DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Kalibrierlaboratorium

ELMTEC Ingenieurgesellschaft mbH
Kattreppeln 28, 38154 Königslutter

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Elektrische Messgrößen
- **Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**
  - **Gleichspannung*)**
  - **Wechselspannung*)**
  - **Gleichstromstärke*)**
  - **Wechselstromstärke*)**
  - **Gleichstromwiderstand**
  - **Wechselstromwiderstand**
  - **Elektrische Leistung**
  - **Kapazität**
  - **Induktivität**
  - **Hochspannungsmessgrößen**
- **Zeit und Frequenz**
  - **Zeitintervall *)**
  - **Frequenz und Drehzahl *)**

Akustische Messgrößen

Thermodynamische Messgrößen
- **Temperaturmessgrößen**
  - **Widerstandsthermometer**
  - **Thermopaare, Thermoelemente**
  - **Temperatur-Blockkalibratoren**
  - **Temperaturanzeigegeräte und - simulatoren**
  - **Mechanische Thermometer**
- **Feuchtemessgrößen**
  - **Messgeräte für relative Feuchte**

***) auch Vor-Ort-Kalibrierung**

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 20.06.2019 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15099-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 14 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-15099-01-00**

Braunschweig, 20.06.2019

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS). Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkkS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30).
Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:
EA: www.european-accreditation.org
ILAC: www.ilac.org
IAF: www.iaf.nu

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15099-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 20.06.2019

Ausstellungsdatum: 20.06.2019

Urkundeninhaber:

ELMTEC Ingenieurgesellschaft mbH
Kattreppeln 28, 38154 Königslutter

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- **Gleichspannung** *)
- **Wechselspannung** *)
- **Gleichstromstärke** *)
- **Wechselstromstärke** *)
- **Gleichstromwiderstand**
- **Wechselstromwiderstand**
- **Elektrische Leistung**
- **Kapazität**
- **Induktivität**
- **Hochspannungsmessgrößen** *)

Zeit und Frequenz

- **Zeitintervall** *)
- **Frequenz und Drehzahl** *)

Akustische Messgrößen

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- **Widerstandsthermometer**
- **Mechanische Thermometer**
- **Thermopaare, Thermoelemente**
- **Temperatur-Blockkalibratoren**
- **Temperaturanzeigegeräte und -simulatoren**

Feuchtemessgrößen

- **Messgeräte für relative Feuchte**

*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

Innerhalb der mit c) gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet. Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

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

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit [1]	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 0,004 V		2,6 µV	U = Messwert
	> 0,004 V bis 0,33 V		$15 \cdot 10^{-6}\ U + 2{,}5$ µV	
	> 0,33 V bis 33 V		$22 \cdot 10^{-6}\ U$	
	> 33 V bis 330 V		$27 \cdot 10^{-6}\ U$	
	> 330 V bis 1000 V		$33 \cdot 10^{-6}\ U$	
	1000 V bis 10000 V		$1{,}9 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf
Tastköpfe	1000 V bis 10000 V		$2{,}8 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf
Quellen	0 V bis < 0,01 V		0,54 µV	U = Messwert
	0,01 V bis < 0,2 V		$4 \cdot 10^{-6}\ U + 0{,}5$ µV	
	0,2 V bis < 20 V		$6{,}0 \cdot 10^{-6}\ U$	
	20 V bis < 200 V		$7{,}0 \cdot 10^{-6}\ U$	
	200 V bis 1050 V		$8{,}0 \cdot 10^{-6}\ U$	
	1000 V bis 10000 V		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf
Gleichstromstärke Messgeräte	0 mA bis 0,01 mA		31 nA	I = Messwert
	> 0,01 mA bis 3,3 mA		$0{,}11 \cdot 10^{-3}\ I + 30$ nA	
	> 3,3 mA bis 33 mA		$0{,}11 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}1$ µA	
	> 33 mA bis 330 mA		$0{,}22 \cdot 10^{-3}\ I$	
	> 0,33 A bis 3 A		$0{,}28 \cdot 10^{-3}\ I$	
	> 3 A bis 11 A		$0{,}36 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}2$ mA	
	> 11 A bis 20 A		$0{,}6 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}5$ mA	
	1 A bis 50 A		$0{,}11 \cdot 10^{-3}\ I$	mit Shunt
Quellen	0 mA bis < 0,01 mA		0,60 nA	I = Messwert
	0,01 mA bis < 0,2 mA		$20 \cdot 10^{-6}\ I + 0{,}40$ nA	
	0,2 mA bis < 20 mA		$34 \cdot 10^{-6}\ I$	
	20 mA bis < 0,2 A		$90 \cdot 10^{-6}\ I$	
	0,2 A bis < 2 A		$0{,}30 \cdot 10^{-3}\ I$	
	2 A bis 20 A		$0{,}68 \cdot 10^{-3}\ I$	
	1 A bis 200 A		$0{,}11 \cdot 10^{-3}\ I$	mit Shunt
Stromzangen	0 mA bis < 2 mA		6,0 µA	Anzahl Windungen: 1
	2 mA bis 20 A		$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ I$	Anzahl Windungen: 1
	1 A bis 300 A		$8{,}3 \cdot 10^{-3}\ I + 13$ mA	Anzahl Windungen: ≤ 15
	3,3 A bis 1000 A		$8{,}3 \cdot 10^{-3}\ I + 43$ mA	Anzahl Windungen: ≤ 50
Gleichstromleistung Messgeräte	0 W bis 30 kW	0 A bis 0,01 A	11 µW	P = Messwert
		0,01 A bis 0,3 A	$1{,}1 \cdot 10^{-3}\ P$	
		0,3 A bis 2 A	$0{,}17 \cdot 10^{-3}\ P$	
		2 A bis 30 A	$0{,}4 \cdot 10^{-3}\ P$	
Quellen	0,01 W bis 30 kW	0,01 A bis 0,3 A	$1{,}4 \cdot 10^{-3}\ P$	
		0,3 A bis 2 A	$0{,}20 \cdot 10^{-3}\ P$	
		2 A bis 30 A	$0{,}48 \cdot 10^{-3}\ P$	

