

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12067-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

**Gültig ab: 25.05.2020**

Ausstellungsdatum: 25.05.2020

Urkundeninhaber:

**EMCCons DR. RAŠEK GmbH & Co. KG**  
**Störnhofer Berg 15, 91364 Unterleinleiter**

Leiter: Reinhard Sauerschell  
Stellvertreter: Martin Gabrišak  
Andreas Abach

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 25.05.2020

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom- und Niederfrequenz

- Gleich- und Wechselspannung
- Gleich- und Wechselstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Induktivität und Kapazität
- Zeit und Frequenz
- Frequenz und Drehzahl
- Zeitintervall

### Thermodynamische Messgrößen

#### Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer <sup>a)</sup>
- Thermopaare, Thermoelemente <sup>a)</sup>
- Direktanzeigende Thermometer <sup>a)</sup>
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren <sup>a)</sup>
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger <sup>a)</sup>
- Klimaschränke (Temperatur) <sup>a)</sup>

#### Feuchtemessgrößen

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

### Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

#### Hochfrequenzmessgrößen

- HF-Impedanz (Reflexionsfaktor)
- HF-Leistung
- HF-Dämpfung
- Oszilloskopmessgrößen
- Bandbreite
- Antennenmessgrößen

#### Mechanische Messgrößen

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

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

Innerhalb der mit <sup>\*</sup>) gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12067-01-00**

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.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Gleichspannung	0 mV bis 120 mV		$6,7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9,5 \cdot 10^{-7} \text{ V}$	U = Messwert	
	> 0,12 V bis 1,2 V		$5,3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,7 \cdot 10^{-7} \text{ V}$		
	> 1,2 V bis 12 V		$8,9 \cdot 10^{-6} \cdot U - 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
	> 12 V bis 120 V		$8,1 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
	> 120 V bis 1050 V		$27 \cdot 10^{-6} \cdot U - 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ V}$		
Wechselspannung	1 mV bis 33 mV	1 Hz bis 10 Hz	$2,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ V}$	U = Messwert	
		10 Hz bis 45 Hz	$1,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,1 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
		45 Hz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,9 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
		10 kHz bis 20 kHz	$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,9 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
		20 kHz bis 50 kHz	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
		50 kHz bis 100 kHz	$8,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6,5 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
		100 kHz bis 500 kHz	$6,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
		> 33 mV bis 330 mV	1 Hz bis 10 Hz		$2,0 \cdot 10^{-2} \cdot U + 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ V}$
			10 Hz bis 45 Hz		$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ V}$
			45 Hz bis 10 kHz		$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ V}$
	10 kHz bis 20 kHz		$1,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
	20 kHz bis 50 kHz		$2,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ V}$		
	50 kHz bis 100 kHz		$6,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
	100 kHz bis 500 kHz		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
	> 0,33 V bis 3,3 V		1 Hz bis 10 Hz		$1,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ V}$
			10 Hz bis 45 Hz		$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ V}$
			45 Hz bis 10 kHz		$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ V}$
		10 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
		20 kHz bis 50 kHz	$2,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
		50 kHz bis 100 kHz	$5,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 9,6 \cdot 10^{-5} \text{ V}$		
		100 kHz bis 500 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ V}$		
		> 3,3 V bis 50 V	1 Hz bis 10 Hz		$2,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			10 Hz bis 45 Hz		$2,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$
			45 Hz bis 10 kHz		$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ V}$
	10 kHz bis 20 kHz		$1,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ V}$		
	20 kHz bis 50 kHz		$2,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ V}$		
	50 kHz bis 100 kHz		$7,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ V}$		
	> 3,3 V bis 33 V		45 Hz bis 1 kHz		$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			1 kHz bis 10 kHz		$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			10 kHz bis 20 kHz		$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,7 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			20 kHz bis 50 kHz		$2,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
		50 kHz bis 100 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ V}$		
		> 33 V bis 330 V	45 Hz bis 1 kHz		$2,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			1 kHz bis 5 kHz		$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
			5 kHz bis 10 kHz		$2,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	0 µA bis 120 µA		$36 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ A}$	I = Messwert
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$31 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,4 \cdot 10^{-9} \text{ A}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$27 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ A}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
	> 0,12 A bis 1,1 A		$130 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$	
	> 1,1 A bis 3 A		$54 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	
	> 3 A bis 11 A		$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	
	> 11 A bis 20,5 A		$230 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ A}$	
Stromzangen	0 A bis 1000 A		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 58 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	
	0 A bis 5000 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,14 \text{ A}$	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke	29 µA bis 330 µA	10 Hz bis 20 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,8 \cdot 10^{-8} \text{ A}$	/ = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,8 \cdot 10^{-8} \text{ A}$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,7 \cdot 10^{-8} \text{ A}$	
		1 kHz bis 5 kHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
		5 kHz bis 10 kHz	$6,3 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
		10 kHz bis 30 kHz	$1,3 \cdot 10^{-2} \cdot / + 3,1 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
	> 0,33 mA bis 3,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
		20 Hz bis 45 Hz	$9,7 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
		45 Hz bis 1 kHz	$7,8 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ A}$	
		1 kHz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	
5 kHz bis 10 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3}$		
10 kHz bis 30 kHz		$6,1 \cdot 10^{-3}$		
> 3,3 mA bis 33 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
	20 Hz bis 45 Hz	$7,0 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
	45 Hz bis 1 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$6,3 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
	5 kHz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
	10 kHz bis 30 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ A}$		
> 33 mA bis 330 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	20 Hz bis 45 Hz	$7,1 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	45 Hz bis 1 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$7,9 \cdot 10^{-4} \cdot / + 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	5 kHz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	10 kHz bis 30 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ A}$		
> 0,33 A bis 1,1 A	10 Hz bis 45 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,9 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	45 Hz bis 1 kHz	$4,0 \cdot 10^{-4} \cdot / + 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ A}$		
	5 kHz bis 10 kHz	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot / + 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ A}$		
> 1,1 A bis 3 A	10 Hz bis 45 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3}$		
	45 Hz bis 1 kHz	$5,0 \cdot 10^{-4} \cdot / + 4,9 \cdot 10^{-5} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot / + 7,8 \cdot 10^{-4} \text{ A}$		
	5 kHz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-2} \cdot / + 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 100 Hz	$4,8 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
	100 Hz bis 1 kHz	$7,9 \cdot 10^{-4} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$2,4 \cdot 10^{-2} \cdot / + 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz	$9,4 \cdot 10^{-4} \cdot / + 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
	100 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ A}$		
	1 kHz bis 5 kHz	$2,4 \cdot 10^{-2}$		

