

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18476-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 08.12.2020

Ausstellungsdatum: 08.12.2020

Urkundeninhaber:

**KESS Elektronik Systemservice GmbH
Asterstraße 2, 52134 Herzogenrath**

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- elektrische Leistung ^{a)}
- Spannungsverhältnis ^{a)}

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Temperatur-Blockkalibratoren ^{a)}
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger ^{a)}
- Direktanzeigende Thermometer ^{a)}
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren ^{a)}
- Klimaschränke (Temperatur) ^{a)}

Feuchtemessgrößen

- Klimaschränke (Feuchte) ^{a)}
- Messgeräte für relative Feuchte ^{a)}
- Messgeräte für absolute Feuchte ^{a)}
- Feuchtegeneratoren und -kalibratoren

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

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>

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Diskrete Werte	0 V 1 µV 10 µV 100 µV 1 mV		30 nV	Mit Spannungsquelle nach Lindeck - Rothe
	10 mV		80 nV	
	100 mV 1 V 10 V 100 V 1000 V		$6,6 \cdot 10^{-6} U$ $2,9 \cdot 10^{-6} U$ $2,1 \cdot 10^{-6} U$ $5,2 \cdot 10^{-6} U$ $13 \cdot 10^{-6} U$	HP3458A U = Messwert
Messgeräte, Bereiche	0 V bis 120 µV > 120 µV bis 1,2 mV > 1,2 mV bis 12 mV > 12 mV bis 120 mV		$8 \cdot 10^{-6} U + 30 \text{ nV}$	Mit Spannungsquelle nach Lindeck - Rothe U = Messwert
	10 mV bis 120 mV > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V		$4 \cdot 10^{-6} U + 0,4 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} U + 0,35 \mu\text{V}$ $3,3 \cdot 10^{-6} U + 4 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} U + 26 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} U + 3 \text{ mV}$	Mit HP 3458A U = Messwert
Quellen, Bereiche	0 V bis 120 µV > 120 µV bis 1,2 mV > 1,2 mV bis 12 mV > 12 mV bis 120 mV		$8 \cdot 10^{-6} U + 30 \text{ nV}$	Mit Spannungsquelle nach Lindeck - Rothe U = Messwert
	10 mV bis 120 mV > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V		$4 \cdot 10^{-6} U + 0,4 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} U + 0,35 \mu\text{V}$ $3,3 \cdot 10^{-6} U + 4 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} U + 26 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} U + 3 \text{ mV}$	Mit HP 3458A U = Messwert
Wechselspannung Diskrete Werte	10 mV	1 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC-Modus U = Messwert
	100 mV	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 50 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Diskrete Werte	1 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC-Modus $U = \text{Messwert}$
		1 kHz; 10 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz; 50 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		500 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	10 V	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 Hz; 40 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz; 10 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz; 50 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		200 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	100 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz	$0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz; 10 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz; 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
100 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
500 V	40 Hz, 500 Hz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz; 10 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselspannung Messgeräte Bereiche	1 mV bis 3 mV	1 Hz bis 40 Hz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 mV bis 6 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 mV bis 12 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 30 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,83 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 mV bis 60 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
100 kHz bis 300 kHz		$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte Bereiche	> 60 mV bis 120 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,12 V bis 0,3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,3 V bis 0,6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,6 V bis 1,2 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 kHz bis 300 kHz		$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 3 V bis 6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 3 V bis 6 V	300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte Bereiche	> 6 V bis 12 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 30 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 20 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 V bis 60 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 60 V bis 120 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 120 V bis 300 V	40 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 400 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 300 V bis 700 V	400 Hz bis 1 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Quellen Bereiche	> 1 mV bis 3 mV	1 Hz bis 40 Hz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 mV bis 6 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 mV bis 12 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 30 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,83 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 mV bis 60 mV	300 kHz bis 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$			

