiumoxid- pulverbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-1:2018		
	-30 °C bis 650 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018		
Edelmetall- thermoelemente (Typ B erst ab 600 °C)	0,010 °C	Wassertripelpunkt	0,5 K	Kalibrierung an Temperaturfixpunkten der ITS-90
	156,5985 °C	Indiumerstarrungspunkt	0,4 K	
	231,928 °C	Zinnerstarrungspunkt	0,4 K	
	419,527 °C	Zinkerstarrungspunkt	0,4 K	
	660,323 °C	Aluminium- erstarrungspunkt	0,4 K	
Edelmetall- thermoelemente*, auch direktanzeigend, Messumformer mit Thermoelementsensoren und digitalem Ausgang*  (Typ B erst ab 600 °C)	0 °C bis 250 °C	im Flüssigkeitsbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-3:2018	0,4 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	250 °C bis 660 °C	Im Aluminiumoxidpulverbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-3:2018	0,5 K	

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Edelmetall- thermoelemente*, auch direktanzeigend, Messumformer mit Thermoelementsensor und digitalem Ausgang*  (Typ B erst ab 600 °C)	0 °C bis 140 °C	im Blockkalibrator  DKD-R 5-3:2018	0,3 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern	
	> 140 °C bis 250 °C		0,4 K		
	> 250 °C bis 650 °C		0,4 K		
	> 650 °C bis 1200 °C			2,8 K + 1,4 mK · t / °C	Vergleich mit Normal- thermoelementen t ist der Messwert in °C
	> 600 °C bis 1000 °C	Kalibrierofen mit Inconelausgleichsblock DKD-R 5-3:2018	0,8 K		
	> 1000 °C bis 1200 °C	Kalibrierofen mit Keramikausgleichsblock	1,5 K		
	> 1200 °C bis 1400 °C	DKD-R 5-3:2018	2,0 K		
Nichtedelmetall- thermoelemente* auch direktanzeigend, Messumformer mit Thermoelementsensor und digitalem Ausgang*	-80 °C bis 250 °C	im Flüssigkeitsbad (mit Ausgleichsblock)  DKD-R 5-3:2018	0,4 K	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern	
	250 °C bis 660 °C	im Aluminiumoxidpulverbad (mit Ausgleichsblock)  DKD-R 5-3:2018	0,8 K		
	-30 °C bis 140 °C	im Blockkalibrator  DKD-R 5-3:2018	0,4 K	Vergleich mit Normal- thermoelementen t ist der Messwert in °C	
	> 140 °C bis 250 °C		0,6 K		
	> 250 °C bis 650 °C		0,8 K		
	> 650 °C bis 1200 °C				2,8 K + 1,6 mK · t / °C
	> 600 °C bis 1000 °C	Kalibrierofen mit Inconelausgleichsblock  DKD-R 5-3:2018	1,5 K		
	> 1000 °C bis 1200 °C	Kalibrierofen mit Keramikausgleichsblock	2,5 K		
> 1200 °C bis 1400 °C	DKD-R 5-3:2018	3,0 K			
Messumformer mit Thermoelementsensor und Analogausgang*	-80 °C bis 250 °C	im Flüssigkeitsbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-3:2018	$U_{TE} + 0,50 K$	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern	
	250 °C bis 660 °C	im Aluminiumoxidpulverbad (mit Ausgleichsblock) DKD-R 5-3:2018		$U_{TE}$ ist die erweiterte Messunsicherheit des Thermoelementes	
	-30 °C bis 650 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018			

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Messumformer mit Thermoelementsensor und Analogausgang	> 650 °C bis 1200 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	$U_{TE} + 0,50 \text{ K}$	Vergleich mit Normal- thermoelementen  $U_{TE}$ ist die erweiterte Messunsicherheit des Thermoelementes
	> 600 °C bis 1000 °C	Kalibrierofen mit Inconelausgleichsblock DKD-R 5-3:2018		
	> 1000 °C bis 1400 °C	Kalibrierofen mit Keramikausgleichsblock DKD-R 5-3:2018		
Flüssigkeits- glasthermometer	-30 °C bis -5 °C	im Flüssigkeitsbad  KV 08/24 (2017-01-04)	30 mK	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
	> -5 °C bis 60 °C		10 mK	
	> 60 °C bis 90 °C		25 mK	
	> 90 °C bis 240 °C		30 mK	
Temperatur- Blockkalibratoren*	-30 °C bis 155 °C	DKD-R 5-4:2018	0,05 K	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
	> 155 °C bis 320 °C		0,20 K	
	> 320 °C bis 650 °C		0,25 K	
	> 650 °C bis 800 °C		2,5 K	Vergleich mit Normal- 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	
Präzisionsbäder	-40 °C bis 30 °C	KV 08/61 (2017-01-04)	10 mK	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
	> 30 °C bis 250 °C		15 mK	

<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.