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom Stromzangen	33 mA bis 16,5 A	10 Hz bis 100 Hz 100 Hz bis 1000 Hz	$2,9 \cdot 10^{-4} \cdot I + 58 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ $6,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 58 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	I = Messwert
	330 mA bis 150 A	10 Hz bis 100 Hz 100 Hz bis 440 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 58 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	
	3 A bis 1000 A	10 Hz bis 100 Hz 100 Hz bis 440 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 62 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ $7,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ A}$	
	4 A bis 30 kA	50 Hz	$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ A}$	
Gleichstromwiderstand Quellen	0 Ω bis 20 μΩ		$61 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ Ω}$	R = Messwert
	> 20 μΩ bis 140 μΩ		$730 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 140 μΩ bis 200 μΩ		$760 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 μΩ bis 1,4 mΩ		$320 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1,4 mΩ bis 2 mΩ		$360 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 2 mΩ bis 14 mΩ		$250 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 14 mΩ bis 20 mΩ		$300 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 20 mΩ bis 140 mΩ		$240 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 140 mΩ bis 200 mΩ		$290 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 mΩ bis 11 Ω		$61 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ Ω}$	
	> 11 Ω bis 33 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ Ω}$	
	> 33 Ω bis 110 Ω		$11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ Ω}$	
	> 110 Ω bis 330 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ Ω}$	
	> 0,33 kΩ bis 1,1 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R - 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ Ω}$	
	> 1,1 kΩ bis 3,3 kΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ Ω}$	
	> 3,3 kΩ bis 11 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ Ω}$	
	> 11 kΩ bis 33 kΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ Ω}$	
	> 33 kΩ bis 110 kΩ		$49 \cdot 10^{-6} \cdot R - 1,2 \text{ Ω}$	
	> 110 kΩ bis 330 kΩ		$17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,3 \text{ Ω}$	
	> 330 kΩ bis 1,1 MΩ		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
> 1,1 MΩ bis 3,3 MΩ		$93 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
> 3,3 MΩ bis 11 MΩ		$170 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
> 11 MΩ bis 33 MΩ		$580 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \cdot 10^3 \text{ Ω}$		
> 33 MΩ bis 110 MΩ		$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,5 \cdot 10^5 \text{ Ω}$		
> 110 MΩ bis 330 MΩ		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,2 \cdot 10^4 \text{ Ω}$		
> 330 MΩ bis 1100 MΩ		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
0 Ω bis 1 MΩ		$1,03 \cdot U(R_{REF}) \cdot R_{DUT} / R_{REF}$	$0,5 \cdot R_{REF} < R_{DUT}$	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω bis 11 Ω		$3,2 \cdot 10^{-5} \cdot R + 7,9 \cdot 10^{-4} \Omega$	R = Messwert
	> 11 Ω bis 33 Ω		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,2 \cdot 10^{-3} \Omega$	
	> 33 Ω bis 110 Ω		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,1 \cdot 10^{-3} \Omega$	
	> 110 Ω bis 330 Ω		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,5 \cdot 10^{-3} \Omega$	
	> 0,33 kΩ bis 1,1 kΩ		$4,0 \cdot 10^{-5} \cdot R + 4,2 \cdot 10^{-3} \Omega$	
	> 1,1 kΩ bis 3,3 kΩ		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,5 \cdot 10^{-2} \Omega$	
	> 3,3 kΩ bis 11 kΩ		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,1 \cdot 10^{-2} \Omega$	
	> 11 kΩ bis 33 kΩ		$2,3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,5 \cdot 10^{-1} \Omega$	
	> 33 kΩ bis 110 kΩ		$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,1 \cdot 10^{-1} \Omega$	
	> 110 kΩ bis 330 kΩ		$2,7 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,4 \Omega$	
	> 0,33 MΩ bis 1,1 MΩ		$2,8 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,1 \Omega$	
	> 1,1 MΩ bis 3,3 MΩ		$5,7 \cdot 10^{-5} \cdot R + 13 \Omega$	
	> 3,3 MΩ bis 11 MΩ		$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 13 \Omega$	
	> 11 MΩ bis 33 MΩ		$2,6 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1,4 \cdot 10^3 \Omega$	
	> 33 MΩ bis 110 MΩ		$3,9 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,1 \cdot 10^3 \Omega$	
	> 110 MΩ bis 330 MΩ		$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,6 \cdot 10^4 \Omega$	
	> 330 MΩ bis 1100 MΩ		$1,2 \cdot 10^{-2} \cdot R + 4,0 \cdot 10^5 \Omega$	
Kapazität Normale	220 pF bis 400 pF	100 Hz	$-5,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,4 \cdot 10^{-11} F$	C = Messwert
	220 pF bis < 400 pF	1 kHz	$-8,0 \cdot 10^{-6} \cdot C + 1,2 \cdot 10^{-11} F$	
	220 pF bis < 400 pF	10 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,1 \cdot 10^{-11} F$	
	0,4 nF bis < 1,1 nF	100 Hz	$-7,7 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1,3 \cdot 10^{-11} F$	
	0,4 nF bis < 1,1 nF	1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-5} \cdot C + 1,2 \cdot 10^{-11} F$	
	0,4 nF bis < 1,1 nF	10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,1 \cdot 10^{-11} F$	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	100 Hz	$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1,3 \cdot 10^{-11} F$	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	1 kHz	$6,7 \cdot 10^{-5} \cdot C + 1,2 \cdot 10^{-11} F$	
	3,3 nF bis < 11 nF	100 Hz	$4,2 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1,2 \cdot 10^{-11} F$	
	3,3 nF bis < 11 nF	1 kHz	$4,8 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1,0 \cdot 10^{-11} F$	
	11 nF bis < 33 nF	100 Hz	$6,7 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1,1 \cdot 10^{-11} F$	
	11 nF bis < 33 nF	1 kHz	$9,3 \cdot 10^{-4} \cdot C + 4,0 \cdot 10^{-13} F$	
	33 nF bis < 110 nF	100 Hz	$7,1 \cdot 10^{-4} \cdot C + 2,8 \cdot 10^{-11} F$	
	33 nF bis < 110 nF	1 kHz	$9,4 \cdot 10^{-4} \cdot C + 4,5 \cdot 10^{-14} F$	
	110 nF bis < 330 nF	100 Hz	$9,5 \cdot 10^{-4} \cdot C + 2,3 \cdot 10^{-12} F$	
	110 nF bis < 330 nF	1 kHz	$9,4 \cdot 10^{-4} \cdot C + 3,0 \cdot 10^{-13} F$	
	0,33 μF bis 1,1 μF	100 Hz	$9,3 \cdot 10^{-4} \cdot C + 7,5 \cdot 10^{-12} F$	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	220 pF bis < 400 pF	10 Hz bis 10 kHz	$4,3 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,8 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	C = Messwert
