

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 17025:2005 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Elektrische Messgrößen

- Gleichstrom- und
Niederfrequenzmessgrößen
 - Spannung
 - Gleichspannung^{a)}
 - Wechselspannung^{a)}
 - Stromstärke
 - Gleichstromstärke^{a)}
 - Wechselstromstärke^{a)}
 - Gleichstromwiderstand
 - Kapazität
 - Hochspannungsmessgrößen

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall
- Frequenz und Drehzahl

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Akustische Messgrößen

Thermodynamische Messgrößen

- Temperaturmessgrößen
 - Widerstandsthermometer
 - Thermopaare, Thermoelemente
 - Temperatur-Blockkalibratoren
 - Temperaturanzeigeegeräte und -simulation

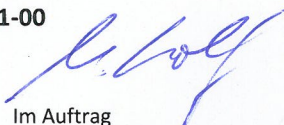
Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für relative Feuchte

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 23.06.2014 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15099-01 und ist gültig bis 22.06.2019. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 08 Seiten.

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

Braunschweig, 23.06.2014



Im Auftrag
Dr. Michael Wolf
Abteilungsleiter

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Gartenstraße 6
60594 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 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 23.06.2014 bis 22.06.2019 Ausstellungsdatum: 23.06.2014

Urkundeninhaber:

ELMTEC Ingenieurgesellschaft mbH
Kattreppeln 28, 38154 Königslutter

Leiter: Dr.-Ing. Burkhard Ernst

Stellvertreter: Dipl.-Ing. Klaus Raasch

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 14.06.2000

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Spannung
 - Gleichspannung^{a)}
 - Wechselspannung^{a)}
- Stromstärke
 - Gleichstromstärke^{a)}
 - Wechselstromstärke^{a)}
- Gleichstromwiderstand
- Kapazität
- Hochspannungsmessgrößen

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall
- Frequenz und Drehzahl

Akustische Messgrößen

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Temperaturanzeigergeräte und -simulation

Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für relative Feuchte

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Gleichspannungsmess- geräte	0 V bis 0,004 V		2,6 μV	U = Messwert
	> 0,004 V bis 0,33 V > 0,33 V bis 33 V > 33 V bis 330 V > 330 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 2,5 \mu\text{V}$ $22 \cdot 10^{-6} U$ $27 \cdot 10^{-6} U$ $33 \cdot 10^{-6} U$	
Gleichspannungsquellen	0 V bis < 0,01 V 0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis < 20 V 20 V bis < 200 V 200 V bis 1050 V		0,54 μV $4 \cdot 10^{-6} U + 0,5 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} U$ $7 \cdot 10^{-6} U$ $8 \cdot 10^{-6} U$	
	1000 V bis 10000 V		$1,5 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert mit Tastkopf
Hochspannungs- messgeräte	1 kV bis 10 kV		$1,9 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert
Hochspannungs- tastköpfe	1 kV bis 10 kV		$2,8 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert
Gleichstromstärke Gleichstromstärkemess- geräte	0 mA bis 0,01 mA > 0,01 mA bis 3,3 mA > 3,3 mA bis 33 mA > 33 mA bis 330 mA > 0,33 A bis 3 A > 3 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		31 nA $0,11 \cdot 10^{-3} I + 30 \text{ nA}$ $0,11 \cdot 10^{-3} I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,22 \cdot 10^{-3} I$ $0,28 \cdot 10^{-3} I$ $0,36 \cdot 10^{-3} I + 0,2 \text{ mA}$ $0,6 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \text{ mA}$	I = Messwert
	0 mA bis < 0,01 mA 0,01 mA bis < 0,2 mA 0,2 mA bis < 20 mA 20 mA bis < 0,2 A 0,2 A bis < 2 A 2 A bis 20 A 1 A bis 200 A	mit Shunt	0,6 nA $20 \cdot 10^{-6} I + 0,4 \text{ nA}$ $34 \cdot 10^{-6} I$ $90 \cdot 10^{-6} I$ $0,30 \cdot 10^{-3} I$ $0,68 \cdot 10^{-3} I$ $0,11 \cdot 10^{-3} I$	
Gleichstromwiderstand Gleichstromwiderstands- messgeräte	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 11 Ω	Vergleichsverfahren	$0,40 \cdot 10^{-3} R + 25 \mu\Omega$ $0,10 \cdot 10^{-3} R + 25 \mu\Omega$ $50 \cdot 10^{-6} R + 20 \mu\Omega$ $55 \cdot 10^{-6} R$ $20 \cdot 10^{-6} R$	R = Messwert
	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 11 k Ω 11 k Ω bis < 110 k Ω 110 k Ω bis < 330 k Ω 330 k Ω bis < 1,1 M Ω 1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω 3,3 M Ω bis < 33 M Ω 33 M Ω bis < 110 M Ω 110 M Ω bis 330 M Ω		$6 \cdot 10^{-6} R + 4,0 \text{ m}\Omega$ $50 \cdot 10^{-6} R + 3,6 \text{ m}\Omega$ $90 \cdot 10^{-6} R + 2,2 \text{ m}\Omega$ $0,11 \cdot 10^{-3} R$ $0,22 \cdot 10^{-3} R$ $0,32 \cdot 10^{-3} R$ $0,52 \cdot 10^{-3} R$ $1,1 \cdot 10^{-3} R$ $2,2 \cdot 10^{-3} R$ $5,4 \cdot 10^{-3} R$ $8,2 \cdot 10^{-3} R$	R = Messwert