**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperatur- und Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C bis 130 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Messmedium Luft	0,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C bis 400 °C		0,6 K	
	0 °C bis 250 °C		1,3 K	Vergleich mit Thermoelementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C bis 500 °C		3,3 K	
Temperatur- und Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C bis 130 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C Messmedium Luft	0,7 K	Vergleich mit Widerstandsthermo- metern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C bis 350 °C		1,0 K	
	0 °C bis 250 °C		1,5 K	Vergleich mit Thermoelementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C bis 350 °C		3,7 K	
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C bis 130 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C Messmedium Luft	0,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C bis 400 °C		0,5 K	
	0 °C bis 250 °C		1,2 K	Vergleich mit Thermoelementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C bis 500 °C		3,2 K	

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C bis 130 °C		0,6 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C bis 350 °C		0,8 K	
	0 °C bis 250 °C		1,4 K	Vergleich mit Thermoelementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C bis 350 °C		3,3 K	

<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-15186-01-00

**Thermodynamische Messgrößen, Temperaturmessgrößen**

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			
Widerstands- thermometer*, auch direktanzeigend*, Messumformer mit Widerstandssensor und digitalem Ausgang*	-80 °C	bis	140 °C	im Blockkalibrator und im charakterisierten Kalibrierbad oder charakterisierten Klima- oder Wärmeschrank des Nutzers	0,26 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	> 140 °C	bis	250 °C		0,34 K	
	> 250 °C	bis	650 °C		0,52 K	
Messumformer mit Widerstandssensor und Analogausgang*	-80 °C	bis	650 °C	DKD-R 5-1:2018  Klima- / Wärme- schränke ohne oder mit Luftumwälzung sind nur bis 350 °C oder 500 °C zulässig.	$U_{PRT} + 0,10$ K	$U_{PRT}$ ist die erweiterte Messunsicherheit der Kalibrierung des Wider- standsthermometers.
Edelmetall- thermoelemente*, auch direktanzeigend*, Messumformer mit Thermoelementsensoren und digitalem Ausgang*  (Typ B erst ab 600 °C)	0 °C	bis	650 °C	im Blockkalibrator und im charakterisierten Kalibrierbad oder charakterisierten Klima- oder Wärmeschrank des Nutzers	0,9 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	> 650 °C	bis	1200 °C	DKD-R 5-3:2018  Klima- / Wärme- schränke ohne oder mit Luftumwälzung sind nur bis 350 °C oder 500 °C zulässig.	$2,8$ K + $1,4$ mK · t / °C	Vergleich mit Normal- thermoelementen t ist der Messwert in °C

<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-15186-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Nichtedelmetall- thermoelemente*, auch direktanzeigend*, Messumformer mit Thermoelementsensoren und digitalem Ausgang*	-80 °C bis 650 °C	im Blockkalibrator und im charakterisierten Kalibrierbad oder charakterisierten Klima- oder Wärmeschrank des Nutzers	1,0 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	> 650 °C bis 1200 °C		2,8 K + 1,6 mK · t / °C	Vergleich mit Normal- thermoelementen t ist der Messwert in °C
Messumformer mit Thermoelementsensoren und Analogausgang*	-80 °C bis 650 °C	DKD-R 5-3:2018  Klima- / Wärme- schränke ohne oder mit Luftumwälzung sind nur bis 350 °C oder 500 °C zulässig.	$U_{TE} + 0,50 \text{ K}$	Vergleich mit Wider- standsthermometern $U_{TE}$ ist die erweiterte Messunsicherheit des Thermoelementes
	> 650 °C bis 1200 °C			Vergleich mit Thermo- elementen $U_{TE}$ ist die erweiterte Messunsicherheit des Thermoelementes
Präzisionsbäder	-40 °C bis 30 °C	KV 08/61 (2017-01-04)	25 mK	Vergleich mit Normalwider- standsthermometern
	> 30 °C bis 250 °C		30 mK	

<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.