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen Bereiche	> 60 mV bis 120 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,12 V bis 0,3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,3 V bis 0,6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,6 V bis 1,2 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 kHz bis 300 kHz		$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 3 V bis 6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen Bereiche	> 6 V bis 12 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP3458A AC-SYNC- Modus $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 30 V	300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 V bis 60 V	50 kHz bis 100 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 60 V bis 120 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 120 V bis 300 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
50 kHz bis 100 kHz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 300 V bis 700 V	100 kHz bis 300 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 300 V bis 700 V	40 Hz bis 400 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	400 Hz bis 1 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichstromstärke diskrete Werte	0 A		33 fA	Mit Keithley 617 I = Messwert	
	1 pA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 pA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	100 pA		$350 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	1 nA		$240 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	10 nA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	100 nA		$68 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	1 µA		$68 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	10 µA		$68 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	100 µA		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		Mit HP 3458A
	1 mA		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	10 mA		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		Mit HP 3458A und Shunt
	100 mA		$5 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	1 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860	
	10 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	100 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
	1000 A	$20 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit 2 ULTRASTAB 866		
Messgeräte, Bereiche	0 A bis 2 pA	Vergleichsmessung	3,3 fA	Mit Keithley 617 I = Messwert	
	> 2 pA bis 20 pA		$28 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,3 \text{ fA}$		
	> 20 pA bis 200 pA		$28 \cdot 10^{-3} \cdot I + 33 \text{ fA}$		
	> 200 pA bis 2 nA		$11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,6 \text{ pA}$		
	> 2 nA bis 20 nA		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 18 \text{ pA}$		
	> 20 nA bis 200 nA		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 47 \text{ pA}$		
	> 200 nA bis 2 µA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,62 \text{ nA}$		
	> 2 µA bis 20 µA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7 \text{ nA}$		
	> 20 µA bis 200 µA		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 36 \text{ nA}$		
	> 10 µA bis 120 µA		$23 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,2 \text{ nA}$		Mit HP 3458A I = Messwert
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$26 \cdot 10^{-6} \cdot I + 11 \text{ nA}$		
	> 1,2 mA bis 12 mA		$28 \cdot 10^{-6} \cdot I + 60 \text{ nA}$		Mit HP 3458A und Shunt
	> 12 mA bis 120 mA		$37 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,42 \text{ µA}$		
	> 120 mA bis 1,05 A		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ µA}$		
	> 0,1 A bis 1,2 A		$8 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ µA}$		
	> 1 A bis 12 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke (Hochstromstärke) Messgeräte, Bereiche	5 A bis 40 A	Vergleichsmessung	$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 und SM 30-100
	10 A bis 100 A			
	10 A bis 240 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 und EMI TCR6-950 / = Messwert
	10 A bis 360 A			
	10 A bis 480 A			
	10 A bis 600 A			
100 A bis 1000 A	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit 2 ULTRASTAB 866 und EMI TCR6-950		
Stromzangen	10 μ A bis 1 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit Stromspule 1 bis 50 Windungen / = Messwert
	1 A bis 100 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1 A bis 5000 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Quellen, Bereiche	0 A bis 2 pA	Direktmessung	3,3 fA	Mit Keithley 617 / = Messwert
	> 2 pA bis 20 pA		$28 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,3 \text{ fA}$	
	> 20 pA bis 200 pA		$28 \cdot 10^{-3} \cdot I + 33 \text{ fA}$	
	> 200 pA bis 2 nA		$11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,6 \text{ pA}$	
	> 2 nA bis 20 nA		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 18 \text{ pA}$	
	> 20 nA bis 200 nA		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 47 \text{ pA}$	
	> 200 nA bis 2 μ A		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,62 \text{ nA}$	
	> 2 μ A bis 20 μ A		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7 \text{ nA}$	
	> 20 μ A bis 120 μ A		$23 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,2 \text{ nA}$	Mit HP 3458A
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$26 \cdot 10^{-6} \cdot I + 11 \text{ nA}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$28 \cdot 10^{-6} \cdot I + 60 \text{ nA}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$37 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,42 \text{ } \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1,05 A		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ } \mu\text{A}$	
	> 0,1 A bis 1,2 A		$8 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ } \mu\text{A}$	Mit HP 3458A und Shunt
	> 1 A bis 12 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
5 A bis 40 A		$5 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 / = Messwert	
10 A bis 100 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$		
10 A bis 240 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860	
10 A bis 360 A				
10 A bis 480 A				
10 A bis 600 A				
100 A bis 1000 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit 2 ULTRASTAB 866	
500 A bis 2500 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit 4 ULTRASTAB 866	

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Festwerte	100 µA	20 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		40 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1 mA	20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		40 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 mA	20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		40 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	100 mA	20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		40 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
1 A	40 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 10 µA bis 30 µA	10 Hz bis 20 Hz	$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz	$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 µA bis 60 µA	10 Hz bis 20 Hz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 µA bis 120 µA	10 Hz bis 20 Hz	$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 mA bis 0,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,3 mA bis 0,6 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,6 mA bis 1,2 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 1,2 mA bis 3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 3 mA bis 6 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 3 mA bis 6 mA	50 kHz bis 100 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 6 mA bis 12 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 12 mA bis 30 mA	50 kHz bis 100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 mA bis 60 mA	20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 mA bis 120 mA	5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 A bis 0,3 A	500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
20 Hz bis 45 Hz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 0,3 A bis 0,6 A	45 Hz bis 100 Hz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$16 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 0,6 A bis 1,2 A	45 Hz bis 100 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$3,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 1,2 A bis 3 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A und Shunt / = Messwert
	> 3 A bis 6 A		$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 6 A bis 12 A		$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 12 A bis 20 A		$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	5 A bis 40 A	50 Hz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 und B&K 2708 und HOLT 250 / = Messwert
	10 A bis 100 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 A bis 240 A		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 A bis 360 A		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
10 A bis 480 A		$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
10 A bis 600 A				
Stromzangen Bereiche	10 μ A bis 1 A	40 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
	1 A bis 100 A			Mit Stromspule
	1 A bis 5000 A	50 Hz		1 bis 50 Windungen
Quellen Bereiche	> 10 μ A bis 30 μ A	10 Hz bis 20 Hz	$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A / = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz	$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 μ A bis 60 μ A	10 Hz bis 20 Hz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 μ A bis 120 μ A	10 Hz bis 20 Hz	$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 mA bis 0,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,3 mA bis 0,6 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,6 mA bis 1,2 mA	50 kHz bis 100 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
50 kHz bis 100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$			

