

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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

**Gültig ab:** 03.06.2021

Ausstellungsdatum: 03.06.2021

Urkundeninhaber:

**Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH  
P-D Chemiepark 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.**

*Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.*

*Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>*

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

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

**Hochfrequenzmessgrößen**

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

**Thermodynamische Messgrößen**

**Temperaturmessgrößen**

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

**Feuchtemessgrößen**

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

**Mechanische Messgrößen**

- Druck <sup>a)</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 <sup>a)</sup>
- 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

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		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 Ω bis < 33 Ω		$1,0 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Mit Fluke 5520A R=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 < 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 <i>R</i> = 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 <i>R</i> = 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 <i>R</i> = 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 $\mu$ A bis < 200 $\mu$ A	40 Hz bis 500 Hz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	20 $\mu$ A bis < 200 $\mu$ A	500 Hz bis 1 kHz	$0,030 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 $\mu$ A bis < 200 $\mu$ A	1 kHz bis 5 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 8508A I = Messwert
	20 $\mu$ A bis < 200 $\mu$ A	5 kHz bis 10 kHz	$0,025 \mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu$ A bis < 2 mA	40 Hz bis 500 Hz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu$ A bis < 2 mA	500 Hz bis 1 kHz	$0,30 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu$ A bis < 2 mA	1 kHz bis 5 kHz	$0,25 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 $\mu$ 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**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			
Gleichspannung Messgeräte	0 V			1,0 $\mu$ V	Mit Kurzschluss $U = \text{Messwert}$	
	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 $U = \text{Messwert}$	
	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 $I = \text{Messwert}$	
	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 $I = \text{Messwert}$
	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 $I = \text{Messwert}$	
	> 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 $I = \text{Messwert}$
	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 $I = \text{Messwert}$	
	> 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 $I = \text{Messwert}$	
	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**

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 R = 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 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			$1,5 \text{ M}\Omega + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 2 GΩ bis 20 GΩ			$15 \text{ M}\Omega + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
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 R = 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**

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**

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

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)						
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		Bemerkungen	
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**

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**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)						
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
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**

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**

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.

**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 Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	> 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 ( $p_e = 0 \text{ bar}$ ) $p_e$ = 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 Restgasdruckmessung 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 ( $p_e = 0 \text{ bar}$ ) $p_e$ = 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, 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 Thermoelementsensor 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

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 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.	

<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**

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.	$U_{TE} + 0,50 K$	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.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15186-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

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.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

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.

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
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 Taupunktthygro- 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**

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**

**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 $\geq -20^{\circ}\text{C}$ , Taupunkt $\leq 90^{\circ}\text{C}$ 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
	> 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 %	Absolutwert. 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 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**

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.

**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	$1,0 \cdot 10^{-2}$		
300000 mm <sup>2</sup> /s bis 775000 mm <sup>2</sup> /s					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 Kugelfallviskosi- metern 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.

**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	
pH-Messgeräte und -einrichtungen	1 bis 13,5	KV 10/04:2020 Messtemperatur: 5 °C bis 50 °C	0,025	

**Chemische und medizinische Messgrößen, pH-Wert**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
pH-Messgeräte und -einrichtungen	1 bis 13,5	KV 10/04:2020 Messtemperatur: 5 °C bis 50 °C	0,025	Messunsicherheit bezeichnet hier Absolutwert

<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**

**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	1,3 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Messung mit kommerziellen Leitfähigkeitsmessgeräten	1,0 %	
	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$ bis 15 $\mu\text{S cm}^{-1}$		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	1,3 $\mu\text{S cm}^{-1}$	bis	2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	Messung mit kommerziellen Leitfähigkeitsmess- geräten	1,0 %	
	> 2 $\mu\text{S cm}^{-1}$	bis	15 $\mu\text{S cm}^{-1}$		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
- KV Hausverfahren des Kalibrierlaboratoriums
- VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
- VDI Verein Deutscher Ingenieure

<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.