[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
Gleichstromleistung	0 W bis 1 MW	0 A bis < 0,002 A	6,0 µA · U	Anzahl Windungen: 1
Messgeräte mit Stromzange		0,002 A bis 20 A	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ P$	Anzahl Windungen: 1
		20 A bis 300 A	$8{,}5 \cdot 10^{-3}\ P$	Anzahl Windungen: ≤ 15
		65 A bis 1000 A	$8{,}5 \cdot 10^{-3}\ P$	Anzahl Windungen: ≤ 50
				U: Messspannung
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis < 33 mV	10 Hz bis 45 Hz	$0{,}85 \cdot 10^{-3}\ U$ + 10 µV	U = Messwert
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0{,}060 \cdot 10^{-3}\ U$ + 12 µV	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U$ + 12 µV	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 10 µV	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$8{,}2 \cdot 10^{-3}\ U$ + 10 µV	
	33 mV bis < 0,33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0{,}40 \cdot 10^{-3}\ U$ + 10 µV	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U$ + 10 µV	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0{,}30 \cdot 10^{-3}\ U$ + 7,5 µV	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 3,0 µV	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$7{,}5 \cdot 10^{-3}\ U$ + 8,0 µV	
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	$0{,}36 \cdot 10^{-3}\ U$ + 60 µV	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U$ + 30 µV	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0{,}40 \cdot 10^{-3}\ U$ + 45 µV	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 15 µV	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$7{,}5 \cdot 10^{-3}\ U$ + 20 µV	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0{,}36 \cdot 10^{-3}\ U$ + 0,75 mV	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3}\ U$ + 0,20 mV	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0{,}42 \cdot 10^{-3}\ U$ + 0,55 mV	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 0,18 mV	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$7{,}6 \cdot 10^{-3}\ U$ + 0,35 mV	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}25 \cdot 10^{-3}\ U$ + 2,5 mV	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$0{,}25 \cdot 10^{-3}\ U$ + 7,0 mV	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0{,}42 \cdot 10^{-3}\ U$ + 5,5 mV	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 1,8 mV	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$8{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$ + 25 mV	
	330 V bis 1020 V	45 Hz bis 10 kHz	$0{,}37 \cdot 10^{-3}\ U$ + 11 mV	
	1000 V bis 10000 V	50 Hz	$7{,}0 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf
Tastköpfe	1000 V bis 10000 V	50 Hz	$12 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf

[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	0,001 V bis < 0,01 V 0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis < 200 V 200 V bis 1050 V	10 Hz bis 40 Hz 10 Hz bis 40 Hz 10 Hz bis 40 Hz 40 Hz	$0{,}16 \cdot 10^{-3}\ U + 4{,}6\ \mu V$ $0{,}26 \cdot 10^{-6}\ U + 4\ \mu V$ $0{,}26 \cdot 10^{-3}\ U$ $0{,}26 \cdot 10^{-3}\ U$	U = Messwert
	0,001 V bis < 0,01 V 0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis 1050 V	> 40 Hz bis 100 Hz	$0{,}14 \cdot 10^{-3}\ U + 4{,}6\ \mu V$ $0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U + 4\ \mu V$ $0{,}21 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,001 V bis < 0,01 V 0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis < 200 V 200 V bis 1050 V	> 100 Hz bis 2 kHz	$0{,}14 \cdot 10^{-3}\ U + 4{,}6\ \mu V$ $0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U + 2\ \mu V$ $0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U$ $0{,}21 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,001 V bis < 0,01 V 0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis 1050 V	> 2 kHz bis 10 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U + 4{,}6\ \mu V$ $0{,}18 \cdot 10^{-3}\ U + 4\ \mu V$ $0{,}21 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis 1050 V	> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}70 \cdot 10^{-3}\ U + 6\ \mu V$ $0{,}46 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis 1050 V	> 30 kHz bis 100 kHz	$1{,}7 \cdot 10^{-3}\ U + 14\ \mu V$ $1{,}7 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,2 V bis 200 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$15 \cdot 10^{-3}\ U$	
	0,2 V bis 20 V	> 300 kHz bis 1 MHz	$0{,}13\ U$	
	1000 V bis 10000 V	50 Hz	$5{,}1 \cdot 10^{-3}\ U$	mit Tastkopf
Wechselstromstärke Messgeräte	30 µA bis < 330 µA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$2{,}2 \cdot 10^{-3}\ I + 96\ nA$ $9{,}0 \cdot 10^{-3}\ I + 18\ nA$	I = Messwert
	330 µA bis < 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}17\ \mu A$ $2{,}6 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}15\ \mu A$	
	3,3 mA bis < 33 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}47 \cdot 10^{-3}\ I + 2{,}4\ \mu A$ $0{,}95 \cdot 10^{-3}\ I + 2{,}3\ \mu A$	
	33 mA bis < 330 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}47 \cdot 10^{-3}\ I + 24\ \mu A$ $1{,}2 \cdot 10^{-3}\ I + 58\ \mu A$	
	330 mA bis < 1,1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}59 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}12\ mA$ $7{,}0 \cdot 10^{-3}\ I + 1{,}2\ mA$	
	1,1 A bis < 3 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}70 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}12\ mA$ $7{,}0 \cdot 10^{-3}\ I + 1{,}2\ mA$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}71 \cdot 10^{-3}\ I + 2{,}3\ mA$ $1{,}2 \cdot 10^{-3}\ I + 2{,}4\ mA$ $35 \cdot 10^{-3}\ I + 2{,}4\ mA$	

[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.