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen Bereiche	> 1,2 mA bis 3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 3 mA bis 6 mA	50 kHz bis 100 kHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 6 mA bis 12 mA	20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 12 mA bis 30 mA	5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 mA bis 60 mA	500 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 60 mA bis 120 mA	45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	50 kHz bis 100 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	50 kHz bis 100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselstromstärke Quellen Bereiche	> 0,12 A bis 0,3 A	10 Hz bis 20 Hz	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert	
		20 Hz bis 45 Hz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		45 Hz bis 100 Hz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		500 Hz bis 5 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		5 kHz bis 20 kHz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		20 kHz bis 50 kHz	$16 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 0,3 A bis 0,6 A	10 Hz bis 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		20 Hz bis 45 Hz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		45 Hz bis 100 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		500 Hz bis 5 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		5 kHz bis 20 kHz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		20 kHz bis 50 kHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 0,6 A bis 1,2 A	10 Hz bis 20 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		20 Hz bis 45 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		45 Hz bis 100 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		500 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		5 kHz bis 20 kHz	$3,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		20 kHz bis 50 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 1,2 A bis 3 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I$		Mit HP3458A und Shunt I = Messwert
	> 3 A bis 6 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 6 A bis 12 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
> 12 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
5 A bis 40 A 10 A bis 100 A 10 A bis 240 A 10 A bis 360 A 10 A bis 480 A 10 A bis 600 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 I = Messwert		
		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		500 A bis 2500 A		50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$
Gleichspannungs- verhältnis U_a / U_e Brückennormale, DMS-Messverstärker, Anzeigegeräte	0 mV / V	Brückenspei- spannung 5 V oder 10 V	$1 \cdot 10^{-4}$ vom Messwert jedoch nicht kleiner als $0,2 \mu\text{V} / \text{V}$	Kalibrieren von 350 Ω Brückennormalen Jeder Messbereich ist in 10 %-Schritten abgestuft	
	0,5 mV / V				
	1 mV / V				
	2 mV / V				
	5 mV / V				
	10 mV / V				
	100 mV / V				
100 mV / V					

¹⁾ 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

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichstromleistung	10 mW bis 20 kW	100 μ A $\leq I \leq$ 100 A	$10 \cdot 10^{-6} \cdot P$	$P =$ Messwert Produkt aus U und I	
	> 20 kW bis 100 kW		$10 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot P$
Gleichstromwiderstand Messgeräte diskrete Werte	0 Ω		1 $\mu\Omega$	Die angegebene Messunsicherheit bezieht sich auf die verwendeten Normale und das Verfahren. Sie ist um den Beitrag des Kalibriergegenstandes, in erster Linie Auflösung zu ergänzen. $R =$ Messwert	
	10 $\mu\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	100 $\mu\Omega$		$3,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 m Ω		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	10 m Ω		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	100 m Ω		$0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 Ω		$0,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	10 Ω		$0,13 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	25 Ω		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
100 Ω	$0,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$				
1 k Ω	$0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$				

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte diskrete Werte	10kΩ		$0,10 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	100 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 MΩ		$7,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 GΩ	Messspannung ≥ 100 V	$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 GΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 GΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 TΩ	Messspannung 1000 V	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
10 TΩ		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
100 TΩ		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
1 PΩ		$35 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Messgeräte Bereiche	0 Ω bis 10 μΩ		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \mu\Omega$	Die angegebene Messunsicherheit bezieht sich auf die verwendeten Normale und das Verfahren. Sie ist um den Beitrag des Kalibriergegenstandes, in erster Linie die Auflösung zu ergänzen. R = Messwert
	> 10 μΩ bis 100 μΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 μΩ bis 1 mΩ		$3,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 mΩ bis 10 mΩ		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 mΩ bis 100 mΩ		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 mΩ bis 1 Ω		$0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 Ω bis 10 Ω		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$0,13 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 kΩ bis 10kΩ		$0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10kΩ bis 100 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$7,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 1 GΩ		$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
> 1 GΩ bis 10 GΩ	Messspannung ≥ 100 V	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
> 10 GΩ bis 100 GΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 100 GΩ bis 1 TΩ		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 1 TΩ bis 10 TΩ	Messspannung 1000 V	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 10 TΩ bis 100 TΩ		$15 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 100 TΩ bis 1 PΩ		$35 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Normale diskrete Werte	1 Ω		$80 \cdot 10^{-9} \cdot R$	Ausgewählte Widerstände z.B. L&N4210 ; TINSLEY 5685 im Öl oder Thermostat, Temp. koef. bekannt
	10kΩ		$50 \cdot 10^{-9} \cdot R$	Ausgewählte Widerstände z.B. ESI SR104, Temp. koef. bekannt