	0,4 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,7 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$4,3 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,9 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,0 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
	11 nF bis < 33 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,4 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
	33 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,1 \cdot 10^{-11} \text{ F}$	
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 3,1 \cdot 10^{-11} \text{ F}$	
	0,33 µF bis < 1,1 µF	10 Hz bis 600 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ F}$	
	1,1 µF bis < 3,3 µF	10 Hz bis 300 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,2 \cdot 10^{-9} \text{ F}$	
	3,3 µF bis < 11 µF	10 Hz bis 150 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,4 \cdot 10^{-9} \text{ F}$	
	11 µF bis < 33 µF	10 Hz bis 120 Hz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ F}$	
	33 µF bis < 110 µF	10 Hz bis 80 Hz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,7 \cdot 10^{-8} \text{ F}$	
	110 µF bis < 330 µF	0,01 Hz bis 50 Hz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ F}$	
	0,33 mF bis < 1,1 mF	0,01 Hz bis 20 Hz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,7 \cdot 10^{-7} \text{ F}$	
	1,1 mF bis < 3,3 mF	0,01 Hz bis 6 Hz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ F}$	
	3,3 mF bis < 11 mF	0,01 Hz bis 2 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ F}$	
11 mF bis < 33 mF	0,01 Hz bis 0,6 Hz	$5,9 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$		
33 mF bis 110 mF	0,01 Hz bis 0,2 Hz	$8,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ F}$		
Induktivität Normale	0,1 mH bis 1 mH	100 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot L + 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	L = Messwert
	0,1 mH bis 1 mH	1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot L + 1,9 \cdot 10^{-7} \text{ H}$	
	0,1 mH bis 1 mH	10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 8,5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	100 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot L + 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 9,5 \cdot 10^{-7} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	100 Hz	$8,8 \cdot 10^{-4} \cdot L + 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	1 kHz	$9,1 \cdot 10^{-4} \cdot L + 2,9 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	10 kHz	$9,6 \cdot 10^{-4} \cdot L + 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	0,1 H bis 1 H	100 Hz	$9,5 \cdot 10^{-4} \cdot L + 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
0,1 H bis 1 H	1 kHz	$9,6 \cdot 10^{-4} \cdot L + 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ H}$		
Messgeräte	100 µH	1 kHz	$2,0 \cdot 10^{-7} \text{ H}$	L = Messwert
	1 H	1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \text{ H}$	
	0,1 mH bis 1 mH	100 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot L + 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	0,1 mH bis 1 mH	1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot L + 1,9 \cdot 10^{-7} \text{ H}$	
	0,1 mH bis 1 mH	10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 8,5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	100 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot L + 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 9,5 \cdot 10^{-7} \text{ H}$	
	1 mH bis 10 mH	10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot L + 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	100 Hz	$8,8 \cdot 10^{-4} \cdot L + 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	1 kHz	$9,1 \cdot 10^{-4} \cdot L + 2,9 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	
	10 mH bis 100 mH	10 kHz	$9,6 \cdot 10^{-4} \cdot L + 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Frequenz	1 mHz bis 10 MHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$2,6 \cdot 10^{-12} \cdot f$	f: Frequenz
	> 10 MHz bis 350 MHz		$3,3 \cdot 10^{-11} \cdot f - 0,31 \text{ mHz}$	
	> 350 MHz bis 6 GHz		$1,4 \cdot 10^{-11} \cdot f + 6,4 \text{ mHz}$	
	> 6 GHz bis 40 GHz		$2,4 \cdot 10^{-11} \cdot f$	
	1 mHz bis 10 MHz	Phasenzeitdifferenz- messung	$6,3 \cdot 10^{-12} \cdot f$	
Zeitintervall	0 bis 100000 s	Digitale Zeitintervallmessung auf Zählbasis	$1 \cdot 10^{-11} \cdot \Delta t + 2 \cdot 10^{-10} \text{ s}$	$\Delta t$ : Messwert
Zeitintervall	Messzeit > 0,001 s	Elektronische oder mechanische Uhren	$U(\Delta t) = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(5 \cdot 10^{-12} \cdot \Delta t)^2 + 6 \cdot 10^{-6} \text{ s}^2}$	
Gangabweichung			$W(RA) = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\left[ \frac{8 \cdot 10^{-6} \text{ s}^2}{\Delta t^2} \right] + [5 \cdot 10^{-12}]^2}$	
Drehzahl	30 min <sup>-1</sup> bis 90000 min <sup>-1</sup>	Messgeräte	$2 \cdot \sqrt{(2 \cdot 10^{-5})^2 + w(K_{\text{System}})^2}$	
	30 min <sup>-1</sup> bis 4500 min <sup>-1</sup>	Geber	$2 \cdot \sqrt{(1,5 \cdot 10^{-4})^2 + w(K_{\text{System}})^2}$	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
HF-Impedanz Reflexionsfaktor Betrag	0,0 bis 0,2	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,0065 0,0065 0,0068 0,0070	Systemkonnektor Typ N
	> 0,2 bis 0,4	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,0070 0,0066 0,0069 0,0071	
	> 0,4 bis 0,6	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,0075 0,0067 0,0071 0,0074	
	> 0,6 bis 0,8	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,0080 0,0068 0,0075 0,0078	
	> 0,8 bis 1,0	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,0085 0,0072 0,0080 0,0083	
Reflexionsfaktor Phase	0 bis 1,0	9 kHz bis 18 GHz	$U_{(\phi)} = \arcsin\left(\frac{U( \Gamma )}{ \Gamma }\right) \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$ $U_{(\phi)=180^\circ}$	Systemkonnektor Typ N Für $U( \Gamma ) \leq  \Gamma $ Für $U( \Gamma ) >  \Gamma $
Transmissionsfaktor Betrag	0 dB bis -25 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,12 dB 0,09 dB 0,10 dB 0,11 dB	Systemkonnektor Typ N
	< -25 dB bis -45 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,15 dB 0,14 dB 0,16 dB 0,20 dB	
	< -45 dB bis -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,40 dB 0,30 dB 0,35 dB 0,40 dB	
	< -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB	

