

## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

### Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18673-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **22.04.2022**

Ausstellungsdatum: 22.04.2022

Urkundeninhaber:

**LDH Kalibrierservice GmbH**  
**Mobschatzer Straße 15, 01157 Dresden**

Kalibrierungen in den Bereichen:

#### **Elektrische Messgrößen**

##### **Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen**

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- Hochspannungsmessgrößen
- Hochfrequenzmessgrößen**
- Oszilloskopmessgrößen

#### **Zeit und Frequenz**

- Frequenz und Drehzahl
- Zeitintervall

#### **Thermodynamische Messgrößen**

##### **Temperaturmessgrößen**

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Direktanzeigende Thermometer

##### **Feuchtemessgrößen**

- Messgeräte für relative Feuchte

*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>*

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 10 mV		$5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu V$	U: Messwert Fluke 5700A
	> 10 mV bis 100 mV		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu V$	
	> 100 mV bis 220 mV		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu V$	
	> 220 mV bis 2,2 V		$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \mu V$	
	> 2,2 V bis 11 V		$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu V$	
	> 11 V bis 22 V		$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6,5 \mu V$	
	> 22 V bis 220 V		$7,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu V$	
	> 220 V bis 1000 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,47 mV$	
	10 V		$1,8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U: Messwert Fluke 732B
Quellen	1 mV bis 10 mV		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu V$	U: Messwert Fluke 8508A
	> 10 mV bis 100 mV		$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu V$	
	> 100 mV bis 200 mV		$5,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu V$	
	> 200 mV bis 2 V		$4,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu V$	
	> 2 V bis 20 V		$4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4,0 \mu V$	
	> 20 V bis 200 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu V$	
	> 200 V bis 1000 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,49 mV$	
Hochspannung	1 kV bis 10 kV		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 V$	U: Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	22 $\mu A$ bis 2,2 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8 nA$	I: Messwert Fluke 5700A
	> 2,2 mA bis 22 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 nA$	
	> 22 mA bis 220 mA		$58 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$78 \cdot 10^{-6} \cdot I + 25 \mu A$	
	> 2,2 A bis 11 A		$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,38 mA$	I: Messwert Fluke 5725A
	> 11 A bis 20 A		$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 mA$	I: Messwert Fluke 5520A
Quellen	10 $\mu A$ bis 100 $\mu A$		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 nA$	I: Messwert HP 3458A
	> 100 $\mu A$ bis 200 $\mu A$		$14 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,0 nA$	
	> 200 $\mu A$ bis 2 mA		$15 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4,0 nA$	
	> 2 mA bis 20 mA		$17 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 nA$	
	> 20 mA bis 200 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,80 \mu A$	
	> 200 mA bis 2 A		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 17 \mu A$	
	> 2 A bis 20 A		$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,41 mA$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Gleichstromwiderstand Messgeräte	100 μΩ	diskrete Werte	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R: Messwert
	1 mΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Normal-
	10 mΩ; 100 mΩ		$51 \cdot 10^{-6} \cdot R$	widerstand
	1 Ω		$5,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	und
	10 Ω; 100 Ω		$2,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	HP 3458A /
	1 kΩ; 10 kΩ		$5,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Fluke 8508A
	1 Ω; 1,9 Ω	diskrete Werte	$86 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	10 Ω; 19 Ω		$26 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Fluke 5700A
	100 Ω; 190 Ω		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 kΩ; 1,9 kΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ; 19 kΩ		$11 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ; 190 kΩ		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ; 1,9 MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$36 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 MΩ		$44 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 MΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 Ω bis 11 Ω		$45 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,80 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	> 11 Ω bis 33 Ω		$26 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \text{ m}\Omega$	Fluke 5520A
	> 33 Ω bis 110 Ω		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,1 \text{ m}\Omega$	
	> 110 Ω bis 1,1 kΩ		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,6 \text{ m}\Omega$	
	> 1,1 kΩ bis 11 kΩ		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$	
	> 11 kΩ bis 110 kΩ		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,16 \Omega$	
	> 110 kΩ bis 1,1 MΩ		$26 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,6 \Omega$	
	> 1,1 MΩ bis 3,3 MΩ		$49 \cdot 10^{-6} \cdot R + 23 \Omega$	
	> 3,3 MΩ bis 11 MΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 38 \Omega$	
	> 11 MΩ bis 33 MΩ		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,9 \text{ k}\Omega$	
	> 33 MΩ bis 110 MΩ		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,3 \text{ k}\Omega$	
	> 110 MΩ bis 330 MΩ		$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 78 \text{ k}\Omega$	
	> 330 MΩ bis 1,1 GΩ		$12 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,39 \text{ M}\Omega$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Gleichstromwiderstand Quellen	1 Ω bis 2 Ω		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \mu\Omega$	R: Messwert
	> 2 Ω bis 20 Ω		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 14 \mu\Omega$	Fluke 8508A
	> 20 Ω bis 200 Ω		$8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$	
	> 200 Ω bis 2 kΩ		$8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	> 2 kΩ bis 20 kΩ		$8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,0 \text{ m}\Omega$	
	> 20 kΩ bis 200 kΩ		$8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$	
	> 200 kΩ bis 2 MΩ		$9,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \Omega$	
	> 2 MΩ bis 20 MΩ		$21 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,11 \text{ k}\Omega$	
	> 20 MΩ bis 200 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R + 11 \text{ k}\Omega$	
	> 200 MΩ bis 2 GΩ		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,1 \text{ M}\Omega$	
> 2 GΩ bis 20 GΩ		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 11 \text{ M}\Omega$		
Wechselspannung Messgeräte	10 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	U: Messwert Fluke 5700A
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \mu\text{V}$	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \mu\text{V}$	
	> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,89 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
	> 220 mV bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \mu\text{V}$	
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \mu\text{V}$	
> 50 kHz bis 100 kHz		$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$		
> 100 kHz bis 300 kHz		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$		
> 300 kHz bis 500 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$			
> 500 kHz bis 1 MHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,75 \text{ mV}$			