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Normale diskrete Werte	0 Ω		1 μΩ	R = Messwert
	10 μΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 μΩ		$3,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 mΩ		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 mΩ		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 mΩ		$0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω		$0,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 Ω		$0,13 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	25 Ω		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω		$0,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 kΩ		$0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10kΩ		$0,1 \cdot 10^{-6} \cdot R$	

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Normale diskrete Werte	100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	1 GΩ 10 GΩ 100 GΩ	Messspannung ≥ 100 V	$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	1 TΩ 10 TΩ 100 TΩ 1 PΩ	Messspannung 1000 V	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Normale Bereiche	0 Ω bis 10 μΩ > 10 μΩ bis 100 μΩ > 100 μΩ bis 1 mΩ > 1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 100 mΩ > 100 mΩ bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10kΩ > 10kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ		1 μΩ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $3,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	> 100 MΩ bis 1 GΩ > 1 GΩ bis 10 GΩ > 10 GΩ bis 100 GΩ	Messspannung ≥ 100 V	$8,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 GΩ bis 1 TΩ > 1 TΩ bis 10 TΩ > 10 TΩ bis 100 TΩ > 100 TΩ bis 1 PΩ	Messspannung 1000 V	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	0 Ω bis 1 μΩ 1 μΩ bis 10 μΩ 10 μΩ bis 100 μΩ 100 μΩ bis 1 mΩ 1 mΩ bis 10 mΩ 10 mΩ bis 100 mΩ	Messung bei unterschiedlichen Stromstärken $10 \text{ A} < I < 1000 \text{ A}$	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $3,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Ermittlung der Kennlinie In Abhängigkeit von Stromstärke und Erwärmung $R = \text{Messwert}$

¹⁾ 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-18476-01-00
Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturanzei- geräte und -simulatoren für Widerstands- thermometer	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5: 2018	0,01 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60751
für Edelmetall- thermoelemente	-200 °C bis 1750 °C		0,1 K	
für Nichtedelmetall- thermoelemente	-200 °C bis 1300 °C		0,05 K	
Temperaturmessgrößen Normal-Platin Widerstands- thermometer (SPRT)	0,000 °C 0,010 °C	Eisbad (berechnet)	60 mK 6,0 mK	Vergleich mit zwei Normal-Platin-Wider- standsthermometern
Widerstandsthermo- meter und direkt Anzeigen Präzisions- Temperaturmess- einrichtungen	-196 °C	flüssiger Stickstoff (LN ₂)	0,1 K	Vergleich mit zwei Normal-Platin-Wider- standsthermometern (SPRT)
	-78 °C	sublimierendes CO ₂ DKD-R 5-1:2018	0,1 K	
	-70 °C bis 0 °C	Temperierkammer mit Einlegeblock DKD-R 5-1:2018	0,1 K	
	-40 °C bis 0 °C	Kryostat (Kältebad) DKD-R 5-1:2018	60 mK	
	0 °C	Eisbad DKD-R 5-1:2018	6 mK	
	> -10 °C bis 80 °C	Wasser / Glykol – Bad DKD-R 5-1:2018	12 mK	
	> 70 °C bis 120 °C	Ölbad	20 mK	
	> 120 °C bis 250 °C	DKD-R 5-1:2018	50 mK	
Widerstandsthermo- meter und direkt anzeigende Temperatur- messeinrichtungen mit Widerstandssensoren und Transmitter	-70 °C bis 0 °C	Temperierkammer mit Einlegeblock DKD-R 5-1:2018	0,12 K	Vergleich mit Normal- Platin-Widerstands- thermometern
	-40 °C bis 0 °C	Kryostat (Kältebad) DKD-R 5-1:2018	90 mK	
	0 °C	Eisbad DKD-R 5-1:2018	9,0 mK	
	> -10 °C bis 80 °C	Wasser / Glykol – Bad DKD-R 5-1:2018	18 mK	
	> 70 °C bis 120 °C	Ölbad	30 mK	
	> 120 °C bis 250 °C	DKD-R 5-1:2018	50 mK	
	> 250 °C bis 450 °C	Rohröfen	1,0 K	
	> 450 °C bis 660 °C	DKD-R 5-1:2018	2,0 K	