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit [1]	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1{,}4 \cdot 10^{-3}\ I + 5{,}8$ mA $1{,}8 \cdot 10^{-3}\ I + 5{,}8$ mA $35 \cdot 10^{-3}\ I + 5{,}8$ mA	I = Messwert
Quellen	0,01 mA bis < 0,2 mA 0,2 mA bis < 0,2 A 0,2 A bis < 2 A 2 A bis 20 A	10 Hz bis 1 kHz	$1{,}6 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}01$ µA $1{,}6 \cdot 10^{-3}\ I$ $1{,}8 \cdot 10^{-3}\ I$ $2{,}1 \cdot 10^{-3}\ I$	
	0,01 mA bis < 0,2 mA 0,2 mA bis < 0,2 A 0,2 A bis < 2 A 2 A bis 20 A	> 1 kHz bis 10 kHz	$1{,}6 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}01$ µA $1{,}6 \cdot 10^{-3}\ I$ $2{,}1 \cdot 10^{-3}\ I$ $4{,}1 \cdot 10^{-3}\ I$	
Stromzangen	0,03 mA bis 3,3 mA > 3,3 mA bis 33 mA > 0,033 A bis 11 A > 11 A bis 20 A 1 A bis 40 A 40 A bis 300 A 3,3 A bis 1000 A	45 Hz bis 1000 Hz 45 Hz bis 1000 Hz 45 Hz bis 1000 Hz 45 Hz bis 1000 Hz 45 Hz bis 1000 Hz 45 Hz bis 440 Hz 45 Hz bis 380 Hz	$2{,}8 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}1$ µA $2{,}6 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}7$ µA $3{,}0 \cdot 10^{-3}\ I$ $3{,}2 \cdot 10^{-3}\ I$ $8{,}0 \cdot 10^{-3}\ I + 34$ mA $8{,}0 \cdot 10^{-3}\ I + 34$ mA $8{,}1 \cdot 10^{-3}\ I + 112$ mA	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15 Anzahl Windungen: ≤ 15 Anzahl Windungen: ≤ 50
Stromzangen für Scopemeter	0,001 A bis 20 A 1 A bis 150 A 3,3 A bis 1000 A	50 Hz 50 Hz 50 Hz	$24 \cdot 10^{-3}$ $25 \cdot 10^{-3}$ $25 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15 Anzahl Windungen: ≤ 50
	0,001 A bis 20 A 1 A bis 40 A	1 kHz 1 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$ $25 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15
	0,001 A bis 0,33 A > 0,33 A bis 3 A > 3 A bis 20 A 1 A bis 40 A	5 kHz 5 kHz 5 kHz 5 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$ $25 \cdot 10^{-3}$ $45 \cdot 10^{-3}$ $45 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15
	0,001 A bis 0,33 A > 0,33 A bis 3 A 1 A bis 4,95 A > 4,95 A bis 40 A	10 kHz 10 kHz 10 kHz 10 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$ $50 \cdot 10^{-3}$ $50 \cdot 10^{-3}$ $55 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15 Anzahl Windungen: ≤ 15
Wechselstromleistung Messgeräte	0 W bis 30 kW	0,01 A bis 0,3 A 0,3 A bis 2 A 2 A bis 30 A	$2{,}4 \cdot 10^{-3}\ S$ $1{,}3 \cdot 10^{-3}\ S$ $0{,}71 \cdot 10^{-3}\ S$	S = Produkt aus Spannung und Strom Phase: -180 ° bis 180 ° Bei 40 Hz bis 400 Hz: 0,01 V bis 700 V Bei 46 Hz bis 400 Hz: 0,01 V bis 1000 V
Quellen	0 W bis 30 kW	0,01 A bis 0,3 A 0,3 A bis 2 A 2 A bis 30 A	$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ S$ $1{,}6 \cdot 10^{-3}\ S$ $0{,}88 \cdot 10^{-3}\ S$	
Messgeräte mit Stromzange	0 W bis 1 MW	0,01 A bis 30 A 20 A bis 150 A 100 A bis 1000 A	$3{,}2 \cdot 10^{-3}\ S$ $8{,}5 \cdot 10^{-3}\ S$ $8{,}5 \cdot 10^{-3}\ S$	Anzahl Windungen: 1 Anzahl Windungen: ≤ 15 Anzahl Windungen: ≤ 50