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			
Temperatur- und Klima- schränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C	bis	130 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Messmedium Luft	0,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C	bis	400 °C		0,6 K	
	0 °C	bis	250 °C		1,3 K	Vergleich mit Thermo- elementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C	bis	500 °C		3,3 K	
Temperatur- und Klima- schränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C	bis	130 °C		0,7 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C	bis	350 °C		1,0 K	
	0 °C	bis	250 °C		1,5 K	Vergleich mit Thermo- elementen. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 250 °C	bis	350 °C		3,7 K	

<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-15186-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C	bis	130 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C Messmedium Luft	0,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C	bis	400 °C		0,5 K	
	0 °C	bis	250 °C		1,2 K	
	> 250 °C	bis	500 °C		3,2 K	
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-80 °C	bis	130 °C		0,6 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 130 °C	bis	350 °C		0,8 K	
	0 °C	bis	250 °C		1,4 K	
	> 250 °C	bis	350 °C		3,3 K	

<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.

**Thermodynamische Messgrößen, Relative Luftfeuchte und Lufttemperatur**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Taupunkttemperatur	-20 °C bis 70 °C	im 2-Druck- 2-Temperatur- Feuchtgenerator KV14/11:2020	0,05 K	
	-20 °C bis 90 °C	im Klimaschrank, im Vergleich mit Taupunkthygrometern KV14/24:2020	0,1 K	
Relative Feuchte Hygrometer, Messumformer (keine Psychrometer) *	10 % bis 30 %	DKD-R 5-8:2019	0,2 %	Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	> 30 % bis 60 %	Im 2-Druck-2-Temperatur- Feuchtgenerator, Temperatur: 10 °C bis < 20 °C	0,4 %	
	> 60 % bis 95 %		0,6 %	
	5 % bis 30 %		DKD-R 5-8:2019	
	> 30 % bis 60 %	Im 2-Druck-2-Temperatur- Feuchtgenerator, Temperatur: 20 °C bis 70 °C	0,4 %	
	> 60 % bis 95 %		0,6 %	
Hygrometer (mit kubischen Abmessungen) *	10 % bis 30 %	DKD-R 5-8:2019	0,5 %	
	> 30 % bis 60 %		0,7 %	
	> 60 % bis 90 %		0,8 %	
Hygrometer, Messumformer (Stabfühler) *	10 % bis 30 %	Im Zwei-Druck- Feuchtgenerator bei Umgebungstemperatur (ca. 25 °C)	0,6 %	
	> 30 % bis 60 %		0,8 %	
	> 60 % bis 90 %		1,0 %	

<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.



**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Hygrometer (u.a. Thermohygro- graphen), Messumformer *	5 % bis 30 %	DKD-R 5-8:2019 Im Klimaschrank, Temperatur: 5 °C bis 95 °C	0,4 %	Vergleich mit Taupunkthygrome- ter, Frostpunkt ≥ -25 °C  Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	> 30 % bis 60 %		0,6 %	
	> 60 % bis 95 %		0,9 %	
	10 % bis 95 %	DKD-R 5-8:2019 Im Klimaschrank, Temperatur: 10 °C bis 90 °C	1,6 %	Vergleich mit Kombifühlern, Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
Temperatur Sensoren zur Erfassung der Lufttemperatur, Messumformer	5 °C bis 70 °C	Im 2-Druck-2-Temperatur- Feuchtegenerator KV14/13:2020	0,1 K	
	Umgebungstemperatur (ca. 25 °C)	Im Zwei-Druck- Feuchtegenerator KV14/41:2020	0,2 K	
	-70 °C bis -40 °C	Im Klimaschrank KV14/23:2020	0,2 K	
	> -40 °C bis 100 °C		0,1 K	
	> 100 °C bis 180 °C		0,2 K	