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen Sensoren und direkt anzeigende Thermometer zur Messung der Lufttemperatur	-10 °C bis 80 °C	Wasser / Glykol - Bad im Schutzrohr DKD-R 5-1:2018	50 mK	Vergleich mit Referenzthermometern
Direkt anzeigende Temperatur- Messeinrichtungen mit Widerstands- thermometer (auch mit Transmitter)	0 °C	elektrischer Eispunktkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,1 K	Vergleich mit Referenzthermometer t : Temperatur in °C
	> -40 °C bis 100 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,2 K	
	> 100 °C bis 660 °C		2,0 mK · t / °C	
Direkt anzeigende Temperatur Messeinrichtungen mit Nichtedelmetall- thermoelmentsensor (auch mit Transmitter)	-70 °C bis 0 °C	Temperierkammer im Einlegeblock DKD-R 5-3:2018	0,35 K	Vergleich mit Referenzthermometer t: Temperatur in °C
	-40 °C bis 0 °C	Kryostat (Kältebad) DKD-R 5-3:2018	0,3 K	
	0 °C	elektrischer Eispunktkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,3 K	
	> -10 °C bis 80 °C	Wasser / Glykol - Bad DKD-R 5-3:2018	0,35 K	
	> 70 °C bis 120 °C	Ölbad DKD-R 5-3:2018	0,35 K	
	> 120 °C bis 250 °C			
	> 250 °C bis 450 °C	Rohrofen	1,3 K	
	> 450 °C bis 660 °C	DKD-R 5-3:2018	2,3 K	
	> -40 °C bis 75 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,3 K	
> 75 °C bis 660 °C	4,0 mK · t / °C			
Temperatur- Blockkalibratoren	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-4:2018	0,3 K	Vergleich mit Referenzthermometer t: Temperatur in °C
	> 150 °C bis 660 °C		2,0 mK · t / °C	

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung Anzugeben.
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,8 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,5 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,8 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft	> 200 °C bis 350 °C	Messmedium Luft DKD-R 5-7:2018 Methode C	1,2 K	
	-80 °C bis 0 °C		0,3 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,2 K	
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft	> 100 °C bis 200 °C	K-10-10_VB_LVO_ VGL_TE(Pkt) Vers. 02, 2017-12-09	0,3 K	Vergleich mit Referenz- Widerstandsthermo- metern
	> 200 °C bis 350 °C		0,5 K	
	-80 °C bis 0 °C		0,5 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
Temperier- einrichtungen mit gerührten / umge- wälzten Flüssigkeiten	> 100 °C bis 200 °C	im Feuchtgenerator Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	0,5 K	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
	-40 °C bis 0 °C		0,4 K	
	> 0 °C bis 80 °C		0,2 K	
Präzisionsbäder	> 80 °C bis 235 °C	in Psychrometer Kalibriervorrichtung Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	0,4 K	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer. Keine relative Mess- unsicherheit
	> 235 °C bis 420 °C		0,8 K	
	-40 °C bis 0 °C		90 mK	
Absolute Feuchte Taupunkttemperatur Hygrometer mit direkter Erfassung der Taupunkt- temperatur	> 0 °C bis 80 °C	Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	20 mK	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer. Keine relative Mess- unsicherheit
	> 80 °C bis 120 °C		30 mK	
	-20 °C bis 70 °C		55 mK	
Relative Feuchte Hygrometer mit direkter Anzeige, Feuchtesensoren und Transmitter (keine Psychrometer)	5 % bis 40 %	Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	0,25 %	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer. Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,30 %	
	> 80 % bis 95 %		0,45 %	
Psychrometer	5 % bis 40 %	Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	0,30 %	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer. Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,35 %	
	> 80 % bis 95 %		0,50 %	
Feuchtgeneratoren	5 % bis 40 %	Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C	0,25 %	Vergleich mit Referenz- Tauspiegelhygrometer. Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,30 %	
	> 80 % bis 95 %		0,45 %	
	5 % bis 40 %		0,40 %	Vergleich mit Normal- Feuchtesensoren. Keine relative Messunsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,50 %	
> 80 % bis 95 %	0,65 %			

¹⁾ 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-18476-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Hygrometer mit direkter Anzeige, Feuchtesensoren - und Transmitter, Thermohygrographen	10 % bis 95 %	im Klimaschrank Temperaturbereich 20 °C bis 95 °C	1,6 %	Keine relative Messunsicherheit