[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
Phase zwischen Spannung und Strom (Phasenfaktor)	0 ° bis 360 ° 0 ° bis 360 °	10 Hz bis 55 Hz > 55 Hz bis 400 Hz	0,25° 0,22° + f / 500 Hz	f : Messfrequenz 0,01 V bis 1000 V 0,01 A bis 30 A
	0 ° bis 360 ° 0 ° bis 360 °	10 Hz bis 55 Hz > 55 Hz bis 400 Hz	0,26° 0,23° + f / 500 Hz	
Gleichstromwiderstand Widerstände	0 Ω bis 0,001 Ω 0,001 Ω bis 0,02 Ω > 0,02 Ω bis 0,2 Ω > 0,2 Ω bis 2 Ω > 2 Ω bis 20 Ω > 20 Ω bis 200 kΩ > 200 kΩ bis 2 MΩ > 2 MΩ bis 20 MΩ > 20 MΩ bis 200 MΩ > 200 MΩ bis 2 GΩ > 2 GΩ bis 20 GΩ	True Ohm True Ohm True Ohm True Ohm normal normal normal High Voltage High Voltage High Voltage High Voltage	5,1 µΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ + 5 µΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ + 4 µΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ $16 \cdot 10^{-6}\ R$ $11 \cdot 10^{-6}\ R$ $14 \cdot 10^{-6}\ R$ $15 \cdot 10^{-6}\ R$ $20 \cdot 10^{-6}\ R$ + 1 kΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ + 120 kΩ $0{,}60 \cdot 10^{-3}\ R$ + 12 MΩ	R = Messwert
Messgeräte	0 Ω bis 0,001 Ω 0,001 Ω bis < 0,01 Ω 0,01 Ω bis < 0,1 Ω 0,1 Ω bis < 1 Ω 1 Ω bis < 2 Ω 2 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis < 200 kΩ 200 kΩ bis < 2 MΩ 2 MΩ bis < 20 MΩ 20 MΩ bis <200 MΩ 200 MΩ bis 2 GΩ 2 GΩ bis 20 GΩ	Vergleichsverfahren	26 µΩ $0{,}40 \cdot 10^{-3}\ R$ + 25 µΩ $0{,}10 \cdot 10^{-3}\ R$ + 25 µΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ + 20 µΩ $55 \cdot 10^{-6}\ R$ $20 \cdot 10^{-6}\ R$ $12 \cdot 10^{-6}\ R$ $15 \cdot 10^{-6}\ R$ $23 \cdot 10^{-6}\ R$ $20 \cdot 10^{-6}\ R$ + 1 kΩ $60 \cdot 10^{-6}\ R$ + 120 kΩ $0{,}70 \cdot 10^{-3}\ R$ + 12 MΩ	
	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 110 MΩ 110 MΩ bis 330 MΩ > 330 MΩ bis 2 GΩ > 2 GΩ bis 10 GΩ	Direktes Verfahren	$6{,}0 \cdot 10^{-6}\ R$ + 4,0 mΩ $50 \cdot 10^{-6}\ R$ + 3,6 mΩ $90 \cdot 10^{-6}\ R$ + 2,2 mΩ $0{,}11 \cdot 10^{-3}\ R$ $0{,}22 \cdot 10^{-3}\ R$ $0{,}32 \cdot 10^{-3}\ R$ $0{,}52 \cdot 10^{-3}\ R$ $1{,}1 \cdot 10^{-3}\ R$ $2{,}2 \cdot 10^{-3}\ R$ $5{,}4 \cdot 10^{-3}\ R$ $8{,}2 \cdot 10^{-3}\ R$ $13 \cdot 10^{-3}\ R$ $58 \cdot 10^{-3}\ R$	
	1 GΩ bis 200 GΩ > 200 GΩ bis 1 TΩ	Direktes Verfahren mit Teiler	$25 \cdot 10^{-3}\ R$ $65 \cdot 10^{-3}\ R$	

[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.

