

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15080-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 13.07.2012 bis 12.07.2017

Urkundeninhaber:

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15, 90449 Nürnberg

Kalibrierlaboratorium:

GMC-I Messtechnik GmbH
Thomas-Mann-Straße 20, 90471 Nürnberg
GOSSEN Foto- und Lichtmesstechnik GmbH
Lina-Ammon-Straße 22, 90471 Nürnberg

Leiter:	Dipl.-Ing. Christian Funke
Stellvertreter:	Dipl.-Ing. Heinz Hiltner
	Jürgen Thomaier
	Walter Klein
	Dipl.-Ing. (FH) Reinhard Bickel
	Dipl.-Ing. Günter Bauer

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 26.06.1997

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Spannung
- Stromstärke
- Gleichstromwiderstand
- elektrische Leistung
- Kapazität

Zeit- und Frequenzmessgrößen

- Frequenz

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Optische Messgrößen

- Photometrie

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

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.

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Spannungsmess- geräte	0 V bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		$1 \mu\text{V} + 10 \cdot 10^{-6} U$ $1 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $3,5 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $6 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $80 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $0,6 \text{ mV} + 10 \cdot 10^{-6} U$	U : Messwert
	10 V	für Artefakt- Kalibrierungen	$1,5 \cdot 10^{-6} U$	
Spannungsquellen	0 V bis 200 mV > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$1 \mu\text{V} + 10 \cdot 10^{-6} U$ $1 \mu\text{V} + 7 \cdot 10^{-6} U$ $4 \mu\text{V} + 5 \cdot 10^{-6} U$ $80 \mu\text{V} + 9 \cdot 10^{-6} U$ $0,2 \text{ mV} + 10 \cdot 10^{-6} U$	
	400 V bis 10 kV	mit Hochspannungs- voltmeter	$3,5 \cdot 10^{-3} U$	
Gleichstromstärke Strommessgeräte	0 A bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 100 mA > 100 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 1 A > 1 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$0,01 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $0,06 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \mu\text{A} + 60 \cdot 10^{-6} I$ $75 \cdot 10^{-6} I$ $18 \mu\text{A} + 0,11 \cdot 10^{-3} I$ $60 \mu\text{A} + 0,2 \cdot 10^{-3} I$ $0,55 \text{ mA} + 0,42 \cdot 10^{-3} I$ $0,90 \text{ mA} + 0,90 \cdot 10^{-3} I$	I : Messwert
	0 A bis 200 A	Vergleichsverfahren mit ZF-Wandler	$1,2 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} I$	
Stromquellen	0 A bis 200 μA > 0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 100 mA > 100 mA bis 300 mA > 0,3 A bis 2 A > 2 A bis 5 A > 5 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$2 \text{ nA} + 14 \cdot 10^{-6} I$ $2 \text{ nA} + 12 \cdot 10^{-6} I$ $20 \text{ nA} + 14 \cdot 10^{-6} I$ $0,2 \mu\text{A} + 12 \cdot 10^{-6} I$ $2 \mu\text{A} + 12 \cdot 10^{-6} I$ $20 \mu\text{A} + 18 \cdot 10^{-6} I$ $0,2 \text{ mA} + 18 \cdot 10^{-6} I$ $0,2 \text{ mA} + 28 \cdot 10^{-6} I$ $0,4 \text{ mA} + 24 \cdot 10^{-6} I$	
	0 A bis 200 A	Direkt mit ZF-Wandler $R_{\text{Mess}} = 1 \text{ m}\Omega$	$1,2 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} I$	