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Bereiche Messgeräte,	0 V bis 100 µV		$66 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	Mit FLUKE 845AR
	>100 µV bis 2 mV		$66 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	Mit Keithley 181
	> 2 mV bis 20 mV		$42 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	U = Messwert
	> 20 mV bis 200 mV		$42 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	
	10 mV bis 120 mV		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \text{ µV}$	Mit HP 3458A
	> 0,12 V bis 1,2 V		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,35 \text{ µV}$	U = Messwert
	> 1,2 V bis 12 V		$3,3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \text{ µV}$	
	> 12 V bis 120 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 26 \text{ µV}$	
Quellen, Bereiche	0 V bis 100 µV		$66 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	Mit Keithley 181
	>100 µV bis 2 mV		$66 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	Mit Keithley 181
	> 2 mV bis 20 mV		$42 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	U = Messwert
	> 20 mV bis 200 mV		$42 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ nV}$	
	10 mV bis 120 mV		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \text{ µV}$	Mit HP 3458A
	> 0,12 V bis 1,2 V		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,35 \text{ µV}$	U = Messwert
	> 1,2 V bis 12 V		$3,3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \text{ µV}$	
	> 12 V bis 120 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 26 \text{ µV}$	
> 120 V bis 1000 V	$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \text{ mV}$			

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Messgeräte Bereiche	> 1 mV bis 3 mV	1 Hz bis 40 Hz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit HP3458A U = Messwert
		40 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 mV bis 6 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 mV bis 12 mV	1 Hz bis 40 Hz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 mV bis 30 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,83 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 mV bis 60 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 60 mV bis 120 mV	1 Hz bis 40 Hz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,12 V bis 0,3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
20 kHz bis 50 kHz		$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 kHz bis 300 kHz		$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 0,3 V bis 0,6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte Bereiche	> 0,6 V bis 1,2 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit HP3458A U = Messwert
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 V bis 6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 V bis 12 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 30 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
20 kHz bis 50 kHz		$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
50 kHz bis 100 kHz		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 kHz bis 300 kHz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 30 V bis 60 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 20 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 60 V bis 120 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 120 V bis 300 V	40 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 300 V bis 700 V	40 Hz bis 400 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	400 Hz bis 1 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselspannung Quellen Bereiche	> 1 mV bis 3 mV	1 Hz bis 40 Hz		$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit HP3458A U = Messwert
		40 Hz bis 1 kHz		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 mV bis 6 mV	1 Hz bis 40 Hz		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 mV bis 12 mV	1 Hz bis 40 Hz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz		$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz		$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz		$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz		$0,83 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 mV bis 30 mV	50 kHz bis 100 kHz		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz		$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz		$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz		$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz		$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 30 mV bis 60 mV	20 kHz bis 50 kHz		$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz		$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz		$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz		$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 60 mV bis 120 mV	1 kHz bis 20 kHz		$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz		$0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz		$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 Hz bis 40 Hz		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
> 0,12 V bis 0,3 V	40 Hz bis 1 kHz		$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz bis 20 kHz		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz		$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz		$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	300 kHz bis 1 MHz		$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 0,3 V bis 0,6 V	1 Hz bis 40 Hz		$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 1 kHz		$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz bis 20 kHz		$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz		$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz		$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Quellen Bereiche	> 0,6 V bis 1,2 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit HP3458A $U = \text{Messwert}$
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 3 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 3 V bis 6 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 6 V bis 12 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		50 kHz bis 100 kHz	$0,96 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 30 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
20 kHz bis 50 kHz		$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
50 kHz bis 100 kHz		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 kHz bis 300 kHz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 30 V bis 60 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 20 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 60 V bis 120 V	1 Hz bis 40 Hz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	20 kHz bis 50 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz bis 300 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 120 V bis 300 V	40 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 300 V bis 700 V	40 Hz bis 400 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	400 Hz bis 1 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte, Bereiche	0 A		1 pA	/ = Messwert
	100 nA bis 1 µA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,62 \text{ nA}$	
	1 µA bis 10 µA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7 \text{ nA}$	
	10 µA bis 100 µA		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 36 \text{ nA}$	
	100 µA bis 1 mA		$26 \cdot 10^{-6} \cdot I + 11 \text{ nA}$	
	1 mA bis 10 mA		$28 \cdot 10^{-6} \cdot I + 60 \text{ nA}$	
	10 mA bis 100 mA		$37 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,42 \text{ µA}$	
	100 mA bis 1 A		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ µA}$	
Gleichstromstärke (Hochstromstärke) Messgeräte, Bereiche	1 A bis 10 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	Mit ULTRASTAB 860 und Kundenstromquelle / = Messwert
	5 A bis 40 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	10 A bis 100 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	10 A bis 240 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	10 A bis 360 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	10 A bis 480 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	10 A bis 600 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	Mit 2 ULTRASTAB 866 und Kundenstromquelle
	100 A bis 1000 A		$24 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
Gleichstromstärke Stromzangen	1 A bis 1000 A		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit Stromspule 1 bis 50 Windungen
Gleichstromstärke Quellen, Bereiche	> 30 µA bis 300 µA	Direktmessung	$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,4 \text{ nA}$	Mit HP 3457A / = Messwert
	> 0,3 mA bis 3,0 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 54 \text{ nA}$	
	> 3,0 mA bis 30 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,54 \text{ µA}$	
	> 30 mA bis 300 mA		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ µA}$	
	> 300 mA bis 1,00 A		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \text{ mA}$	
	> 0,1 A bis 1,2 A	Direktmessung	$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ µA}$	Mit HP 3457A und Shunt
	> 1 A bis 12 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
Gleichstromstärke (Hochstromstärke) Quellen, Bereiche	5 A bis 40 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 / = Messwert
	10 A bis 120 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	10 A bis 240 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	10 A bis 360 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	10 A bis 480 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	10 A bis 600 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	100 A bis 1200 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit 2 ULTRASTAB 866
	100 A bis 2500 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit 4 ULTRASTAB 866
500 A bis 3000 A	$4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit Messshunt		