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit [1]	Bemerkungen
Wechselstrom-widerstand Widerstände	0 Ω bis 0,01 Ω	10 Hz bis 150 Hz	0,10 mΩ	R = Messwert
	0,01 Ω bis 0,2 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$1{,}0 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,2 Ω bis 2 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$1{,}0 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 2 Ω bis 20 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}30 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 20 Ω bis 200 kΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}20 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 200 kΩ bis 2,0 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}30 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 2,0 MΩ bis 20 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}40 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 20 MΩ bis 200 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$1{,}0 \cdot 10^{-4}\ R$	
	0,01 Ω bis 0,05 Ω	150 Hz bis 1 kHz	$150 \cdot 10^{-3}\ R$	
	0,01 Ω bis 0,05 Ω	1 kHz bis 10 kHz	$80 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,05 Ω bis 0,1 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$30 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,1 Ω bis 0,5 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$15 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,5 Ω bis 1 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 1 Ω bis 10 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$0{,}90 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 10 Ω bis < 3 kΩ	150 Hz bis 10 kHz	$0{,}65 \cdot 10^{-3}\ R$	
	3 kΩ bis < 30 kΩ	150 Hz bis 1 kHz	$1{,}4 \cdot 10^{-3}\ R$	
	3 kΩ bis < 30 kΩ	1 kHz bis 5 kHz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ R$	
	30 kΩ bis 10 MΩ	150 Hz bis 1 kHz	$13 \cdot 10^{-3}\ R$	
Messgeräte	0 Ω bis 0,01 Ω	10 Hz bis 150 Hz	0,12 mΩ	
	0,01 Ω bis 0,1 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$12 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,1 Ω bis 2 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$1{,}2 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 2 Ω bis 20 Ω	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}36 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 20 Ω bis 200 kΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}24 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 200 kΩ bis 2,0 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}36 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 2,0 MΩ bis 20 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$0{,}48 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 20 MΩ bis 200 MΩ	10 Hz bis 150 Hz	$1{,}2 \cdot 10^{-4}\ R$	
	0,01 Ω bis 0,05 Ω	150 Hz bis 1 kHz	$180 \cdot 10^{-3}\ R$	
	0,01 Ω bis 0,05 Ω	1 kHz bis 10 kHz	$100 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,05 Ω bis 0,1 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$40 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,1 Ω bis 0,5 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$20 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 0,5 Ω bis 1 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$2{,}5 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 1 Ω bis 10 Ω	150 Hz bis 10 kHz	$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ R$	
	> 10 Ω bis < 3 kΩ	150 Hz bis 10 kHz	$0{,}90 \cdot 10^{-3}\ R$	
	3 kΩ bis < 30 kΩ	150 Hz bis 1 kHz	$2{,}0 \cdot 10^{-3}\ R$	
	3 kΩ bis < 30 kΩ	1 kHz bis 5 kHz	$7{,}0 \cdot 10^{-3}\ R$	
	30 kΩ bis 10 MΩ	150 Hz bis 1 kHz	$18 \cdot 10^{-3}\ R$	
Ersatzableitstrom-messgeräte	0,001 µA bis < 11,5 µA	10 bis 150 Hz	5,4 nA	I = äquiv. Messwert
	11,5 µA bis < 115 µA		$4{,}6 \cdot 10^{-4}\ I$	
	115 µA bis < 1,15 mA		$3{,}5 \cdot 10^{-4}\ I$	
	1,15 mA bis 11,5 A		$2{,}3 \cdot 10^{-4}\ I$	
Schleifenimpedanz-messgeräte	0 Ω bis 0,1 Ω	15 bis 150 Hz	$12 \cdot 10^{-3}\ R$ + 0,62 mΩ	R = Messwert
	> 0,1 Ω bis 2 Ω		$1{,}2 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 2 Ω bis 20 Ω		$0{,}36 \cdot 10^{-4}\ R$	
	> 20 Ω bis 2000 Ω		$0{,}24 \cdot 10^{-4}\ R$	

[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.

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit [1]	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	0 nF bis < 0,19 nF	10 Hz bis 10 kHz	13 pF	C = Messwert
	0,19 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	$5{,}7 \cdot 10^{-3}\ C + 12$ pF	
	1,1 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5{,}8 \cdot 10^{-3}\ C + 12$ pF	
	11 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 10 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C + 0{,}12$ nF	
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 10 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C + 0{,}35$ nF	
	330 nF bis < 1,1 µF	10 Hz bis 10 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C + 1{,}2$ nF	
	1,1 µF bis < 3,3 µF	10 Hz bis 10 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C + 3{,}5$ nF	
	3,3 µF bis < 11 µF	10 Hz bis 10 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C + 12$ nF	
	11 µF bis < 33 µF	10 Hz bis 10 kHz	$4{,}7 \cdot 10^{-3}\ C + 35$ nF	
	33 µF bis < 110 µF	10 Hz bis 10 kHz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ C + 0{,}12$ µF	
	110 µF bis < 330 µF	0 Hz bis 1 kHz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ C + 0{,}35$ µF	
	330 µF bis < 1,1 mF	0 Hz bis 1 kHz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ C + 1{,}2$ µF	
	1,1 mF bis < 3,3 mF	0 Hz bis 6 Hz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ C + 3{,}5$ µF	
	3,3 mF bis < 11 mF	0 Hz bis 2 Hz	$5{,}3 \cdot 10^{-3}\ C + 12$ µF	
	11 mF bis < 33 mF	0 Hz bis 0,6 Hz	$8{,}7 \cdot 10^{-3}\ C + 35$ µF	
	33 mF bis 110 mF	0 Hz bis 0,2 Hz	$13 \cdot 10^{-3}\ C + 0{,}12$ mF	
Kapazitäten	1 nF bis 10 nF	50 Hz bis 500 Hz	$5{,}5 \cdot 10^{-3}\ C$	
	1 nF bis 10 nF	500 Hz bis 1 kHz	$1{,}0 \cdot 10^{-2}\ C$	
	> 10 nF bis 100 nF	20 Hz bis 100 Hz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C$	
	> 10 nF bis < 10 µF	100 Hz bis 10 kHz	$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ C$	
	> 100 nF bis < 110 µF	20 Hz bis 100 Hz	$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ C$	
	10 µF bis < 110 µF	100 Hz bis 10 kHz	$5{,}0 \cdot 10^{-3}\ C$	
	110 µF bis 1,1 mF	20 Hz bis 100 Hz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ C$	
	110 µF bis 1,1 mF	100 Hz bis 1 kHz	$6{,}0 \cdot 10^{-3}\ C$	
Induktivität Messgeräte	0 µH bis < 0,1 µH	100 kHz bis 1 MHz	1,5 nH	L = Messwert
	0,1 µH bis 1 µH	100 kHz bis 1 MHz	$15 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 µH bis 10 µH	10 kHz bis 1 MHz	$15 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 10 µH bis 1 mH	4 kHz bis 1 MHz	$5{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 100 µH bis 1 mH	600 Hz bis 4 kHz	$5{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 mH bis < 100 mH	40 Hz bis 100 Hz	$18 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 mH bis < 100 mH	100 Hz bis 4 kHz	$5{,}5 \cdot 10^{-3}\ L$	
	100 mH bis < 10 H	20 Hz bis 450 Hz	$2{,}5 \cdot 10^{-3}\ L$	
	100 mH bis < 1 H	450 Hz bis 4 kHz	$2{,}5 \cdot 10^{-3}\ L$	
	10 H bis 100 H	20 Hz bis 300 Hz	$7{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
Induktivitäten	> 0,1 µH bis 1 µH	100 kHz bis 1 MHz	$9{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 µH bis 10 µH	10 kHz bis 1 MHz	$9{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 10 µH bis 1 mH	4 kHz bis 1 MHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 100 µH bis 1 mH	600 Hz bis 4 kHz	$3{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 mH bis 100 mH	40 Hz bis 100 Hz	$11 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 1 mH bis 100 mH	100 Hz bis 4 kHz	$3{,}2 \cdot 10^{-3}\ L$	
	100 mH bis 10 H	20 Hz bis 450 Hz	$1{,}6 \cdot 10^{-3}\ L$	
	100 mH bis 1 H	450 Hz bis 4 kHz	$1{,}6 \cdot 10^{-3}\ L$	
	> 10 H bis 100 H	20 Hz bis 300 Hz	$4{,}0 \cdot 10^{-3}\ L$	