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsmess- geräte	1 mΩ	Vergleich gegen Normalwiderstand	$10 \cdot 10^{-6} R$	R : Messwert
	10 mΩ		$14 \cdot 10^{-6} R$	
	100 mΩ		$11 \cdot 10^{-6} R$	
	1 Ω		$3 \cdot 10^{-6} R$	
	10 Ω		$9 \cdot 10^{-6} R$	
	100 Ω		$11 \cdot 10^{-6} R$	
	1 kΩ		$9 \cdot 10^{-6} R$	
	10 kΩ		$5 \cdot 10^{-6} R$	
	100 kΩ; 1 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} R$	
Gleichstromwiderstand Widerstandsmess- geräte	1 Ω; 1,9 Ω	Vergleich gegen Kalibrator	$0,13 \cdot 10^{-3} R$	R : Messwert
	10 Ω; 19 Ω		$35 \cdot 10^{-6} R$	
	100 Ω; 190 Ω		$15 \cdot 10^{-6} R$	
	1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ		$12 \cdot 10^{-6} R$	
	100 kΩ; 190 kΩ	Vergleich gegen Kalibrator	$15 \cdot 10^{-6} R$	
	1 MΩ; 1,9 MΩ		$28 \cdot 10^{-6} R$	
	10 MΩ; 19 MΩ		$65 \cdot 10^{-6} R$	
	100 MΩ		$0,14 \cdot 10^{-3} R$	
Widerstände	0 Ω bis < 20 Ω		$40 \mu\Omega + 25 \cdot 10^{-6} R$	
	20 Ω bis < 200 Ω		$0,12 \text{ m}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} R$	
	200 Ω bis < 2 kΩ		$1 \text{ m}\Omega + 11 \cdot 10^{-6} R$	
	2 kΩ bis < 20 kΩ		$10 \text{ m}\Omega + 11 \cdot 10^{-6} R$	
	20 kΩ bis < 200 kΩ		$0,1 \Omega + 14 \cdot 10^{-6} R$	
	0,2 MΩ bis < 2 MΩ		$2 \Omega + 30 \cdot 10^{-6} R$	
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$0,15 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} R$	
	20 MΩ bis 200 MΩ		$9 \text{ k}\Omega + 0,45 \cdot 10^{-3} R$	
	0,3 mΩ bis 3 mΩ	10 A	$15 \cdot 10^{-6} R$	
	> 3 mΩ bis 12 mΩ	5 A	$15 \cdot 10^{-6} R$	
	> 12 mΩ bis 190 mΩ	1 A	$12 \cdot 10^{-6} R$	
	> 0,19 Ω bis 2 Ω	100 mA	$5 \cdot 10^{-6} R$	
	10 Ω	10 mA	$10 \cdot 10^{-6} R$	
	100 Ω	10 mA	$11 \cdot 10^{-6} R$	
1 kΩ	1 mA	$9 \cdot 10^{-6} R$		
10 kΩ	100 μA	$5 \cdot 10^{-6} R$		
Hochohmwider- stände	50 kΩ bis 30 MΩ	$I > 30 \mu\text{A}; U < 1100 \text{ V}$	$(25 + 1,5 \text{ mA} / I) \cdot 10^{-6} R$	Die angegebene Mess- unsicherheit enthält keinen Anteil für einen evtl. Spannungs- oder Belastungseinfluss des Kalibriergegenstands
	1 MΩ bis 300 MΩ	$I > 3 \mu\text{A}; U < 1100 \text{ V}$	$60 \cdot 10^{-6} R$	
	10 MΩ bis 3 GΩ	$I > 0,3 \mu\text{A}; U < 1100 \text{ V}$	$60 \cdot 10^{-6} R$	
	0,3 GΩ bis 30 GΩ	$I > 30 \text{ nA}; U < 1100 \text{ V}$	$0,2 \cdot 10^{-3} R^2 / G\Omega$	