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Relative Feuchte Messorte in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	0,4 %	Vergleich mit Taupunktthymo- meter, Frostpunkt ≥ -20°C, Taupunkt ≤ 90 °C
	> 30 % bis 60 %		0,6 %	
	> 60 % bis 95 %		0,8 %	
Relative Feuchte In Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	0,5 %	Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert  Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 30 % bis 60 %		0,8 %	
	> 60 % bis 95 %		1,2 %	
Relative Feuchte In Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 5 °C bis 70 °C	0,8 %	Vergleich mit Kombifühlern  Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	> 30 % bis 60 %		1,2 %	
	> 60 % bis 95 %		1,6 %	
	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	0,9 %	Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 30 % bis 60 %		1,3 %	
	> 60 % bis 95 %		1,7 %	
Relative Feuchte Messorte im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 5 °C bis 70 °C	0,6 %	Vergleich mit Kombifühlern  Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 30 % bis 60 %		0,8 %	
	> 60 % bis 95 %		1,0 %	
	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	0,7 %	
	> 30 % bis 60 %		0,9 %	
	> 60 % bis 95 %		1,2 %	
Temperatur Temperatur- und Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-7:2018, Methode A oder B  Messmedium Luft	0,6 K	Vergleich mit Kombifühlern  Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
Temperatur- und Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C		1,0 K	

<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-15186-01-00**
**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-7:2018, Methode C Messmedium Luft	0,5 K		
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-7:2018, Methode C Messmedium Luft	0,9 K		

**Thermodynamische Messgrößen, Relative Luftfeuchte und Lufttemperatur**
**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		
Relative Feuchte Hygrometer (mit kubischen Abmessungen) *	10 % bis 30 %	DKD-R 5-8:2019 Im 2-Druck- Feuchtgenerator bei Umgebungstemperatur	0,8 %	Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert	
	> 30 % bis 60 %		1,1 %		
	> 60 % bis 90 %		1,2 %		
Hygrometer, Messumformer (Stabfühler) *	10 % bis 30 %		0,9 %		
	> 30 % bis 60 %		1,2 %		
	> 60 % bis 90 %		1,5 %		
Hygrometer, Messumformer	5 % bis 30 %	In der Prozessumgebung (5 °C bis 95 °C) KV14/51:2020	2,0 %	Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert Die Umgebung des Prüflings muss den Anforderungen an eine Klimakammer nach DKD-R 5-7 entsprechen	
	> 30 % bis 60 %		2,5 %		
	> 60 % bis 95 %		3,0 %		

<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-15186-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperatur Sensoren zur Erfassung der Lufttemperatur, Messumformer	Umgebungstemperatur	im 2-Druck- Feuchtegenerator KV14/41:2020	0,25 K	
	5 °C bis 95 °C	In der Prozessumgebung mit Umluft KV14/51:2020	0,7 K	Vergleich mit Kombifühlern Die Umgebung des Prüflings muss den Anforderungen an eine Klimakammer nach DKD R 5-7 entsprechen
		In der Prozessumgebung ohne Umluft KV14/51:2020	1,0 K	
Relative Feuchte Messorte in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	0,4 %	Im Vergleich mit Taupunkthygro- meter, Frostpunkt ≥ -20°C, Taupunkt ≤ 90 °C Messunsicherheit bezeichnet
	> 30 % bis 60 %		0,6 %	
	> 60 % bis 95 %		0,8 %	
Relative Feuchte in Klimaschränken mit leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 5 °C bis 95 °C	0,5 %	Absolutwert. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 30 % bis 60 %		0,8 %	
	> 60 % bis 95 %		1,2 %	
Relative Feuchte in Klimaschränken mit leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 5 °C bis 70 °C	0,8 %	Im Vergleich mit Kombifühler Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
	> 30 % bis 60 %		1,2 %	
	> 60 % bis 95 %		1,6 %	
	5 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	0,9 %	
	> 30 % bis 60 %		1,3 %	
	> 60 % bis 95 %		1,7 %	
Relative Feuchte Messorte in Klimaschränken mit leeren oder definiert beladenen 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 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: > 70 °C bis 95 °C	0,7 %	
	> 30 % bis 60 %		0,9 %	
	> 60 % bis 95 %		1,2 %	

<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.