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-15099-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstände	0,001 Ω bis 0,02 Ω	True Ohm	$50 \cdot 10^{-6} R + 5 \mu\Omega$	R = Messwert
	> 0,02 Ω bis 0,2 Ω	True Ohm	$50 \cdot 10^{-6} R + 4 \mu\Omega$	
	> 0,2 Ω bis 2 Ω	True Ohm	$50 \cdot 10^{-6} R$	
	> 2 Ω bis 20 Ω	normal	$16 \cdot 10^{-6} R$	
	> 20 Ω bis 200 kΩ	normal	$11 \cdot 10^{-6} R$	
	> 200 kΩ bis 2 MΩ	normal	$14 \cdot 10^{-6} R$	
	> 2 MΩ bis 20 MΩ	High Voltage	$60 \cdot 10^{-6} R$	
> 20 MΩ bis 200 MΩ	High Voltage	$70 \cdot 10^{-6} R$		
> 200 MΩ bis 2 GΩ	High Voltage	$0,70 \cdot 10^{-3} R$		
Wechselspannung Wechselspannungs- messgeräte	1 mV bis < 33 mV	10 Hz bis 45 Hz	$0,85 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	U = Messwert
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,06 \cdot 10^{-3} U + 12 \mu V$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 12 \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$8,2 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		> 100 kHz bis 100 kHz	$8,2 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
	33 mV bis < 0,33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} U + 7,5 \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} U + 3,0 \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} U + 8,0 \mu V$	
		> 100 kHz bis 100 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} U + 8,0 \mu V$	
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,36 \cdot 10^{-3} U + 60 \mu V$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu V$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} U + 45 \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} U + 15 \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$	
		> 100 kHz bis 100 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$	
	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		$7,6 \cdot 10^{-3} U + 0,35 mV$		
> 100 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	$8,0 \cdot 10^{-3} U + 25 mV$		
	> 100 kHz bis 100 kHz	$8,0 \cdot 10^{-3} U + 25 mV$		
330 V bis 1020 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} U + 11 mV$		
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen	0,01 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,26 \cdot 10^{-6} U + 4 \mu V$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,26 \cdot 10^{-3} U$	
		40 Hz bis 40 Hz	$0,26 \cdot 10^{-3} U$	
	0,2 V bis < 200 V	> 40 Hz bis 100 Hz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 4 \mu V$	
		> 100 Hz bis 100 Hz	$0,21 \cdot 10^{-3} U$	
	200 V bis 1050 V	> 100 Hz bis 2 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
		> 2 kHz bis 2 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U$	
		> 2 kHz bis 2 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} U$	
	0,01 V bis < 0,2 V	> 2 kHz bis 10 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} U + 4 \mu V$	
		> 10 kHz bis 10 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} U$	
0,2 V bis < 200 V	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} U + 6 \mu V$		
	> 30 kHz bis 30 kHz	$0,46 \cdot 10^{-3} U$		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-15099-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen	0,01 V bis < 0,2 V 0,2 V bis 1050 V	> 30 kHz bis 100 kHz	$1,7 \cdot 10^{-3} U + 14 \mu V$ $1,7 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert
	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 10 000 V	50 Hz	$5,1 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert mit Tastkopf
Hochspannungs- messgeräte	1 kV bis 10 kV	50 Hz	$7,0 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert
Hochspannungstast- köpfe	1 kV bis 10 kV	50 Hz	$12 \cdot 10^{-3} U$	
Wechselstromstärke Wechselstromstärke- messgeräte	330 μA bis < 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} I + 0,17 \mu A$ $2,6 \cdot 10^{-3} I + 0,15 \mu A$	I = Messwert
	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	$0,7 \cdot 10^{-3} I + 0,12 mA$ $7,0 \cdot 10^{-3} I + 1,2 mA$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,71 \cdot 10^{-3} I + 2,3 mA$ $1,2 \cdot 10^{-3} I + 2,4 mA$ $35 \cdot 10^{-3} I + 2,4 mA$	
	11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} I + 5,8 mA$ $1,8 \cdot 10^{-3} I + 5,8 mA$ $35 \cdot 10^{-3} I + 5,8 mA$	
Wechselstromstärke- 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	$1,6 \cdot 10^{-3} I + 0,01 \mu A$ $1,6 \cdot 10^{-3} I$ $1,8 \cdot 10^{-3} I$ $2,1 \cdot 10^{-3} I$	
	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	$1,6 \cdot 10^{-3} I + 0,01 \mu A$ $1,6 \cdot 10^{-3} I$ $2,1 \cdot 10^{-3} I$ $4,1 \cdot 10^{-3} I$	
Gleichstromstärke Stromzangen	0,5 A bis 20 A > 20 A bis 150 A > 150 A bis 1000 A		$3,0 \cdot 10^{-3}$ $8,5 \cdot 10^{-3}$ $8,5 \cdot 10^{-3}$	mit Kalibrator Stromspule 15 Wdg. Stromspule 50 Wdg.
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,033 A	50 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} I + 1 \mu A$	mit Kalibrator
	> 0,033 A bis 11 A	50 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3}$	
	> 11 A bis 20 A	50 Hz	$3,2 \cdot 10^{-3}$	
	> 20 A bis 150 A	50 Hz	$8,5 \cdot 10^{-3}$	Stromspule 15 Wdg.
	> 150 A bis 1000 A	50 Hz	$8,5 \cdot 10^{-3}$	Stromspule 50 Wdg.