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 10 µA bis 30 µA	10 Hz bis 20 Hz		$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz		$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 µA bis 60 µA	10 Hz bis 20 Hz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 µA bis 120 µA	10 Hz bis 20 Hz		$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 mA bis 0,3 mA	10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
5 kHz bis 20 kHz			$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
20 kHz bis 50 kHz			$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
50 kHz bis 100 kHz			$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 0,3 mA bis 0,6 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,6 mA bis 1,2 mA	50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1,2 mA bis 3 mA	20 kHz bis 50 kHz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 3 mA bis 6 mA	5 kHz bis 20 kHz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 6 mA bis 12 mA	500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
10 Hz bis 20 Hz			$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
20 Hz bis 45 Hz			$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 12 mA bis 30 mA	45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	50 kHz bis 100 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 12 mA bis 30 mA	45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 12 mA bis 30 mA	50 kHz bis 100 kHz		$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte Bereiche	> 30 mA bis 60 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A / = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 mA bis 120 mA	50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
		10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 A bis 0,3 A	20 kHz bis 50 kHz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
		50 kHz bis 100 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,3 A bis 0,6 A	5 kHz bis 20 kHz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
		20 kHz bis 50 kHz		$16 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 0,6 A bis 1,2 A	5 kHz bis 20 kHz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert	
	20 kHz bis 50 kHz		$13 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 1,2 A bis 3 A	5 kHz bis 20 kHz		$3,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A und Shunt / = Messwert	
	20 kHz bis 50 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	40 Hz bis 1 kHz		$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	40 Hz bis 1 kHz		$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 3 A bis 6 A	40 Hz bis 1 kHz		$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert	
	40 Hz bis 1 kHz		$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	40 Hz bis 1 kHz		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	40 Hz bis 1 kHz		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromstärke Stromzangen Bereiche	10 µA bis 1 A		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit Stromspule 1 bis 50 Windungen / = Messwert	
	1 A bis 1000 A		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Quellen Bereiche	> 10 µA bis 30 µA	10 Hz bis 20 Hz		$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz		$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 µA bis 60 µA	10 Hz bis 20 Hz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 µA bis 120 µA	10 Hz bis 20 Hz		$5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 mA bis 0,3 mA	10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,3 mA bis 0,6 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,6 mA bis 1,2 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
20 kHz bis 50 kHz			$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 1,2 mA bis 3 mA	10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 3 mA bis 6 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Quellen Bereiche	> 6 mA bis 12 mA	10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A I = Messwert
		20 Hz bis 45 Hz		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 12 mA bis 30 mA	50 kHz bis 100 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 30 mA bis 60 mA	20 kHz bis 50 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$24 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		500 Hz bis 5 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 60 mA bis 120 mA	5 kHz bis 20 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 100 Hz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,12 A bis 0,3 A	500 Hz bis 5 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		5 kHz bis 20 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 kHz bis 50 kHz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		50 kHz bis 100 kHz		$9,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis 20 Hz		$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis 45 Hz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 0,3 A bis 0,6 A	45 Hz bis 100 Hz		$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$16 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz		$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 0,6 A bis 1,2 A	45 Hz bis 100 Hz		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$13 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis 20 Hz		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 Hz bis 45 Hz		$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	500 Hz bis 5 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	5 kHz bis 20 kHz		$3,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	20 kHz bis 50 kHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

¹⁾ 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 ¹⁾		
Wechselstromstärke Quellen Bereiche	> 1,2 A bis 3 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit HP3458A und Shunt I = Messwert	
	> 3 A bis 6 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 6 A bis 12 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 12 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromstärke (Hochstromstärke) Quellen, Bereiche	5 A bis 40 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit ULTRASTAB 860 I = Messwert	
	10 A bis 100 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 A bis 240 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 A bis 360 A		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 A bis 480 A		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 A bis 600 A	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
	500 A bis 2500 A	50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mit Stromwandler	
Gleichspannungs- verhältnis U_a / U_e Kalibrierung von DMS- Messverstärkern und Anzeigegegeräten	0,5 mV / V 1 mV / V 2 mV / V 5 mV / V 10 mV / V	Brückenspeisespannung 5 V oder 10 V	$1 \cdot 10^{-4}$ vom Messwert jedoch nicht kleiner als 0,2 μ V / V	Mit kalibriertem 350 Ω Brückennormal Jeder Messbereich ist in 10 %-Schritten abgestuft	

