

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

Thermo Electron LED GmbH
Robert-Bosch-Straße 1, 63505 Langenselbold

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Klimaschränke (Temperatur) #)
- Widerstandsthermometer
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichstromwiderstand
- Gleichstromstärke
- Gleichspannung
- Wechselstrom
- Wechselspannung

Chemische Analysen, Referenzmaterialien

- Flüssigkeitsvolumen

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

#) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 09.11.2017 mit der Akkreditierungsnummer D-K-17616-01 und ist gültig bis 08.11.2022. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 8 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-17616-01-00**

Braunschweig, 09.11.2017

Im Auftrag
Dr. Michael Wolf
Abteilungsleiter

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-17616-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 09.11.2017 bis 08.11.2022 Ausstellungsdatum: 04.12.2017

Urkundeninhaber:

Thermo Electron LED GmbH
Robert-Bosch-Straße 1, 63505 Langenselbold

Leiter: Harald Gutknecht
Stellvertreter: Matthias Goschier

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 12.12.2003

Kalibrierungen in den Bereichen:

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Klimaschränke (Temperatur) #)
- Widerstandsthermometer
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichstromwiderstand
- Gleichstromstärke
- Gleichspannung
- Wechselstrom
- Wechselspannung

Chemische Analysen, Referenzmaterialien

- Flüssigkeitsvolumen

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

#) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

Für die mit *) 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.

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Wärme-, Klima- und Tiefkühlschränke an definierten Punkten im leeren oder definiert beladenen Nutzraum *)	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft	0,8 K	Vergleich mit Normal- Widerstands- thermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Kalibriermethoden A und B	0,5 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,8 K	
	> 200 °C bis 350 °C		1,2 K	
Messorte in Wärme-, Klima- und Tiefkühl- schränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum *)	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft	0,5 K	
	> 0 °C bis 100 °C	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Kalibriermethode C	0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Widerstands- thermometer *) direktanzeigende Thermometer a) *) Temperaturfühler mit Messumformer (Transmitter) b) *) und Temperatur- Feuchtesensoren *)	0 °C	Eispunkt	5 mK	mit Ausgleichsblock aus Aluminium oder Messing
	-196 °C	Vergleichsmessung in flüssigem Stickstoff (LN ₂)	0,06 K	
	-92 °C bis -80 °C	DAkKS-DKD-R 5-1:2010 Vergleichsmessung im Tiefkühlschrank	0,15 K	
	> -80 °C bis -50 °C		0,25 K	
	-90 °C bis -62 °C	DAkKS-DKD-R 5-1:2010 Vergleichsmessung im Blockkalibrator	0,15 K	
	> -62 °C bis -2 °C		0,1 K	
	> -2 °C bis 125 °C		0,05 K	
	> 125 °C bis 200 °C		0,1 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,15 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,2 K	
10 °C bis 70 °C	DAkKS-DKD-R 5-1:2010 Vergleichsmessung im Klimaschrank Messmedium: Luft	0,08 K		
-30 °C bis 200 °C	DAkKS-DKD-R 5-1:2010 Vergleichsmessung im gerührten Flüssigkeitsbad Messmedium: Glykol-Wassergemisch, Wasser oder Öl	0,08 K		

a) Halbleitersensoren als Messkette oder Temperatur-Feuchtesensoren,

b) mit Direktanzeige und/oder Prozessausgangssignal als Messkette (z.B. 4 bis 20 mA)