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-15099-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Stromzangen für Scopemeter	0,001 A bis 20 A	50 Hz	$24 \cdot 10^{-3}$	mit Kalibrator Stromspule 15 Wdg. Stromspule 50 Wdg.
	> 20 A bis 150 A	50 Hz	$25 \cdot 10^{-3}$	
	> 150 A bis 1000 A	50 Hz	$25 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstromstärke Stromzangen für Scopemeter	0,001 A bis 20 A	1 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$	mit Kalibrator Stromspule 15 Wdg.
	> 20 A bis 40 A	1 kHz	$25 \cdot 10^{-3}$	
	0,001 A bis 0,33 A > 0,33 A bis 3 A > 3 A bis 20 A > 20 A bis 40 A	5 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$	mit Kalibrator Stromspule 15 Wdg.
		5 kHz	$25 \cdot 10^{-3}$	
		5 kHz	$45 \cdot 10^{-3}$	
	0,001 A bis 0,33 A > 0,33 A bis 3 A > 3 A bis 4,95 A > 4,95 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 40 A	10 kHz	$24 \cdot 10^{-3}$	mit Kalibrator Stromspule 15 Wdg. Stromspule 15 Wdg. Stromspule 15 Wdg.
		10 kHz	$50 \cdot 10^{-3}$	
		10 kHz	$55 \cdot 10^{-3}$	
	Kapazität Kapazitätsmessgeräte	0,19 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	$5,7 \cdot 10^{-3} C + 12 \text{ pF}$
1,1 nF bis < 11 nF		10 Hz bis 1 kHz	$5,8 \cdot 10^{-3} C + 12 \text{ pF}$	
11 nF bis < 110 nF		10 Hz bis 1 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} C + 0,12 \text{ nF}$	
110 nF bis < 330 nF		10 Hz bis 1 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} C + 0,35 \text{ nF}$	
330 nF bis < 1,1 µF		10 Hz bis 600 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} C + 1,2 \text{ nF}$	
1,1 µF bis < 3,3 µF		10 Hz bis 300 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} C + 3,5 \text{ nF}$	
3,3 µF bis < 11 µF		10 Hz bis 150 Hz	$3,0 \cdot 10^{-3} C + 12 \text{ nF}$	
11 µF bis < 33 µF		10 Hz bis 120 Hz	$4,7 \cdot 10^{-3} C + 35 \text{ nF}$	
33 µF bis < 110 µF		10 Hz bis 80 Hz	$5,3 \cdot 10^{-3} C + 0,12 \text{ µF}$	
110 µF bis < 330 µF		10 Hz bis 50 Hz	$5,3 \cdot 10^{-3} C + 0,35 \text{ µF}$	
330 µF bis < 1,1 mF		0 Hz bis 20 Hz	$5,3 \cdot 10^{-3} C + 1,2 \text{ µF}$	
1,1 mF bis < 3,3 mF		0 Hz bis 6 Hz	$5,3 \cdot 10^{-3} C + 3,5 \text{ µF}$	
3,3 mF bis < 11 mF		0 Hz bis 2 Hz	$5,3 \cdot 10^{-3} C + 12 \text{ µF}$	
11 mF bis < 33 mF		0 Hz bis 0,6 Hz	$8,7 \cdot 10^{-3} C + 35 \text{ µF}$	
33 mF bis 110 mF		0 Hz bis 0,2 Hz	$13 \cdot 10^{-3} C + 0,12 \text{ mF}$	
Frequenz Anzeigende Messgeräte		10 MHz		$1,0 \cdot 10^{-9}$
	5 MHz		$2,0 \cdot 10^{-9}$	
	1 MHz		$10 \cdot 10^{-9}$	
	0,1 MHz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	10 kHz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	1 kHz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	100 Hz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	10 Hz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	1 Hz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
	0,1 Hz		$0,1 \cdot 10^{-6}$	