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsmess- geräte	100 mV bis 220 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,42 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,14 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} U$ $20 \mu\text{V} + 0,6 \cdot 10^{-3} U$	U : Messwert
	> 0,22 V bis 220 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$ $0,12 \cdot 10^{-3} U$ $0,2 \cdot 10^{-3} U$ $0,35 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,8 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 750 V	> 30 kHz bis 100 kHz	$3 \cdot 10^{-3} U$	
Spannungsquellen	100 mV bis 220 mV	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$1,8 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} U$ $1,8 \mu\text{V} + 0,13 \cdot 10^{-3} U$ $1,8 \mu\text{V} + 0,08 \cdot 10^{-3} U$ $2,3 \mu\text{V} + 0,11 \cdot 10^{-3} U$ $2,9 \mu\text{V} + 0,2 \cdot 10^{-3} U$ $4,6 \mu\text{V} + 0,37 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 mV bis 700 mV	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$1,8 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} U$ $1,8 \mu\text{V} + 0,11 \cdot 10^{-3} U$ $1,8 \mu\text{V} + 0,07 \cdot 10^{-3} U$ $2,3 \mu\text{V} + 0,09 \cdot 10^{-3} U$ $2,9 \mu\text{V} + 0,12 \cdot 10^{-3} U$ $4,6 \mu\text{V} + 0,26 \cdot 10^{-3} U$	
	> 0,7 V bis 2,2 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $90 \cdot 10^{-6} U$ $45 \cdot 10^{-6} U$ $70 \cdot 10^{-6} U$ $0,10 \cdot 10^{-3} U$ $0,24 \cdot 10^{-3} U$	
	> 2,2 V bis 7 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $90 \cdot 10^{-6} U$ $45 \cdot 10^{-6} U$ $70 \cdot 10^{-6} U$ $0,11 \cdot 10^{-3} U$ $0,26 \cdot 10^{-3} U$	
	> 7 V bis 22 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $90 \cdot 10^{-6} U$ $50 \cdot 10^{-6} U$ $70 \cdot 10^{-6} U$ $0,11 \cdot 10^{-3} U$ $0,27 \cdot 10^{-3} U$	
	> 22 V bis 70 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $95 \cdot 10^{-6} U$ $55 \cdot 10^{-6} U$ $80 \cdot 10^{-6} U$ $0,14 \cdot 10^{-3} U$ $0,27 \cdot 10^{-3} U$	

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsquellen	> 70 V bis 220 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,10 \cdot 10^{-3} U$ $60 \cdot 10^{-6} U$ $0,10 \cdot 10^{-3} U$ $0,14 \cdot 10^{-3} U$	U : Messwert
	> 220 V bis 700 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,14 \cdot 10^{-3} U$ $75 \cdot 10^{-6} U$ $0,18 \cdot 10^{-3} U$ $1,0 \cdot 10^{-3} U$	
	> 700 V bis 1000 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,15 \cdot 10^{-3} U$ $90 \cdot 10^{-6} U$ $0,19 \cdot 10^{-3} U$ $1,0 \cdot 10^{-3} U$	
	30 V bis 500 V	15 Hz bis 65 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3} U$	mit Komparator COM 303
	400 V bis 10 kV	50 Hz	$4,5 \cdot 10^{-3} U$	mit Hochspannungs- voltmeter
	Wechselstromstärke Strommessgeräte	0,1 mA bis 0,22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I$ $0,3 \cdot 10^{-3} I$ $0,6 \cdot 10^{-3} I$ $2,5 \cdot 10^{-3} I$
> 0,22mA bis 2,2 mA		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $1 \cdot 10^{-3} I$ $5 \cdot 10^{-3} I$	
> 2,2 mA bis 22 mA		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $0,7 \cdot 10^{-3} I$ $4 \cdot 10^{-3} I$	
> 22 mA bis 220 mA		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $0,6 \cdot 10^{-3} I$ $2 \cdot 10^{-3} I$	
> 0,22 A bis 1 A		20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $1,1 \cdot 10^{-3} I$	