<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-12067-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Transmissionsfaktor Phase	0 dB bis -25 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	0,79 ° 0,59 ° 0,66 ° 0,73 °	Systemkonnektor Typ N
	< -25 dB bis -45 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	1,0 ° 0,93 ° 1,0 ° 1,3 °	
	< -45 dB bis -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	2,7 ° 2,0 ° 2,3 ° 2,7 °	
	< -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	3,0 ° 2,5 ° 2,8 ° 3,0 °	
Reflexionsfaktor Betrag	0 bis 0,2	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0075 0,0072 0,010 0,011 0,012	Systemkonnektor Typ PC 3.5
	> 0,2 bis 0,4	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0080 0,0075 0,011 0,012 0,013	
	> 0,4 bis 0,6	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0090 0,0080 0,012 0,013 0,015	
	> 0,6 bis 0,8	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,011 0,0087 0,014 0,014 0,017	
	> 0,8 bis 1	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,013 0,011 0,016 0,018 0,022	
Reflexionsfaktor Phase	0 bis 1	10 MHz bis 26,5 GHz	$U_{(\phi)} = \arcsin\left(\frac{U( \Gamma )}{ \Gamma }\right) \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$ $U_{(\phi)} = 180^\circ$	Systemkonnektor Typ PC 3.5 Für $U( \Gamma ) \leq  \Gamma $ Für $U( \Gamma ) >  \Gamma $