[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
Gangabweichung von Uhren und Zeitgebern	0,1 s bis 10^6 s	Messzeit ≥ 4 h Messzeit ≥ 6 h Messzeit ≥ 24 h Messzeit ≥ 100 h	1,8 s/d 1,2 s/d 0,29 s/d 0,07 s/d	Messung im Messbereich von 0,1 s bis 10^6 s
Gangabweichung von elektrischen Uhren	≥ 0,01 s	mit Zeitwaage	0,090 s/d	
Drehzahl Drehzahlmesser optisch	1 min^{-1} bis 10^5 min^{-1}	Messung mit elektrischer oder optischer Anregung	$8{,}2 \cdot 10^{-6}$	
Tastverhältnis Schließwinkel	0,1° bis 99,9°	Messung mit elektrischer oder optischer Anregung	0,12°	
Drehzahlmesser mechanisch	10 bis 99,99 100 bis 999,9 1000 bis 9999 10000 bis 21000		0,0012 min^{-1} 0,012 min^{-1} 0,12 min^{-1} 1,2 min^{-1}	Messbereich in min^{-1}
Drehzahlgeber	1 min^{-1} bis 10^5 min^{-1}	Messung mit Stroboskop oder Lichtschranke	$64 \cdot 10^{-6}$	
Frequenz Messgeräte	10 MHz 5 MHz 1 MHz 0,1 MHz 10 kHz 1 kHz 100 Hz 10 Hz 1 Hz		$1{,}0 \cdot 10^{-9}$ $2{,}0 \cdot 10^{-9}$ $10 \cdot 10^{-9}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}10 \cdot 10^{-6}$	Festfrequenz
	100 Hz bis 1 GHz 10 Hz bis < 100 Hz 1 Hz bis < 10 Hz 0,1 Hz bis 1,0 Hz		$3{,}0 \cdot 10^{-6}$ $4{,}0 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}15 \cdot 10^{-3}$	
Periodendauer, Zeitintervall Messgeräte	10^{-9} s bis < 10^{-2} s 10^{-2} s bis < 10^{-1} s 0,1 s bis < 1 s 1 s bis 10 s > 10 s bis 360 s		$3{,}0 \cdot 10^{-6}$ $4{,}0 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $0{,}15 \cdot 10^{-3}$ $0{,}40 \cdot 10^{-3}$	
Frequenz Generatoren	1 GHz bis 3 GHz 0,1 GHz bis 1,0 GHz 10 MHz bis < 0,1 GHz 10 kHz bis < 10 MHz 1 kHz bis < 10 kHz 100 Hz bis < 1 kHz 10 Hz bis < 100 Hz 1 Hz bis < 10 Hz 0,1 Hz bis 1 Hz		45 Hz 15 Hz $1{,}0 \cdot 10^{-9}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-2}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-6}$ Hz $1{,}0 \cdot 10^{-7}$ Hz	