 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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
direktanzeigende Thermometer oder Messkette mit Thermoelement- Sensor *)	0 °C	Eispunkt	0,25 K	mit Ausgleichsblock aus Aluminium oder Messing	
	-196 °C	Vergleichsmessung in flüssigem Stickstoff (LN ₂)	0,3 K		
	-92 °C bis -80 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 Vergleichsmessung im Tiefkühlschrank	0,35 K		
	> -80 °C bis -50 °C		0,45 K		
		-90 °C bis -62 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 Vergleichsmessung im Blockkalibrator	0,35 K	
		> -62 °C bis -2 °C		0,3 K	
		> -2 °C bis 125 °C		0,25 K	
		> 125 °C bis 200 °C		0,3 K	
		10 °C bis 70 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 Vergleichsmessung im Klimaschrank Messmedium: Luft	0,3 K	
		-30 °C bis 200 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010) Vergleichsmessung im gerührten Flüssigkeitsbad Messmedium: Glykol-Wassergemisch, Wasser oder Öl	0,3 K	
Temperaturanzei- geräte und -simulatoren für Widerstands- thermometer *)	-200 °C bis 200 °C	DAkks-DKD-R 5.5:2010	0,02 K	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009	
	> 200 °C bis 650 °C		0,03 K		
	> 650 °C bis 850 °C		35 mK		
Temperaturanzei- geräte und -simulatoren für Edelmetallthermo- elemente *)	0 °C bis 1760 °C	DAkks-DKD-R 5.5:2010, ohne int. Vergleichsstelle	0,2 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014 Typ S	
	0 °C bis 1760 °C	DAkks-DKD-R 5.5:2010 mit Vergleichsstelle	0,3 K		
Temperaturanzei- geräte und -simulatoren für Nichtedelmetall- thermoelemente *)	-200 °C bis 1300 °C	DAkks-DKD-R 5.5:2010 ohne int. Vergleichsstelle	0,1 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014 Typ K	
	-200 °C bis 1300 °C	DAkks-DKD-R 5.5:2010 mit Vergleichsstelle	0,3 K		

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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Volumen Volumenmessgeräte mit Hubkolben: Kolbenhubpipetten ^{*)} , Dispenser ^{*)} , Direktverdränger ^{*)}	0,1 µL bis < 10 µL	Gravimetrisches Verfahren DKD-R 8-1:2011 in Verbindung mit DIN EN ISO 8655-6:2002	0,75 %	Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind auf das Nennvolumen bezogen. Für die Angaben ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüflüssigkeit zu setzen.
	10 µL bis < 100 µL		0,30 %	
	100 µL bis 10 mL		0,12 %	
Volumenmessgeräte mit Hubkolben (variables Volumen): Kolbenhubpipetten ^{*)} , Dispenser ^{*)} , Direktverdränger ^{*)}	0,1 µL bis < 10 µL	Gravimetrisches Verfahren DKD-R 8-1:2011 in Verbindung mit DIN EN ISO 8655-6:2002	0,80 %; 0,60 %; 0,40 %	Erste Messunsicherheit: Nennvolumen. Zweite Messunsicherheit: Mittleres Prüfvolumen. Dritte Messunsicherheit: Unteres Prüfvolumen. Für die Angaben ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüflüssigkeit zu setzen.
	10 µL bis < 100 µL		0,30 %; 0,23 %; 0,15 %	
	100 µL bis 10 mL		0,15 %; 0,11 %; 0,075 %	
Mehrkanal- Kolbenhubpipetten ^{*)} Mehrfach- Dispenser ^{*)}	0,1 µL bis < 10 µL	Gravimetrisches Verfahren DKD-R 8-1:2011 in Verbindung mit DIN EN ISO 8655-6:2002	0,80 %; 0,60 %; 0,40 %	Erste Messunsicherheit: Nennvolumen. Zweite Messunsicherheit: Mittleres Prüfvolumen. Dritte Messunsicherheit: Unteres Prüfvolumen. Für die Angaben ist die Bezugstemperatur gleich der Temperatur der Prüflüssigkeit zu setzen.
	10 µL bis < 100 µL		0,35 %; 0,27 %; 0,18 %	
	100 µL bis 1,25 mL		0,18 %; 0,14 %; 0,09 %	

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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	0V 0,001 V bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis < 1000 V		2µV $27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$	U = eingestellter Wert Fluke 5522A
	0 V > 0 V bis < 0,2 V 0,2 V bis < 2 V 2 V Bis < 20 V 20 V bis < 200 V 200 V bis < 1000 V		2 µV $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	U = gemessener Wert Fluke 8508A
Gleichstromstärke	0 A 100 µA bis < 330 µA 330 µA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 330 mA bis < 1,1 A 1,1 A Bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		2 µA $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7 \text{ mA}$	I = eingestellter Wert Fluke 5522A
	0 A 0,1m A bis < 2 mA 2 mA bis < 20 mA 20 mA bis < 200 mA 0,2A bis < 2 A 2A bis < 20 A		2 µA $1 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,47 \text{ mA}$	I = gemessener Wert Fluke 8508A
Gleichstromwiderstand	0 Ω 0,01 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis < 11 MΩ 11 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 110 MΩ 110 MΩ bis < 330 MΩ 330 MΩ bis < 1,1 GΩ		0,5 mΩ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \text{ m}\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,7 \text{ m}\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25 \text{ m}\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,25 \Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \Omega$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot R + 35 \Omega$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R + 60 \Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3,5 \text{ k}\Omega$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,15 \text{ M}\Omega$ $17 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,6 \text{ M}\Omega$	R = eingestellter Wert Fluke 5522A