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Transmissionsfaktor Betrag	0 dB bis -25 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,12 dB 0,10 dB 0,12 dB 0,14 dB 0,18 dB	Systemkonnektor Typ PC 3.5
	< -25 dB bis -45 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,20 dB 0,15 dB 0,20 dB 0,25 dB 0,30 dB	
	< -45 dB bis -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,40 dB 0,30 dB 0,35 dB 0,40 dB 0,45 dB	
	< -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		
Transmissionsfaktor Phase	0 dB bis -25 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	0,80 ° 0,65 ° 0,80 ° 0,95 ° 1,20 °		Systemkonnektor Typ PC 3.5
	< -25 dB bis -45 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	1,3 ° 1,0 ° 1,3 ° 1,6 ° 2,0 °		
	< -45 dB bis -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	2,7 ° 2,0 ° 2,4 ° 2,8 ° 3,2 °		
	< -75 dB	9 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz	3,5 ° 2,5 ° 3,0 ° 3,5 ° 4,0 °		

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Reflexionsfaktor Betrag	0 bis 0,4	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,010 0,0095 0,012 0,015 0,017 0,021	Systemkonnektor Typ PC 2.92/K
	> 0,4 bis 0,6	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,012 0,011 0,013 0,016 0,018 0,022	
	> 0,6 bis 0,8	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,015 0,014 0,015 0,018 0,020 0,025	
	> 0,8 bis 1,0	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,020 0,016 0,018 0,020 0,025 0,030	
Reflexionsfaktor Phase	0 bis 1	10 MHz bis 26,5 GHz	$U_{(\phi)} = \arcsin\left(\frac{U( \Gamma )}{ \Gamma }\right) \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$ $U_{(\phi)} = 180^\circ$	Systemkonnektor Typ PC 2.92/K  Für $U( \Gamma ) \leq  \Gamma $ Für $U( \Gamma ) >  \Gamma $