Frequenz Anzeigende Messgeräte	100 Hz bis 1 GHz		$3,0 \cdot 10^{-6}$	
	10 Hz bis < 100 Hz		$4,0 \cdot 10^{-6}$	
	1 Hz bis < 10 Hz		$10 \cdot 10^{-6}$	
	0,1 Hz bis 1,0 Hz		$0,15 \cdot 10^{-3}$	
Periodendauer, Zeitintervall Anzeigende Messgeräte	10^{-9} s bis < 10^{-2} s		$3,0 \cdot 10^{-6}$	
	10^{-2} s bis < 10^{-1} s		$4,0 \cdot 10^{-6}$	
	0,1 s bis < 1 s		$10 \cdot 10^{-6}$	
	1 s bis 10 s		$0,15 \cdot 10^{-3}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-15099-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Frequenz Generatoren	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		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	
Periodendauer 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		$1,0 \cdot 10^{-7}$ $1,0 \cdot 10^{-9}$ $1,0 \cdot 10^{-8}$ $1,0 \cdot 10^{-7}$ $1,0 \cdot 10^{-6}$	
Drehzahl Drehzahlmesser optisch	1 min^{-1} bis $1 \cdot 10^5 \text{ min}^{-1}$	Messung durch direkte optische Anregung	$8,2 \cdot 10^{-6}$	
Drehzahl Drehzahlmesser mechanisch	10 min^{-1} bis $99,99 \text{ min}^{-1}$ 100 min^{-1} bis $999,9 \text{ min}^{-1}$ 1000 min^{-1} bis 9999 min^{-1} 10000 min^{-1} bis 20000 min^{-1}		$0,0012 \text{ min}^{-1}$ $0,012 \text{ min}^{-1}$ $0,12 \text{ min}^{-1}$ $1,2 \text{ min}^{-1}$	
Drehzahl Drehzahlgeber	1 min^{-1} bis $1 \cdot 10^5 \text{ min}^{-1}$	Messung mit Stroboskop	$64 \cdot 10^{-6}$	
Gangabweichung von mechanischen Uhren	0,1 s bis 10^6 s	Messzeit ≥ 4 h	1,8 s/d	Messung im Messbereich von $0,1$ s bis 10^6 s
Gangabweichung von elektrischen Uhren	$\geq 0,01$ s	mit Zeitwaage	0,09 s/d	
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 Widerstands- thermometer, elektronische Thermometer, Thermoelemente	-20 °C bis 90 °C > 90 °C bis 200 °C > 200 °C bis 400 °C > 400 °C bis 450 °C	im Wasserbad mit Frostschutzmittel DAkKS-DKD-R 5-1:2010 im Temperatur- Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-1:2010	0,05 K 0,25 K 0,4 K 0,5 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-15099-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Widerstands- thermometer	- 40 °C bis < 35 °C	Vergleichsverfahren im Temperatur-Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-1:2010	0,18 K	Messunsicherheit bezieht sich auf Temperaturfühler, andernfalls erhöht sie sich um 0,02 K.
	35 °C bis 450 °C		0,10 K	
Lufttemperatur- thermometer	15 °C bis 40 °C	Klimakammer	0,3 K	
Temperatur- Blockkalibrator	-40 °C bis 133 °C	DAkKS-DKD-R 5-4:2010	0,2 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern $t = \text{Messwert in } ^\circ\text{C}$
	> 133 °C bis 450 °C		1,5 mK · t / °C	
Simulatoren und Anzeigegeräte für Thermoelemente: Typ K Typ N Typ J Typ E Typ L Typ U Typ T Typ C Typ R, S Typ B	-270 °C bis 1372 °C -270 °C bis 1300 °C -210 °C bis 1200 °C -270 °C bis 1000 °C -200 °C bis 900 °C -200 °C bis 600 °C -270 °C bis 400 °C 0 °C bis 2200 °C -50 °C bis 1768 °C 0 °C bis 1820 °C	DAkKS-DKD-R-5-5:2010	0,27 K	Temperaturskala nach DIN EN IEC 60584-1: 1995 Typen K, N, J, E, T, R, S, B DIN 43710: 1994 Typen L, U ASTM A 988/A 988M: 2013 Typ C