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselstromstärke Strommessgeräte	> 1 A bis 2,2 A	20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $1,0 \cdot 10^{-3} /$	/ : Messwert Kalibrierung mit Fluke 5720/5725	
	> 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 500 Hz	$0,8 \cdot 10^{-3} /$ $2,2 \cdot 10^{-3} /$		
Wechselstromstärke Stromquellen	0,1 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} /$ $0,12 \cdot 10^{-3} /$ $0,15 \cdot 10^{-3} /$	Kalibrierung mit Fluke 5790 und Normalwiderständen / : Messwert	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} /$ $0,10 \cdot 10^{-3} /$ $0,14 \cdot 10^{-3} /$		
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} /$ $0,12 \cdot 10^{-3} /$ $0,25 \cdot 10^{-3} /$		
	> 220 mA bis 600 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} /$ $0,25 \cdot 10^{-3} /$ $1,5 \cdot 10^{-3} /$		
	> 1 A bis 3 A	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} /$ $0,30 \cdot 10^{-3} /$ $0,80 \cdot 10^{-3} /$		
	10 A	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 60 Hz > 60 Hz bis 500 Hz	$0,4 \cdot 10^{-3} /$ $0,45 \cdot 10^{-3} /$ $2 \cdot 10^{-3} /$		
	0,1 A bis 100 A > 100 A bis 160 A	15 Hz bis 65 Hz 15 Hz bis 65 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3} /$ $0,30 \cdot 10^{-3} /$		mit Komparator COM 303
	Wirkleistung	0,14 W bis 10 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1$		$0,2 \cdot 10^{-3}$
Scheinleistung	0,28 VA bis 10 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V	$0,2 \cdot 10^{-3}$		
Gleichstrom-Leistung	0,01 mW bis 11 kW	0,1 mA bis 11 A 100 mV bis 1000 V	$0,1 \cdot 10^{-3}$		
Kapazität Kapazitätsmess- geräte	2,8 nF 29,5 nF 295 nF; 2,95 μ F; 29,5 μ F; 295 μ F 2,9 mF 9 mF	Kapazität ± 10 % vom Nennwert	$3 \cdot 10^{-3} C$ $3,5 \cdot 10^{-3} C$ $3 \cdot 10^{-3} C$	C : Messwert	
			$5,5 \cdot 10^{-3} C$ $7 \cdot 10^{-3} C$		
Kondensatoren	2,8 nF; 29,5 nF; 295 nF; 2,95 μ F; 29,5 μ F; 295 μ F; 2,9 mF 9 mF 30 mF	Kapazität ± 10 % vom Nennwert	$3,5 \cdot 10^{-3} C$ $5,5 \cdot 10^{-3} C$ $7 \cdot 10^{-3} C$ $7,5 \cdot 10^{-3} C$		
Frequenz Frequenzmessgeräte	10 Hz bis 1 MHz		$0,20 \text{ mHz} + 5 \cdot 10^{-6} f$	f : Messwert	
Frequenzgeber	10 Hz bis 1 MHz		$3 \cdot 10^{-6} f$		

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Widerstandsthermometer	0 °C	Eispunkt	20 mK	Bezugsnormalkontrolle
Thermoleitungen	0 °C bis 40 °C	Wasserbad	70 mK	Vergleich mit Widerstandsthermometern
Beleuchtungsstärke Beleuchtungsstärkemesser	1,75 lx bis 2000 lx	Beleuchtung der Lichteintrittsfläche mit Lichtstärkenormal und Licht der Lichtart A (2856 K)	$1,5 \cdot 10^{-2}$	