**Vor-Ort-Kalibrierung und mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperatur Temperatur- und Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-7:2018, Methode A oder B Messmedium Luft	0,6 K	Vergleich mit Kombifühlern. Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
Temperatur Temperatur- und Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C		1,0 K	
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C Messmedium Luft	0,5 K	Vergleich mit Kombifühlern
Messorte in Temperatur- und Klimaschränken ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum*	-40 °C bis 150 °C		0,9 K	

<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-15186-01-00

**Chemische und medizinische Messgrößen: Viskosität**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Viskosität kinematische Viskosität $\nu$ von Normalflüssigkeiten	1,0 mm <sup>2</sup> /s bis 7 mm <sup>2</sup> /s	Temperatur: -40 °C bis < 5 °C	$2,5 \cdot 10^{-3} + 0,1 \cdot \Delta t_H / t$	$\Delta t_H$ : Hagenbach-Korrektion  t: Durchflusszeit	
	>7 mm <sup>2</sup> /s bis 30 mm <sup>2</sup> /s		$2,6 \cdot 10^{-3}$		
	>30 mm <sup>2</sup> /s bis 2500 mm <sup>2</sup> /s		$3,0 \cdot 10^{-3}$		
	> 2500 mm <sup>2</sup> /s bis 20000 mm <sup>2</sup> /s		$3,9 \cdot 10^{-3}$		
kinematische Viskosität $\nu$ und dynamische Viskosität $\eta$ von Normalflüssigkeiten	0,6 mm <sup>2</sup> /s bis 7 mm <sup>2</sup> /s	Temperatur: 5 °C bis 100 °C	$1,7 \cdot 10^{-3} + 0,1 \cdot \Delta t_H / t$		
	> 7 mm <sup>2</sup> /s bis 30 mm <sup>2</sup> /s		$1,8 \cdot 10^{-3}$		
	> 30 mm <sup>2</sup> /s bis 2500 mm <sup>2</sup> /s		$2,5 \cdot 10^{-3}$		
	> 2500 mm <sup>2</sup> /s bis 23000 mm <sup>2</sup> /s		$3,5 \cdot 10^{-3}$		
	> 23000 mm <sup>2</sup> /s bis 30000 mm <sup>2</sup> /s		$4,2 \cdot 10^{-3}$		
	> 30000 mm <sup>2</sup> /s bis 55000 mm <sup>2</sup> /s		$5,0 \cdot 10^{-3}$		
	70000 mm <sup>2</sup> /s bis 75000 mm <sup>2</sup> /s		$6,0 \cdot 10^{-3}$		
	100000 mm <sup>2</sup> /s bis 150000 mm <sup>2</sup> /s		$7,0 \cdot 10^{-3}$		
	300000 mm <sup>2</sup> /s bis 775000 mm <sup>2</sup> /s		$8,0 \cdot 10^{-3}$		
	100000 mm <sup>2</sup> /s bis 150000 mm <sup>2</sup> /s				$8,0 \cdot 10^{-3}$
Richtwert der Viskosität bei 20 °C	Temperatur: > 100 °C bis 130 °C				
300000 mm <sup>2</sup> /s bis 775000 mm <sup>2</sup> /s			$1,0 \cdot 10^{-2}$	Die Normalflüssigkeit darf höchstens 1 h diesen Temperaturen ausgesetzt sein.	
Richtwert der Viskosität bei 20 °C					
kinematische Viskosität $\nu$ von unbekanntem Flüssigkeiten	0,6 mm <sup>2</sup> /s bis 7 mm <sup>2</sup> /s	Temperatur: 5 °C bis 100 °C > 100 °C bis 130 °C *	$2,5 \cdot 10^{-3}$	* Bei diesen Temperaturen betragen die Messunsicherheiten $1,0 \cdot 10^{-2}$	
	> 7 mm <sup>2</sup> /s bis 30 mm <sup>2</sup> /s		$3,0 \cdot 10^{-3}$		
	> 30 mm <sup>2</sup> /s bis 2500 mm <sup>2</sup> /s		$3,5 \cdot 10^{-3}$		
	> 2500 mm <sup>2</sup> /s bis 23000 mm <sup>2</sup> /s		$4,5 \cdot 10^{-3}$		
	> 23000 mm <sup>2</sup> /s bis 30000 mm <sup>2</sup> /s		$5,5 \cdot 10^{-3}$		
	> 30000 mm <sup>2</sup> /s bis 100000 mm <sup>2</sup> /s		$6,5 \cdot 10^{-3}$		
Konstante K von Ubbelohde-Kapillarviskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung durch direkten Vergleich	
	0c bis I	DIN 51562-1: 1999	$1,4 \cdot 10^{-3}$		
	Ic bis Ia		$1,5 \cdot 10^{-3}$		
	II bis IIIa		$2,2 \cdot 10^{-3}$		
	IV bis IVc		$3,4 \cdot 10^{-3}$		
	IVa bis V		$4,0 \cdot 10^{-3}$		
	0c bis Ic		$3,3 \cdot 10^{-3}$		Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	Ia bis IIIa		$4,0 \cdot 10^{-3}$		
	IV bis IVc		$4,5 \cdot 10^{-3}$		
	IVa bis V		$6,5 \cdot 10^{-3}$		