Temperaturanzeige- geräte und -simulatoren für Widerstands- thermometer	-200 °C bis 800 °C	DAkKS-DKD-R 5-5:2010	0,15 K	Kennlinie nach DIN EN 60751: 2009; bei anderen Kennlinien nimmt Messunsicherheit entsprechend zu
rel. Feuchte in Luft	5 % bis 90 %	Feuchtgenerator Temperaturbereich: 23 °C ± 3 K atmosphärischer Druck	1,2 %	Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
Schalldruckpegelanzeige Schallpegelmesser	Pegel 94 dB und 114 dB (bezogen auf 20 µPa)	Messung mit Schallkalibrator Typ 4231	0,16 dB	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Gleichspannungs- quellen	1000 V bis 3000 V > 3000 V bis 5000 V > 5000 V bis 10000 V		$4,0 \cdot 10^{-3}$ $3,0 \cdot 10^{-3}$ $2,5 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf Temperaturbereich 10 °C bis 36 °C
Gleichstromstärke Gleichstromstärke- quellen	0,1 mA bis 0,6 mA > 0,6 mA bis 6 mA > 6 mA bis 60 mA > 60 mA bis 600 mA > 600 mA bis 6 A > 6 A bis 10 A		$2,9 \cdot 10^{-3} / + 0,6 \mu\text{A}$ $2,9 \cdot 10^{-3} / + 3 \mu\text{A}$ $2,9 \cdot 10^{-3} / + 60 \mu\text{A}$ $2,9 \cdot 10^{-3} / + 0,3 \text{ mA}$ $2,9 \cdot 10^{-3} / + 0,6 \text{ mA}$ $2,9 \cdot 10^{-3} / + 30 \text{ mA}$	Temperaturbereich 13 °C bis 33 °C / = Messwert
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen	1000 V bis 10000 V	50 Hz	$6 \cdot 10^{-3}$	mit Tastkopf Temperaturbereich 10 °C bis 36 °C
Wechselstromstärke Wechselstromstärke- quellen	0,33 mA bis 0,6 mA > 0,6 mA bis 6 mA > 6 mA bis 60 mA > 60 mA bis 600 mA > 600 mA bis 6 A > 6 A bis 10 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} / + 0,3 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 3 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 30 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 0,3 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 3 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 25 \text{ mA}$	Temperaturbereich 13 °C bis 33 °C / = Messwert

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R 5-1:2010	Kalibrierung von Widerstandsthermometern, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DAkks-DKD-R 5-4:2010	Kalibrierung von Temperatur-Blockkalibratoren, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DAkks-DKD-R-5-5:2010	Kalibrierung von Temperaturanzeigergeräten und -simulatoren durch elektrische Simulation und Messung, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DAkks-DKD-3	Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DIN EN 60751	Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platinsensoren, Norm
DIN EN IEC 60584-1:1995	Thermopaare - Teil 1: Grundwerte der Thermospannungen, Norm
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	Europäische Norm
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.