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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichstromwiderstand	0 Ω		0,5 mΩ	R = gemessener Wert Fluke 8508A	
	0,1 mΩ bis < 2 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,015 \text{ m}\Omega$		
	2 Ω bis < 20 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,02 \text{ m}\Omega$		
	20 Ω bis < 200 Ω		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ m}\Omega$		
	200 Ω bis < 2 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$		
	2 kΩ bis < 20 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \text{ m}\Omega$		
	20 kΩ bis < 200 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \text{ m}\Omega$		
	200 kΩ bis < 2 MΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \Omega$		
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12 \text{ k}\Omega$		
	20 MΩ bis < 200 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 12 \text{ k}\Omega$		
200 MΩ bis < 2 GΩ		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,2 \text{ M}\Omega$			
2 GΩ bis < 20 GΩ		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 12 \text{ M}\Omega$			
Wechselspannung	0,001 V bis < 0,033 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	U = eingestellter Wert Fluke 5522A	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$		
		> 100 kHz bis 500 kHz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$		
	0,033 V bis < 0,33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		
		> 100 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$		
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$		
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu\text{V}$		
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$		
		> 100 kHz bis 500 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,70 \text{ mV}$		
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,73 \text{ mV}$		
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,70 \text{ mV}$		
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,70 \text{ mV}$		
> 20 kHz bis 50 kHz		$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,70 \text{ mV}$			
> 50 kHz bis 100 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$			
> 100 kHz bis 500 kHz		$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,7 \text{ mV}$			
33 V bis < 330 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$			
	> 1 kHz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \text{ mV}$			
	> 10 kHz bis 20 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \text{ mV}$			
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \text{ mV}$			
	> 50 kHz bis 100 kHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,7 \text{ mV}$			
	> 100 kHz bis 500 kHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,7 \text{ mV}$			
330 V bis < 1000 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$			
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \text{ mV}$			
	> 5 kHz bis 10 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$			

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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	0,001 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	U = gemessener Wert Fluke 8508A
		> 40 Hz bis 100 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$		
2 V bis < 20 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,50 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
20 V bis < 200 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,0 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$		
200 V bis < 1000 V	> 40 Hz bis 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ mV}$		
Wechselstromstärke	0,029 mA bis < 0,33 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	I = Messwert Fluke 5522A
		> 20 Hz bis 45 Hz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	
		> 45 Hz bis 1 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	
0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	> 20 Hz bis 45 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 20 Hz bis 45 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \mu\text{A}$		
33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$		
	> 20 Hz bis 45 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$		
		> 5 kHz bis 10 kHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$	

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-17616-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$	I = Messwert Fluke 5522A
	1,1 A bis < 3 A	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,9 \text{ mA}$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	
	11 A bis < 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke	0,1 mA bis < 0,2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,5 \text{ }\mu\text{A}$	I = Messwert Fluke 8508A
	0,2 mA bis < 2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ }\mu\text{A}$	
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ }\mu\text{A}$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \text{ }\mu\text{A}$	
	200 mA bis < 2 A	10 Hz bis 10 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	
2 A bis < 20 A	10 Hz bis 2 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$		
Frequenzmessgeräte	1 Hz bis 2 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 10 \text{ }\mu\text{Hz} + U_{\text{tr}}$	f = Messwert U_{tr} = Triggerunsicherheit Fluke 5522A

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Wärme-, Klima- und Tiefkühlschränke an definierten Punkten im leeren oder definiert beladenen Nutzraum *)	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft	0,8 K	Vergleich mit Normal-Widerstandsthermometern Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein anzugeben
	> 0 °C bis 100 °C	DAkks-DKD-R 5-7:2010	0,5 K	
	> 100 °C bis 200 °C	Kalibriermethoden A und B	0,8 K	
	> 200 °C bis 350 °C		1,2 K	
Messorte in Wärme-, Klima- und Tiefkühlschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum *)	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft	0,5 K	
	> 0 °C bis 100 °C	DAkks-DKD-R 5-7:2010	0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C	Kalibriermethode C	0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle
DKD-R Kalibrierrichtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes

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.