[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
Periodendauer, Zeitintervall Generatoren	10^{-9} s bis < 10^{-8} s 10^{-8} s bis < 10^{-7} s 10^{-7} s bis < 10^{-6} s 10^{-6} s bis < 10^{-5} s 10^{-5} s bis 10 s > 10 s bis 360 s		$1{,}0 \cdot 10^{-7}$ $1{,}0 \cdot 10^{-9}$ $1{,}0 \cdot 10^{-8}$ $1{,}0 \cdot 10^{-7}$ $1{,}0 \cdot 10^{-6}$ $1{,}0 \cdot 10^{-5}$	
Zeitintervall Oszilloskop, Zeitbasis	5 s bis 0,05 s 0,02 s bis 2 ns		$37 \cdot 10^{-6}$ $3{,}2 \cdot 10^{-6}$	in Stufen "1"; "2"; "5" mit Zeitmarken-generator
Temperatur-messgrößen Widerstands-thermometer, direkt anzeigende Thermometer mit Widerstandssensor, Thermometer mit Analogausgang (Transmitter) mit Widerstandssensor [c]	0 °C	Eispunkt DKD-R 5-1:2018	10 mK	
	-30 °C bis 90 °C	im Wasserbad mit Frostschutzmittel DKD-R 5-1:2018	50 mK	Vergleich mit Widerstands-thermometer Messunsicherheit bezieht sich auf Temperaturfühler, andernfalls erhöht sie sich um 0,02 K.
	-20 °C bis < 15 °C 15 °C bis 40 °C > 40 °C bis 90 °C	Lufttemperatur im Klimaschrank DKD-R 5-1:2018	0,16 K 0,12 K 0,16 K	
	90 °C bis 250 °C	im Ölbad DKD-R 5-1:2018	0,10 K	
	- 40 °C bis 250 °C > 250 °C bis 450 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,10 K 0,12 K	
	450 °C bis 600 °C > 600 °C bis 800 °C	Vergleichsverfahren im Rohrofen DKD-R 5-1:2018	0,70 K 0,95 K	Vergleich mit Thermoelement
Elektronische Thermometer, elektronische Thermometer mit Analogausgang (Transmitter), direkt anzeigende Thermometer [c]	0 °C	Eispunkt DKD-R 5-1:2018	10 mK	
	-30 °C bis 90 °C	im Wasserbad mit Frost-schutzmittel DKD-R 5-1:2018	50 mK	Vergleich mit Widerstands-thermometer
	-20 °C bis < 15 °C 15 °C bis 40 °C > 40 °C bis 90 °C	Lufttemperatur im Klimaschrank DKD-R 5-1:2018	0,16 K 0,12 K 0,16 K	
Mechanische Thermometer [c]	0 °C	Eispunkt	0,10 K	
	-30 °C bis 90 °C	im Wasserbad mit Frostschutzmittel	0,10 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
	-20 °C bis 90 °C	Lufttemperatur im Klimaschrank	0,20 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.

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit [1]	Bemerkungen
Elektronische, direkt anzeigende und mechanische Thermometer, Thermometer mit Analogausgang (Transmitter) [c]	90 °C bis 200 °C > 200 °C bis 250 °C	im Ölbad DKD-R 5-1:2018	0,25 K 0,40 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
	-40 °C bis 200 °C > 200 °C bis 400 °C 450 > 400 °C bis °C	im Temperatur-Blockkalibrator DKD-R 5-1:2018	0,25 K 0,40 K 0,50 K	
	450 °C bis 600 °C > 600 °C bis 800 °C	im Rohrofen DKD-R 5-1:2018	0,70 K 0,95 K	Vergleich mit Thermoelement
Thermoelemente, direkt anzeigende Thermometer mit Thermoelement, Thermometer mit Analogausgang (Transmitter) mit Thermoelement [c]	0 °C	Eispunkt DKD-R 5-3:2018	30 mK	
	-30 °C bis 90 °C	im Wasserbad mit Frostschutzmittel DKD-R 5-3:2018	50 mK	Vergleich mit Widerstands-thermometer
	-20 °C bis < 15 °C 15 °C bis 40 °C > 40 °C bis 90 °C	Lufttemperatur im Klimaschrank DKD-R 5-3:2018	0,16 K 0,12 K 0,16 K	
	90 °C bis 100 °C > 100 °C bis 200 °C > 200 °C bis 250 °C	im Ölbad DKD-R 5-3:2018	0,12 K 0,14 K 0,24 K	
	-40 °C bis 100 °C > 100 °C bis 200 °C > 200 °C bis 450 °C	im Blockkalibrator DKD-R 5-3:2018	0,12 K 0,14 K 0,24 K	
	450 °C bis 800 °C > 800 °C bis 1000 °C > 1000 °C bis 1200 °C	im Rohrofen DKD-R 5-3:2018	1,3 K 1,6 K 2,2 K	Vergleich mit Thermoelement
Präzisionsbäder	-40 °C bis 90 °C > 90 °C bis 300 °C	Temperaturmessung im Badmedium	50 mK 0,10 K	Messung mit Wider-standsthermometer
Blockkalibratoren [c]	-40 °C bis 133 °C > 133 °C bis 450 °C	DKD-R 5-4:2018	0,20 K 1,5 mK · t / °C	Vergleich mit Wider-standsthermometer t = Messwert in °C
	450 °C bis 600 °C > 600 °C bis 800 °C > 800 °C bis 1000 °C > 1000 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-4:2018	0,90 K 2,6 K 4,2 K 5,0 K	Vergleich mit Thermoelement

[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
Simulatoren und Anzeigegeräte für Thermoelemente [c]				Temperaturskala nach DIN EN 60584-1:2014-07 Typen K, N, J, E, T, R, S, B, C DIN 43710: 1985-12 Typen L, U
Typ K	-270 °C bis 1372 °C	DKD-R 5-5:2018 Mit Kompensation der Temperaturvergleichsstelle	0,27 K	
Typ N	-270 °C bis 1300 °C			
Typ J	-210 °C bis 1200 °C			
Typ E	-270 °C bis 1000 °C			
Typ L	-200 °C bis 900 °C			
Typ U	-200 °C bis 600 °C			
Typ T	-270 °C bis 400 °C			
Typ C	0 °C bis 2200 °C			
Typ R, S	-50 °C bis 1768 °C			
Typ B	400 °C bis 1820 °C			
Temperaturanzeige-geräte und -simulatoren für Widerstands-thermometer [c]	-200 °C bis 600 °C > 600 °C bis 800 °C	DKD-R 5-5:2018	50 mK 60 mK	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009-05 bei anderen Kennlinien nimmt die Messunsicherheit zu
Relative Luftfeuchte Messgeräte für rel. Feuchte in Luft, keine Psychrometer [c]	5 % bis 90 %	DKD-R 5-8:2019 Feuchtegenerator Temperaturbereich: 23 °C ± 3 K atmosphärischer Druck	1,0 %	Angabe Messunsicherheit in relativer Feuchte
Geräte zur Darstellung der rel. Feuchte und Lufttemperatur	5 % bis 90 % 10 °C bis 50 °C	Temperaturbereich rel. Feuchte : 23 °C ± 3 K atmosphärischer Druck	1,0 % 0,20 K	Angabe Messunsicherheit in relativer Feuchte, bzw. Lufttemperatur
Schalldruckpegel Schallpegelmesser	Pegel 94 dB und 114 dB (bezogen auf 20 µPa)	Messung mit Referenz-Schallkalibrator	0,16 dB	
Schallkalibrator	Pegel 94 dB, 104 dB und 114 dB (bezogen auf 20 µPa)	Vergleichsmessung mit Referenz-Schallkalibrator	0,20 dB	