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Spannungsmessgeräte	0 V bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V	Temperaturbereich (23 ± 2) °C bei allen Messgrößen an den Vor-Ort-Messplätzen	$1 \mu\text{V} + 10 \cdot 10^{-6} U$ $1 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $3,5 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $6 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $80 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $0,6 \text{ mV} + 10 \cdot 10^{-6} U$	U : Messwert
Spannungsquellen	0 V bis < 300 mV 0,3 V bis < 120 V 120 V bis 1050 V 400 V bis 10 kV	mit Hochspannungsvoltmeter	$2 \mu\text{V} + 15 \cdot 10^{-6} U$ $20 \cdot 10^{-6} U$ $20 \cdot 10^{-6} U$ $3,5 \cdot 10^{-3} U$	
Gleichstromstärke Strommessgeräte	0 A bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 100 mA > 100 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 1 A > 1 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A 11 A bis 20 A 0 A bis 200 A	Vergleichsverfahren mit ZF-Wandler	$0,01 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $0,06 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \mu\text{A} + 60 \cdot 10^{-6} I$ $75 \cdot 10^{-6} I$ $18 \mu\text{A} + 0,11 \cdot 10^{-3} I$ $60 \mu\text{A} + 0,2 \cdot 10^{-3} I$ $0,55 \text{ mA} + 0,42 \cdot 10^{-3} I$ $0,90 \text{ mA} + 0,90 \cdot 10^{-3} I$ $2,0 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} I$	I : Messwert
Stromquellen	0 mA bis < 1,2 mA 1,2 mA bis < 12 mA 12 mA bis < 120 mA 0,12 A bis 0,5 A > 0,5 A bis < 1,2 A 1,2 A bis 5 A > 5 A bis 20 A 0 mA bis 30 mA 0 A bis 200 A	Kalibrierung mit Gleichstrommessgeräten 1 Ω 100 mΩ 10 mΩ 1 mΩ Vergleich gegen Normalwiderstände Direkt mit ZF-Wandler	$7 \text{ nA} + 35 \cdot 10^{-6} I$ $0,07 \mu\text{A} + 35 \cdot 10^{-6} I$ $0,7 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \mu\text{A} + 22 \cdot 10^{-6} I$ $10 \mu\text{A} + 26 \cdot 10^{-6} I$ $0,1 \text{ mA} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \text{ mA} + 40 \cdot 10^{-6} I$ $0,02 \mu\text{A} + 22 \cdot 10^{-6} I$ $1,8 \text{ mA} + 0,10 \cdot 10^{-3} I$	

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsmess- geräte	1 mΩ bis < 0,5 Ω 0,5 Ω bis 2 Ω 1 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis 300 kΩ > 300 kΩ bis 3 MΩ > 3 MΩ bis 30 MΩ > 30 MΩ bis 200 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} R$ $35 \cdot 10^{-6} R$ $0,12 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} R$ $20 \cdot 10^{-6} R$ $50 \cdot 10^{-6} R$ $0,5 \cdot 10^{-3} R$ $2 \cdot 10^{-3} R$	R : Messwert
	1 Ω; 1,9 Ω 10 Ω; 19 Ω 100 Ω; 190 Ω 1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ 1 MΩ; 1,9 MΩ 10 MΩ; 19 MΩ 100 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} R$ $35 \cdot 10^{-6} R$ $15 \cdot 10^{-6} R$ $12 \cdot 10^{-6} R$ $15 \cdot 10^{-6} R$ $28 \cdot 10^{-6} R$ $65 \cdot 10^{-6} R$ $0,14 \cdot 10^{-3} R$	
Isolationswider- standsmessgeräte	50 kΩ bis 300 MΩ > 0,3 GΩ bis 30 GΩ	$U_{\text{Mess}} < 5,2 \text{ kV}$	$1 \cdot 10^{-3} R$ $1 \cdot 10^{-3} R + 0,1 \cdot 10^{-3} \frac{R^2}{G\Omega}$	U_{Mess} : Messspannung R : Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstands- kalibratoren	0 Ω bis < 12 Ω 12 Ω bis < 120 Ω 120 Ω bis < 120 kΩ 120 kΩ bis < 1,2 MΩ 1,2 MΩ bis < 12 MΩ 12 MΩ bis 120 MΩ		$60 \mu\Omega + 22 \cdot 10^{-6} R$ $0,6 \text{ m}\Omega + 18 \cdot 10^{-6} R$ $22 \cdot 10^{-6} R$ $2,3 \Omega + 23 \cdot 10^{-6} R$ $0,12 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} R$ $0,7 \cdot 10^{-3} R$	R : Messwert
Wechselspannung Spannungsmess- geräte	100 mV bis 220 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,42 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,14 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} U$ $30 \mu\text{V} + 0,6 \cdot 10^{-3} U$	U : Messwert
	> 0,22 V bis 220 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$ $0,12 \cdot 10^{-3} U$ $0,2 \cdot 10^{-3} U$ $0,35 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,8 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 750 V	30 kHz bis 100 kHz	$3 \cdot 10^{-3} U$	
Spannungsquellen	400 V bis 10 kV	50 Hz	$4,5 \cdot 10^{-3} U$	mit Hochspannungs- voltmeter