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Transmissionsfaktor Betrag	0 dB bis -25 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,12 dB 0,10 dB 0,12 dB 0,14 dB 0,16 dB 0,18 dB	Systemkonnektor Typ PC 2.92/K
	< -25 dB bis -45 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,20 dB 0,16 dB 0,20 dB 0,25 dB 0,27 dB 0,30 dB	
	< -45 dB bis -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,40 dB 0,30 dB 0,35 dB 0,40 dB 0,45 dB 0,50 dB	
	< -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB 0,50 dB	

<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
Transmissionsfaktor Phase	0 dB bis -25 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	0,80 ° 0,70 ° 0,85 ° 1,0 ° 1,1 ° 1,2 °	Systemkonnektor Typ PC 2.92/K
	< -25 dB bis -45 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	1,3 ° 1,1 ° 1,3 ° 1,7 ° 1,8 ° 2,0 °	
	< -45 dB bis -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	2,7 ° 2,0 ° 2,4 ° 2,7 ° 3,1 ° 3,4 °	
	< -75 dB	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	3,5 ° 2,5 ° 3,0 ° 3,5 ° 4,0 ° 4,5 °	

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
HF-Leistung Sensoren	1 $\mu$ W	DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz	0,015 · P 0,017 · P 0,021 · P 0,022 · P	P = Messwert
	10 $\mu$ W	DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 6 GHz	0,014 · P 0,016 · P	
	100 $\mu$ W	DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz	0,014 · P 0,014 · P 0,016 · P 0,017 · P	
	1 mW	DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz	0,012 · P 0,013 · P 0,014 · P 0,015 · P	
	10 mW	DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz	0,011 · P 0,012 · P 0,014 · P 0,015 · P	
Linearität Leistungssensoren	50 MHz	1 $\mu$ W bis 1 W	0,011 · P	
Antennenmessgrößen / Faktor	Durch Antennen vorgegeben	ARP958 rev. D 1 m-Distanz-Methode		
	0 dB bis 50 dB	30 MHz bis 300 MHz	1,2 dB	Bikonisch
	0 dB bis 50 dB	SAC, 1 m 200 MHz bis 1 GHz	1,0 dB	LPD, Horn
	0 dB bis 50 dB	SAC, 1 m 1 GHz bis 18 GHz	1,0 dB	Horn
	0 dB bis 50 dB	SAC, 1 m 18 GHz bis 40 GHz	1,0 dB	Horn