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Viskosimeter-Konstante K von Kugelfallviskosimetern nach Höppler*	Kugel 1	DIN 53015:2001	$1 \cdot 10^{-2}$	Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	Kugel 2		$5 \cdot 10^{-3}$	
	Kugel 3		$6 \cdot 10^{-3}$	
	Kugel 4		$7 \cdot 10^{-3}$	
	Kugel 5		$1 \cdot 10^{-2}$	
	Kugel 6		$1,4 \cdot 10^{-2}$	
Viskosität Konstante C von Cannon-Fenske-Viskosimetern für undurchsichtige Flüssigkeiten*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	25 bis 75	DIN 51366:2013 ISO 3105:1994	$5 \cdot 10^{-3}$	
	100 bis 200		$5 \cdot 10^{-3}$	
	300 bis 400		$6 \cdot 10^{-3}$	
450 bis 600	$7 \cdot 10^{-3}$			
Konstante C von Cannon-Fenske routine Viskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	25 bis 75	ISO 3105:1994, Fig. 1b	$5 \cdot 10^{-3}$	
	100 bis 200		$5 \cdot 10^{-3}$	
	300 bis 400		$6 \cdot 10^{-3}$	
450 bis 600	$7 \cdot 10^{-3}$			
Konstante K von Ubbelohde-Viskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	0c bis 1c	ISO 3105:1994	$4 \cdot 10^{-3}$	
	1b bis 111b		$5 \cdot 10^{-3}$	
	IV bis IVc		$7 \cdot 10^{-3}$	
IVb bis V	$1,0 \cdot 10^{-2}$			
Konstante K von Mikro-Ubbelohde-Viskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	M I bis M 1c	DIN 51562-2:1988	$4 \cdot 10^{-3}$	
M 1a bis M III			$5 \cdot 10^{-3}$	
Konstante C von Cannon-Ubbelohde-Viskosimetern A,B*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	25 bis 75	ISO 3105:1994	$5 \cdot 10^{-3}$	
	100 bis 200		$5 \cdot 10^{-3}$	
	300 bis 400		$6 \cdot 10^{-3}$	
	450 bis 600		$6 \cdot 10^{-3}$	
650 bis 700	$8 \cdot 10^{-3}$			
Konstante C von Cannon-Ubbelohde semi micro Viskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	25 bis 75	ISO 3105:1994	$5 \cdot 10^{-3}$	
	100 bis 200		$5 \cdot 10^{-3}$	
	300 bis 400		$6 \cdot 10^{-3}$	
450 bis 600	$6 \cdot 10^{-3}$			
Konstante C von BS/IP/SL-Viskosimetern*	Viskosimeter der Gruppen:			Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
	1 bis 1A	ISO 3105:1994	$5 \cdot 10^{-3}$	
	2 bis 2A		$5 \cdot 10^{-3}$	
	3 bis 3A		$6 \cdot 10^{-3}$	
	4 bis 4A		$8 \cdot 10^{-3}$	
5		$1,2 \cdot 10^{-2}$		

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Auslaufbecher Bauform DIN-Becher*	Düsendurchmesser: 4 mm	DIN EN ISO 2431:2012 Berechnung der Viskosität nach Formel in DIN 53 211:1987	1,8 %	Bestimmung mit Normalflüssigkeiten
Bauform ISO-Becher*	Düsendurchmesser: 3mm bis 6 mm	DIN EN ISO 2431:2012	1,8 %	