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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Strommessgeräte	0,1 mA bis 0,22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} /$ $0,3 \cdot 10^{-3} /$ $0,6 \cdot 10^{-3} /$ $2,5 \cdot 10^{-3} /$	/ : Messwert
	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $0,4 \cdot 10^{-3} /$ $1 \cdot 10^{-3} /$ $5 \cdot 10^{-3} /$	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $0,4 \cdot 10^{-3} /$ $0,7 \cdot 10^{-3} /$ $4 \cdot 10^{-3} /$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $0,4 \cdot 10^{-3} /$ $0,6 \cdot 10^{-3} /$ $2 \cdot 10^{-3} /$	
	> 0,22 A bis 1 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $1,1 \cdot 10^{-3} /$	
	> 1 A bis 2,2 A	20 Hz bis 500 Hz > 500 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} /$ $1,0 \cdot 10^{-3} /$	
	> 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 500 Hz	$0,8 \cdot 10^{-3} /$ $2,2 \cdot 10^{-3} /$	
	> 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} /$	
Wirkleistung	0,14 W bis 10 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1$	$0,2 \cdot 10^{-3}$	rel. Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
Scheinleistung	0,28 VA bis 10 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V	$0,2 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstrom-Leistung	25 μ W bis < 330 W 33 mW bis < 2,2 kW 0,22 W bis 11 kW	100 mV bis 1000 V 0,25 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 2,2 A 2,2 A bis 11 A	$0,5 \cdot 10^{-3}$ $1,0 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$	
Kapazität Kapazitätsmessgeräte	3 nF; 30 nF; 300 nF; 3 μ F; 30 μ F; 300 μ F 3 mF 9 mF; 30 mF	Kapazität ± 10 % vom Nennwert	$3,5 \cdot 10^{-3} C$ $6 \cdot 10^{-3} C$ $8 \cdot 10^{-3} C$	C : Messwert
Frequenz Frequenzmessgeräte, Frequenzgeber und Prozesskalibratoren	10 Hz bis 1 MHz		$0,20 \text{ mHz} + 5 \cdot 10^{-6} f$	f : 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-15080-01-01

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Temperaturanzei- geräte	-200 °C bis 850 °C	Simulation von Wider- standsthermometern durch Widerstände R im Bereich von $10 \Omega \leq R \leq 4000 \Omega$	$12 \text{ m}\Omega + 0,02 \cdot 10^{-3} R$	R : Messwert
	-200 °C bis 2000 °C	Simulation von Thermo- paaren durch Gleich- spannungswerte im Bereich von $-1 \text{ mV} \leq U \leq 1 \text{ mV}$	$2 \mu\text{V}$	
			$-10 \text{ mV} \leq U < -1 \text{ mV},$ $1 \text{ mV} < U \leq 60 \text{ mV}$	$2 \cdot 10^{-3} U$
Widerstands- thermometer: Sensoren, direktanzeigende elektrische Thermo- meter, Sensoren mit Transmitter	-35 °C bis 50 °C > 50 °C bis 95 °C > 95 °C bis 140 °C > 140 °C bis 250 °C > 250 °C bis 450 °C > 450 °C bis 650 °C	Vergleich mit Widerstands- thermometer im Metallblockkalibrator	0,15 K 0,20 K 0,25 K 0,35 K 0,55 K 0,75 K	
Nichtedelmetall- Thermoelemente: Sensoren, direktanzeigende elektrische Thermo- meter, Sensoren mit Transmitter	-30 °C bis 140 °C > 140 °C bis 330 °C > 330 °C bis 480 °C > 480 °C bis 650 °C	Vergleich mit Widerstands- thermometer im Metallblockkalibrator	0,70 K 0,80 K 1,1 K 1,4 K	
Edelmetall- Thermoelemente: Sensoren, direktanzeigende elektrische Thermo- meter, Sensoren mit Transmitter	0 °C bis 80 °C > 80 °C bis 650 °C		1,5 K 1,2 K	

verwendete Abkürzungen:

- DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle ehemals des Deutschen Kalibrierdienstes
DAkks-DKD-3 Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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.