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,79 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,24 \text{ mV}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 55 \text{ }\mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,31 \text{ mV}$ $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,4 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,8 \text{ mV}$ $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,8 \text{ mV}$	U: Messwert Fluke 5700A
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,9 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,77 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,1 \text{ mV}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,9 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1000 V	50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,1 \text{ mV}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,6 \text{ mV}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \text{ mV}$	U: Messwert Fluke 5725A
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \text{ }\mu\text{V}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \text{ }\mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ }\mu\text{V}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ }\mu\text{V}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ }\mu\text{V}$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ }\mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ }\mu\text{V}$	U: Messwert HP 3458A
	> 100 mV bis 200 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \text{ }\mu\text{V}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ }\mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ }\mu\text{V}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ }\mu\text{V}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ }\mu\text{V}$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 Quellen	> 200 mV bis 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$	U: Messwert Fluke 8508A
		> 40 Hz bis 100 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 22 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 43 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,2 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \text{ mV}$	
	> 2 V bis 20 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,43 \text{ mV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,2 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ V}$	
> 20 V bis 200 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,2 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \text{ mV}$		
> 200 V bis 1000 V	40 Hz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 41 \text{ mV}$		
Hochspannung	1 kV bis 10 kV	50 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ V}$	U: Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Wechselstromstärke Messgeräte	22 $\mu$ A bis 220 $\mu$ A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 26 \text{ nA}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 22 \text{ nA}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 18 \text{ nA}$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ nA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \text{ nA}$	/: Messwert Fluke 5700A
	> 220 $\mu$ A bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ nA}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,43 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,85 \mu\text{A}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,43 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \mu\text{A}$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,3 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8,5 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,3 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \mu\text{A}$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu\text{A}$ $0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \mu\text{A}$ $7,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,16 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,59 \text{ mA}$	/: Messwert Fluke 5725A
	> 11 A bis 20 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$ $24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis 20 µA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$ $0,71 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$	/: Messwert HP 3458A Fluke 8508A
	> 20 µA bis 200 µA	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ nA}$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ nA}$	
	> 200 µA bis 2 mA	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ µA}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ µA}$	
	> 2 mA bis 20 mA	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ µA}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ µA}$	
	> 20 mA bis 200 mA	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ µA}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ µA}$	
	> 200 mA bis 2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$ $0,66 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$	
	> 2 A bis 20 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$ $0,87 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$ $2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz Frequenz	0,1 Hz bis 6 GHz	Messung und Synthese	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{TF}$	f: Messwert $U_{TF}$ : Trigger- unsicherheit
Zeitintervall	1 ns bis 10 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{TF}$	t: Messwert $U_{TF}$ : Trigger- unsicherheit
Drehzahl	0,1 s <sup>-1</sup> bis 3000 s <sup>-1</sup>		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot n$	n: Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Oszilloskopmessgrößen Vertikale Ablenkung	5 mV bis 5 V	Rechteckspannung 1 kHz 50 Ω	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	U: Messwert Fluke 5520A
	5 mV bis 100 V	Rechteckspannung 1 kHz 1 MΩ		
	5 mV bis 1000 V	Gleichspannung	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontale Ablenkung	2 ns bis 5 s	Zeitmarken	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t: Messwert Fluke 5520A
	10 MHz	DSO (Unterabtastung)	$50 \cdot 10^{-9} \cdot f$	f: Messwert
Frequenzgang	50 kHz bis 300 MHz		$40 \cdot 10^{-3} \cdot U \pm 0,36 \text{ dB}$	U: Messwert
	> 300 MHz bis 600 MHz		$55 \cdot 10^{-3} \cdot U \pm 0,50 \text{ dB}$	Fluke 5520A
	100 kHz bis 4 GHz		$35 \cdot 10^{-3} \cdot U \pm 0,31 \text{ dB}$	U: Messwert HF-Leistungs- messung