<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-12067-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Oszilloskopmessgrößen	6 mV bis 30 mV	Gleichspannung	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Ablenkung vertikal	> 30 mV bis 60 V		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Ablenkung horizontal	100 ns	Unterabtastung mit 10 MHz Referenzsignal	$23 \cdot 10^{-6}$	Nur für digitale Oszilloskope
Bandbreite	$\leq 1,1 \text{ GHz}$	Sinusspannung $U_{SS} = 600 \text{ mV}$	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot b$	$b = \text{Bandbreite}$ $ \Gamma_{\text{osz}}  \leq 0,2$ Betrag, komplexer Reflexionsfaktor des Oszilloskops
	$\leq 2,5 \text{ GHz}$	0,1 V bis 1,2 V	$70 \cdot 10^{-3} \cdot b$	Rechengröße: $0,35 = t_r \cdot b$ $t_r = \text{Anstiegszeit}$ $b = \text{Bandbreite}$
Anstiegszeit	> 135 ps bis 10 ms	0,1 V bis 1,2 V	$45 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Anstiegszeit}$
Beschleunigung / Sensoren, Messketten und -geräte	2,9 Hz bis < 5 Hz	DKD-R 3-1:2018, Blatt 3 < 12 mm (peak to peak) < 200 m/s <sup>2</sup>	2,3 % / 2,6°	ISO 16063-11 Sinusanregung Vergleichsverfahren (Betrag / Phase)
Spannungsübertragungs- koeffizient,	5 Hz bis < 10 Hz		1,0 % / 1,8°	
Schwingungsamplitude	10 Hz bis < 25 Hz		0,5 % / 1,0°	
Anzeigeabweichung	25 Hz bis < 1 kHz		0,29 % / 0,6°	
	1 kHz bis 2,5 kHz		0,4 % / 0,6°	
	> 2,5 kHz bis 10 kHz	1,2 % / 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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstandsthermo- meter, direkt anzeigende Thermometer und Messketten mit Widerstandssensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	15 mK	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	50 °C bis 200 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	45 mK	
	> 200 °C bis 600 °C		0,30 K	
	0 °C	DKD-R 5-1:2018 Eisbad	10 mK	
	0,01 °C	DKD-R 5-1:2018 Wassertripelpunkt	2 mK	
Direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-1:2018 im Klimaschrank	0,11 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,20 K	
Edelmetall- Thermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Edelmetall-TE-Sensor *)	-50 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,40 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K	
	-50 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,80 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,2 K	
Nichtedelmetall- Thermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Thermoelement-Sensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,40 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K	
	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,80 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,2 K	
Direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Klimaschrank	0,50 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	> 100 °C bis 200 °C		0,60 K	
Messumformer / Transmitter mit Widerstandssensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	15 mK + $U_{\text{Transmitter}}$	Vergleich mit Wider- standsthermometern  $U_{\text{Transmitter}}$ = Anteil der Messunsicherheit des Messumformers / Transmitters
	50 °C bis 200 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	45 mK + $U_{\text{Transmitter}}$	
	> 200 °C bis 600 °C		0,30 K + $U_{\text{Transmitter}}$	
	0 °C	DKD-R 5-1:2018 Eisbad	10 mK + $U_{\text{Transmitter}}$	
Messumformer / Transmitter mit Thermoelementsensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,40 K + $U_{\text{Transmitter}}$	
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	1,0 K + $U_{\text{Transmitter}}$	
Messumformer / Transmitter mit Thermoelementsensor *)	-80 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	0,80 K + $U_{\text{Transmitter}}$	Vergleich mit Thermoelementen  $U_{\text{Transmitter}}$ = Anteil der Messunsicherheit des Messumformers / Transmitters
	> 100 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,2 K + $U_{\text{Transmitter}}$	

<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-12067-01-00**
**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)								
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen				
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Thermoelemente *)	400 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018		Elektrische Simulation des Temperatur- sensorsignals  t : simulierte / angezeigte Temperatur in °C  Kennlinie nach DIN EN 60584 Teil 1:2014				
					> 1200 °C bis 1800 °C			
	Typ B				-2,8 · 10 <sup>-3</sup> K/°C · t + 0,49 K			
	Typ E				0,16 K			
	Typ K				0,07 K			
	Typ J				0,11 K			
	Typ N				-200 °C bis 1300 °C			
					-200 °C bis 1200 °C			
	Typ N				-200 °C bis -100 °C			
					> -100 °C bis 1300 °C			
Typ R	0 °C bis 300 °C							
	> 300 °C bis 1700 °C							
Typ S	0 °C bis 300 °C							
	> 300 °C bis 1700 °C							
Typ T	0 °C bis 300 °C							
	> 300 °C bis 1700 °C							
Typ T	-200 °C bis 0 °C							
	> 0 °C bis 400 °C							
Typ K	-200 °C bis 0 °C	DKD-R 5-5:2018		Elektrische Simulation des Temperatur- sensorsignals  t : simulierte / angezeigte Temperatur in °C  Kennlinie nach DIN EN 60584 Teil 1:2014				
	> 0 °C bis 1200 °C							
Typ N	-200 °C bis 0 °C							
	> 0 °C bis 1200 °C							
Typ J	-200 °C bis 0 °C							
	> 0 °C bis 1200 °C							
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Widerstandsthermometer *)	-200 °C bis 800 °C				DKD-R 5-5:2018		Elektrische Simulation des Temperatur- sensorsignals  t: simulierte / angezeigte Temperatur in °C  Kennlinie nach DIN EN 60751:2009	
								Pt 25
								Pt 100
								Pt 500
Pt 1000								
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für NTC-Widerstände	0 °C bis 250 °C	BIMP guide on secondary thermometry: Thermistor Thermometry 26.08.2014	0,10 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-12067-01-00**
**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Klimaschränke mit Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B  Messmedium Luft	0,50 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,35 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,60 K	
	> 200 °C bis 500 °C		1,7 K	Vergleich mit Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
Messorte in Klimaschränke mit Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C  Messmedium Luft	0,35 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,35 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,50 K	
	> 200 °C bis 500 °C		1,7 K	Vergleich mit Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
Klimaschränke ohne Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B  Messmedium Luft	1,7 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		1,4 K	
	> 100 °C bis 200 °C		2,0 K	
	> 200 °C bis 350 °C		3,0 K	Vergleich mit Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C  Messmedium Luft	0,80 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,75 K	
	> 100 °C bis 200 °C		1,0 K	
	> 200 °C bis 350 °C		1,7 K	Vergleich mit Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrier- schein genau anzugeben