**Chemische und medizinische Messgrößen, Flüssigkeitsdichte**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegen- stand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Flüssigkeitsdichte	600 kg/m <sup>3</sup> bis 2000 kg/m <sup>3</sup>	Temperatur: 15 °C bis 50 °C; atmosphärischer Druck, hydrostatische Wägung	0,02 kg/m <sup>3</sup>	
Bereitstellung von Dichte-Referenz- flüssigkeiten	998 kg/m <sup>3</sup>	Reinstwasser, Temperatur: 15 °C bis 50 °C; atmosphärischer Druck	0,02 kg/m <sup>3</sup>	Berücksichtigung zusätzlicher Messunsicherheits- beiträge durch Transport und Lagerung
	600 kg/m <sup>3</sup> bis 2000 kg/m <sup>3</sup>	andere Flüssigkeiten außer Reinstwasser, Temperatur: 15 °C bis 50 °C; atmosphärischer Druck	0,03 kg/m <sup>3</sup>	

<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-15186-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegen- stand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Flüssigkeitsdichte- Messgeräte nach dem Biegeschwinger- prinzip	600 kg/m <sup>3</sup> bis 2000 kg/m <sup>3</sup>	Temperatur: 15 °C bis 50 °C; atmosphärischer Druck	0,023 kg/m <sup>3</sup>	Die kleinste angebbare Messunsicherheit gilt für ein Dichtemessgerät mit einer Auflösung von 1 · 10 <sup>-6</sup> g/cm <sup>3</sup>
Aräometer	600 kg/m <sup>3</sup> bis 2000 kg/m <sup>3</sup>	Cuckow-Methode	0,01 kg/m <sup>3</sup> + 35 · 10 <sup>-6</sup> · ρ, jedoch nicht kleiner als 0,04 kg/m <sup>3</sup>	ρ = Messwert der Flüssigkeitsdichte Flüssigkeits- temperatur: 20 °C

<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.

**Chemische und medizinische Messgrößen, Flüssigkeitsvolumen**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen		
Flüssigkeitsvolumen Volumenmessgeräte mit Hubkolben (festes Volumen), z.B. Einkanal-Kolbenhub- pipetten, Handdispenser, Mikroliterspritzen*	1 µL bis < 10 µL	Gravimetrisches Verfahren, DIN EN ISO 8655:2002 und DKD-R 8-1:2011	0,75 %	Justiert auf Auslauf „Ex“. Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind auf das Nennvolumen bezogen. Für die Angaben ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüfflüssigkeit zu setzen.		
	10 µL bis < 100 µL		0,30 %			
	100 µL bis 50 mL		0,12 %			
Volumenmessgeräte mit Hubkolben (vari- ables Volumen), z.B. Einkanal-Kolbenhub- pipetten, Handdispenser, Mik- roliterspritzen*	1 µL bis < 10 µL		Gravimetrisches Verfahren, DIN EN ISO 8655:2002 und DKD-R 8-1:2011	0,80 % ; 0,60 % ; 0,40 %	Justiert auf Auslauf „Ex“. Für die Angabe der kleinsten angebbaren Messunsicherheit ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüfflüssigkeit zu setzen.	
	10 µL bis < 100 µL			0,30 % ; 0,23 % ; 0,15 %		
	100 µL bis 50 mL			0,15 % ; 0,11 % ; 0,075 %		
Mehrkanalkolben- hubpipetten*	1 µL bis < 10 µL			Gravimetrisches Verfahren, DIN EN ISO 8655:2002 und DKD-R 8-1:2011	0,80 % ; 0,60 % ; 0,40 %	Die erste Messunsicherheit ist die Messunsicherheit für das Nennvolumen. Die zweite und dritte Messunsicherheit ist die Messunsicherheit für das mittlere bzw. untere Prüfvolumen.
	10 µL bis < 100 µL				0,35 % ; 0,27 % ; 0,18 %	
	100 µL bis 1200 µL				0,18 % ; 0,14 % ; 0,09 %	