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichstromleistung	10 mW bis 20 kW	Produkt aus U und I $10 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $100 \mu\text{A} \leq I \leq 100 \text{ A}$		$10 \cdot 10^{-6} \cdot P$	
	> 20 kW bis 100 kW			$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte Diskrete Werte	0 Ω			1 $\mu\Omega$	Die angegebene Messunsicherheit bezieht sich auf die verwendeten Normale und das Verfahren. Sie ist um den Beitrag des Kalibriergegenstandes, in erster Linie die Auf- Lösung zu ergänzen.
	10 $\mu\Omega$			$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 $\mu\Omega$			$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 m Ω			$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 m Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 m Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω			$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 M Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 M Ω			$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 M Ω			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 G Ω			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 G Ω			$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
100 G Ω			$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
1 T Ω			$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
10 T Ω			$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte Bereiche	10 m Ω bis 100 m Ω			$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 m Ω bis 1 Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω bis 10 Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 Ω bis 100 Ω			$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω bis 1 k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 k Ω bis 10k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10k Ω bis 100 k Ω			$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 k Ω bis 1 M Ω			$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 M Ω bis 10 M Ω			$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 M Ω bis 100 M Ω			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
100 M Ω bis 1 G Ω			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$		

¹⁾ 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-18476-01-00
Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Widerstands- thermometer	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	0,01 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60751
für Edelmetall- thermoelemente	-200 °C bis 1750 °C		0,1 K	
für Nichtedelmetall- thermoelemente	-200 °C bis 1300 °C		0,05 K	
Temperaturmessgrößen Direktanzeigende Temperaturmessein- richtungen mit Widerstandssensor (auch mit Transmitter)	0 °C	im Eispunktkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,1 K	Vergleich mit Referenzthermometer t: Temperatur in °C
	> -40 °C bis 100 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,2 mK	
	> 100 °C bis 660 °C		2,0 mK t / °C	
Direktanzeigende Temperaturmessein- richtungen mit Nicht- Edelmetall-TE-Sensor (auch mit Transmitter)	0 °C	Elektrischer Eispunktkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,35 mK	
	> -40 °C bis 90 °C > 90 °C bis 660 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,35 mK 4,0 mK t / °C	
Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Methode A oder B DKD-R 5-7:2018	0,5 K	Vergleich mit Referenz- thermometer
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Methode A oder B DKD-R 5-7:2018	0,8 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,5 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,8 K	
	> 200 °C bis 350 °C		1,2 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Methode C DKD-R 5-7:2018	0,3 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,2 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,3 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,5 K	

¹⁾ 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-18476-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft	-80 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Methode C DKD-R 5-7:2018	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein anzugeben.
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Temperier- einrichtungen mit gerührten / umge- wälzten Flüssigkeiten	-40 °C bis 0 °C	K-10-10_VB_VGL_ TE(Pkt), Vers. 02, 2017-12-09	0,4 K	Vergleich mit Referenz- Widerstands- thermometern
	> 0 °C bis 80 °C		0,2 K	
	> 80 °C bis 235 °C		0,4 K	
	> 235 °C bis 420 °C		0,8 K	
Präzisionsbäder	-40 °C bis 0 °C		90 mK	
	> 0 °C bis 80 °C		20 mK	
	> 80 °C bis 120 °C		30 mK	
Relative Feuchte Hygrometer mit direkter Anzeige, Feuchtesensoren und Transmitter, Thermohygrographen	5 % bis 40 %	am Aufstellungsort bei Prozesswerten Temperaturbereich 20 °C bis 95 °C	0,5 %	Vergleich mit Referenzhygrometern Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,6 %	
	> 80 % bis 95 %		0,9 %	
Messorte im leeren oder definiert beladenen Nutzvolumen von Klimaschränken	5 % bis 40 %	Messmedium Luft Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,5 %	Vergleich mit Referenzhygrometern Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,6 %	
	> 80 % bis 95 %		0,9 %	
	5 % bis 95 %	Temperaturbereich > 90 °C bis 95 °C	2 %	
Klimaschränke im Leeren oder definiert beladenen Nutzvolumen	5 % bis 40 %	Messmedium Luft Temperaturbereich 5 °C bis 90 °C DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,6 %	Vergleich mit Referenzhygrometern Keine relative Mess- unsicherheit
	> 40 % bis 80 %		0,8 %	
	> 80 % bis 95 %		1,0 %	
	5 % bis 95 %	Temperaturbereich > 90 °C bis 95 °C	2 %	

verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DKD-R	Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle ehemals des Deutschen Kalibrierdienstes
K-10-10_VB_VGL_TE	Selbstentwickelte Kalibrieranweisung des Kalibrierlaboratoriums KESS Elektronik Systemservice GmbH

¹⁾ 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.