<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-12067-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Feuchtemessgrößen</b> Klimaschränke mit Umluft <sup>1)</sup>	10 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 10 °C bis 95 °C	0,8 %	Vergleich mit Tauspiegel- hygrometern
	> 30 % bis 60 %		1,3 %	Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
	> 60 % bis 98 %		1,7 %	Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
Messorte in Klimaschränken mit Umluft <sup>1)</sup>	10 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 10 °C bis 95 °C	0,7 %	
	> 30 % bis 60 %		1,1 %	
	> 60 % bis 98 %		1,4 %	
Messgeräte für relative Feuchte <sup>1)</sup>	10 % bis 98 %	DKD-R 5-8:2019 Lufttemperatur: 10 °C bis < 23 °C	$0,35 \% + 0,017 \cdot rH$	Kalibrierung im Klimaschrank durch Vergleich mit Tauspiegel- hygrometern  Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte zzgl. MU bedingt durch Hysterese  $rH$ = Messwert in relativer Feuchte in % $rH$
		DKD-R 5-8:2019 Lufttemperatur: 23 °C bis < 30 °C	$0,34 \% + 0,011 \cdot rH$	
		DKD-R 5-8:2019 Lufttemperatur: 30 °C bis < 50 °C	$0,33 \% + 0,010 \cdot rH$	
		DKD-R 5-8:2019 Lufttemperatur: 50 °C bis 95 °C	$0,32 \% + 0,009 \cdot rH$	

<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-12067-01-00**
**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck Positiver Überdruck $p_e$ *)	0 bar bis 2,5 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17 Version 03	$4,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,12 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas
	> 2,5 bar bis 35 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,0 \text{ mbar}$	
Absolutdruck $p_{abs}$ *)	0,035 bar bis 1,3 bar	DKD-R 6-1:2014 EURAMET cg-17 Version 03 $p_{abs} = p_e + p_{amp}$	$4,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,05 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas Die erweiterte Messunsicherheit des verwendeten Barometers ist zu berücksichtigen
	> 1,3 bar bis 36 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 1,0 \text{ mbar}$	
<b>Temperaturmessgrößen</b> Klimaschränke mit Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B  Messmedium Luft	0,50 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,35 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,60 K	
	> 200 °C bis 500 °C		1,7 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C  Messmedium Luft	0,35 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,35 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,50 K	
	> 200 °C bis 500 °C		1,7 K	
Klimaschränke <b>ohne</b> Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A und B  Messmedium Luft	1,7 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		1,4 K	
	> 100 °C bis 200 °C		2,0 K	
	> 200 °C bis 350 °C		3,0 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-12067-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft <sup>1)</sup>	-80 °C bis 0 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C  Messmedium Luft	0,80 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C		0,75 K	
	> 100 °C bis 200 °C		1,0 K	Vergleich mit Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 200 °C bis 350 °C		1,7 K	
<b>Feuchtemessgrößen</b> Klimaschränke mit Umluft <sup>1)</sup>	10 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 10 °C bis 95 °C	0,8 %	Vergleich mit Tauspiegelhygrometern  Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte  Bei Beladung sind Art und Anordnung im Kalibrierschein genau anzugeben
	> 30 % bis 60 %		1,3 %	
	> 60 % bis 98 %		1,7 %	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft <sup>1)</sup>	10 % bis 30 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 10 °C bis 95 °C	0,7 %	
	> 30 % bis 60 %		1,1 %	
	> 60 % bis 98 %		1,4 %	

**verwendete Abkürzungen:**

CMCs	Kalibrier- und Messfähigkeiten
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
ARP	Aerospace Recommended Practice (ARP), Standard Kalibrieranweisung für die Kalibrierung von Antennenmessgrößen

<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.