[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
Gleichspannung Quellen	0,01 V bis 1000 V		$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	ohne Tastkopf
	1000 V bis 3000 V		$4{,}0 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf
	> 3000 V bis 5000 V		$3{,}0 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf
	> 5000 V bis 10000 V		$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis 0,6 mA		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}6\ \mu A$	I = Messwert
	> 0,6 mA bis 6 mA		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 3\ \mu A$	
	> 6 mA bis 60 mA		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 60\ \mu A$	
	> 60 mA bis 600 mA		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}3\ mA$	
	> 600 mA bis 6 A		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}6\ mA$	
	> 6 A bis 10 A		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 30\ mA$	
	6 A bis 30 A		$2{,}9 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}6\ mA$	mit Shunt
Wechselspannung Quellen	0,01 V bis 1000 V	45 Hz bis 1 kHz	$1{,}4 \cdot 10^{-3} + 1{,}2\ \mu V$	ohne Tastkopf
	1000 V bis 10000 V	50 Hz	$6{,}0 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf
Wechselstromstärke Quellen	0,33 mA bis 0,6 mA	45 Hz bis 1 kHz	$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}3\ \mu A$	I = Messwert
	> 0,6 mA bis 6 mA		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 3\ \mu A$	
	> 6 mA bis 60 mA		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 30\ \mu A$	
	> 60 mA bis 600 mA		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 0{,}3\ mA$	
	> 600 mA bis 6 A		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 3\ mA$	
	> 6 A bis 10 A		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 25\ mA$	
	6 A bis 20,5 A		$1{,}5 \cdot 10^{-3}\ I + 1\ mA$	mit Shunt
Frequenz Anzeigende Messgeräte	100 Hz bis 1 GHz		$3{,}0 \cdot 10^{-5}$	
	10 Hz bis < 100 Hz		$4{,}0 \cdot 10^{-5}$	
	1 Hz bis < 10 Hz		$10 \cdot 10^{-5}$	
	0,1 Hz bis 1,0 Hz		$0{,}30 \cdot 10^{-3}$	
Periodendauer, Zeitintervall Anzeigende Messgeräte	10^{-9} s bis < 10^{-2} s		$3{,}0 \cdot 10^{-5}$	
	10^{-2} s bis < 10^{-1} s		$4{,}0 \cdot 10^{-5}$	
	0,1 s bis < 1 s		$10 \cdot 10^{-5}$	
	1 s bis 10 s		$0{,}30 \cdot 10^{-3}$	
Frequenz Generatoren	0,1 GHz bis 1,0 GHz		100 Hz	
	100 MHz bis < 0,1 GHz		10 Hz	
	10 MHz bis < 100 MHz		1,0 Hz	
	10 kHz bis < 10 MHz		$1{,}0 \cdot 10^{-1}$ Hz	
	1 kHz bis < 10 kHz		$1{,}0 \cdot 10^{-2}$ Hz	
	100 Hz bis < 1 kHz		$1{,}0 \cdot 10^{-3}$ Hz	
	10 Hz bis < 100 Hz		$1{,}0 \cdot 10^{-4}$ Hz	
	1 Hz bis < 10 Hz		$1{,}0 \cdot 10^{-5}$ Hz	
	0,1 Hz bis 1 Hz		$1{,}0 \cdot 10^{-6}$ Hz	
Periodendauer, Zeitintervall Generatoren	10^{-9} s bis < 10^{-8} s		$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	
	10^{-8} s bis < 10^{-7} s		$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	
	10^{-7} s bis < 10^{-6} s		$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	
	10^{-6} s bis < 10^{-5} s		$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	
	10^{-5} s bis 10 s		$1{,}0 \cdot 10^{-5}$	

[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
Drehzahl Drehzahlmesser Drehzahlgeber	$1\ \mathrm{min}^{-1}$ bis $1 \cdot 10^5\ \mathrm{min}^{-1}$	Messung mit elektrischer oder optischer Anregung	$20 \cdot 10^{-6}$	
		Messung mit Stroboskop oder Lichtschranke	$80 \cdot 10^{-6}$	
Gangabweichung von Uhren und Zeitgebern	0,1 s bis 10^6 s	Messzeit ≥ 4 h Messzeit ≥ 6 h Messzeit ≥ 24 h Messzeit ≥ 100 h	1,8 s/d 1,2 s/d 0,29 s/d 0,07 s/d	Messung im Messbereich von 0,1 s bis 10^6 s

verwendete Abkürzungen:

CMC	Kalibierfähigkeiten des Laboratoriums
DKD-R	Kalibrierrichtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes der PTB

[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.