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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
Temperaturmessgrößen	0 °C	Eispunkt	10 mK	
Widerstands- thermometer, direktanzeigende Thermometer und Messumformer mit Widerstandssensor	-45 °C bis 10 °C > 10 °C bis 90 °C > 90 °C bis 160 °C	DKD-R 5-1:2018 Im Flüssigkeitsbad	0,25 K 0,30 K 0,50 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	-80 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C	DKD-R 5-1:2018 Im Blockkalibrator	0,35 K 0,60 K	
	5 °C bis 60 °C	DKD-R 5-1:2018 im Temperatur-/ Feuchtgenerator	0,20 K	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
Thermoelemente (Nichtedelmetall)	-45 °C bis 90 °C > 90 °C bis 160 °C	DKD-R 5-3:2018 Im Flüssigkeitsbad	0,80 K 1,0 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
	-80 °C bis 140 °C > 140 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 Im Blockkalibrator	1,2 K 1,5 K	
Direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensoren (Nichtedelmetall)	5 °C bis 60 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperatur-/ Feuchtgenerator	0,80 K	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern
Temperatur- Blockkalibratoren	-80 °C bis 200 °C	DKD-R 5-4:2018	0,35 K	Vergleich mit Normal- widerstands- thermometern
Feuchtemessgrößen relative Luftfeuchte	10 % bis 85 %	DKD-R 5-8:2019 Umgebungstemperatur: 10 °C bis 20 °C	1,5 %	Messunsicherheits- angabe als Absolutwert der relativen Feuchte
Hygrometer, Stabfühler, Messumformer (keine Psychrometer)	5 % bis 60 % > 60 % bis 95 %	DKD-R 5-8:2019 Umgebungstemperatur: > 20 °C bis 30 °C	0,6 % 0,9 %	Im Temperatur- und Feuchtgenerator als Vergleich mit Taupunkthygrometer
	10 % bis 90 %	DKD-R 5-8:2019 Umgebungstemperatur: > 30 °C bis 60 °C	1,5 %	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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.

**Verwendete Abkürzungen:**

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

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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.