<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-15186-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Mehrfachdispenser	1,0 µL	bis	< 10 µL	Gravimetrisches Verfahren, DIN EN ISO 8655:2002 und DKD-R 8-2:2018	1,00 %	Justiert auf Auslauf „Ex“. Für die Angabe der kleinsten angebbaren Messunsicherheit ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüfflüssigkeit zu setzen.
	10 µL	bis	< 50 µL		0,50 %	
	50 µL	bis	< 200 µL		0,25 %	
	200 µL	bis	< 1000 µL		0,20 %	
	1 mL	bis	50 mL		0,10 %	
Volumenmessgeräte aus Glas Justierung auf Ablauf „Ex“*	0,1 mL	bis	1 mL	Gravimetrisches Verfahren, DIN EN ISO 4787:2011	0,30 %	
	> 1 mL	bis	10 mL		0,085 %	
	> 10 mL	bis	100 mL		0,045 %	
Volumenmessgeräte aus Glas Justierung auf Einguss „In“*	1 mL	bis	10 mL		0,085 %	
	> 10 mL	bis	100 mL		0,050 %	
	> 100 mL	bis	1000 mL		0,045 %	
	> 1 L	bis	10 L		0,042 %	

<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-15186-01-00

Chemische und medizinische Messgrößen, pH-Wert

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
pH-Wert pH-Wert- Referenzmaterial und pH-Wert- Referenzpufferlösung	1            bis            11	Normalwasserstoff- Verfahren (Harned- Zellen), Temperatur:  5 °C bis 35 °C  > 35 °C bis 50 °C	  0,0025  0,0035	Messunsicherheit bezeichnet hier Absolutwert
pH-Wert- Referenzmaterial und pH-Wert- Referenzpufferlösung	1            bis            11	Differenzpotentiometrie, Temperatur:  5 °C bis 35 °C  >35 °C bis 50 °C	  0,003  0,004	
pH-Wert- Referenzpufferlösung und pH-Wert- Pufferlösung	1            bis            13,5	Mehrpunktkalibrierung am Glaselektroden- messsystem, Temperatur:	0,01	
unbekannte pH-Wert- Pufferlösung	1            bis            13,5	5 °C bis 50 °C	0,02	

<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-15186-01-00

**Chemische und medizinische Messgrößen, Elektrolytische Leitfähigkeit**

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Elektrolytische Leitfähigkeit  Referenzlösungen für die elektrolytische Leitfähigkeit	84 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis < 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Primärverfahren (Realisierung einer differenziellen Zellkonstante mittels Lineareinheit	0,3 %	
	100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis < 1413 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,3 %	
	1413 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 12,88 mS $\text{cm}^{-1}$		0,1 %	
Elektrolytische Leitfähigkeit  Referenzlösungen für die elektrolytische Leitfähigkeit	1,3 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Standardmesszellen mit zwei Platinelektroden,  Frequenzbereich 0,02 kHz bis 5 kHz	0,8 %	
	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,5 %	
	> 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,3 %	
	> 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 150 mS $\text{cm}^{-1}$		0,1 %	
	4 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 1,4 mS $\text{cm}^{-1}$	Leitfähigkeitsmessgerät mit 2-Pol-Zellen	0,5 %	
> 1,4 mS $\text{cm}^{-1}$ bis 150 mS $\text{cm}^{-1}$	Leitfähigkeitsmessgerät mit 4-Pol-Zellen	0,15 %		
Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit von unbekannten Flüssigkeiten	1,3 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Messung mit Standardmesszellen	1,6 %	
	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$		1,0 %	
	> 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,6 %	
	> 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 1 mS $\text{cm}^{-1}$		0,4 %	
	> 1 mS $\text{cm}^{-1}$ bis 20 mS $\text{cm}^{-1}$			
> 20 mS $\text{cm}^{-1}$ bis 150 mS $\text{cm}^{-1}$				
Leitfähigkeitsmess- geräte und -einrichtungen	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Messung mit kommerziellen Leitfähigkeitsmessgeräten	0,6 %	
	> 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,4 %	
	> 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 1 mS $\text{cm}^{-1}$		0,3 %	
	> 1 mS $\text{cm}^{-1}$ bis 150 mS $\text{cm}^{-1}$		0,2 %	

<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.

**Chemische und medizinische Messgrößen, Elektrolytische Leitfähigkeit**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Elektrolytische Leitfähigkeit Leitfähigkeitsmess- geräte und -einrichtungen	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	bis 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Messung mit kommerziellen Leitfähigkeitsmess- geräten	0,6 %	
	> 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$	bis 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$		0,4 %	
	> 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$	bis 1 $\text{mS cm}^{-1}$		0,3 %	
	> 1 $\text{mS cm}^{-1}$	bis 150 $\text{mS cm}^{-1}$		0,2 %	

**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
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
KV	Hausverfahren des Kalibrierlaboratoriums

<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.