

**Anlage 23**

vom 2009-11-04 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums **DKD-K-01101**

Registriernummer:

Seite 1 von 8

bei  
Kalibrierzentrum Bayern  
Keltenring 28  
85658 Egming

Telefon: (08095) 8723-0  
Telefax: (08095) 8723-99  
E-Mail: office@kalibrierzentrum.de

Leiter: Dipl.-Ing.(FH) Norbert Maier  
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Simona Sperl  
Jürgen Hoffmann  
Dipl.-Ing. Ralf Juckel

Akkreditierung seit: 1979-03-28

**Messgrößen:**

Gleichspannung  
Gleichstromstärke  
Gleichstromwiderstand  
Gleichstromleistung  
Wechselspannung  
Wechselsp.-Gleichsp.-Transfer  
Wechselstromstärke  
Wechselstr.-Gleichstr.-Transfer  
Frequenz  
Zeitintervall  
Kapazität  
Induktivität  
Parallelendmaße  
Längenmessmittel

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung	0 V		0,1 $\mu$ V	$U$ = jeweiliger Messwert
	1 V		$0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	10 V		$0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	100 V		$0,6 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	1000 V		$1 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	0 V bis 0,2 V		$(2 + 0,1V/U) \cdot 10^{-6}$	
	0,2 V bis 1 V		$0,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	1 V bis 10 V		$0,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	10 V bis 100 V		$0,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	100 V bis 1000 V		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	1 kV bis 10 kV		$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U$	
	10 kV bis 35 kV		$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke	1 pA bis 1 nA		$1 \cdot 10^{-2}$	
	1 nA bis 100 nA		$5 \cdot 10^{-3}$	
	100 nA bis 10 $\mu$ A		$2 \cdot 10^{-5}$	
	10 $\mu$ A bis 2 A		$1 \cdot 10^{-5}$	
	2 A bis 20 A		$3 \cdot 10^{-5}$	
	20 A bis 200 A		$1 \cdot 10^{-4}$	
Gleichstromwiderstand	10 $\mu\Omega$ bis 100 $\mu\Omega$		$15 \cdot 10^{-5}$	
	100 $\mu\Omega$ bis 1 m $\Omega$		$50 \cdot 10^{-6}$	
	1 m $\Omega$ bis 1 $\Omega$		$10 \cdot 10^{-6}$	
	1 $\Omega$		$1 \cdot 10^{-6}$	
	1 $\Omega$ bis 10 k $\Omega$		$2 \cdot 10^{-6}$	
	10 k $\Omega$		$1 \cdot 10^{-6}$	
	10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$		$2 \cdot 10^{-6}$	
	100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		$5 \cdot 10^{-6}$	
	1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		$8 \cdot 10^{-6}$	
	10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6}$	
	100 M $\Omega$ bis 1 G $\Omega$		$1 \cdot 10^{-3}$	
	1 G $\Omega$ bis 10 G $\Omega$		$1,5 \cdot 10^{-3}$	
	10 G $\Omega$ bis 100 G $\Omega$		$2 \cdot 10^{-3}$	
	100 G $\Omega$ bis 1 T $\Omega$		$3 \cdot 10^{-3}$	
	1 T $\Omega$ bis 10 T $\Omega$		$5 \cdot 10^{-3}$	
10 T $\Omega$ bis 100 T $\Omega$		$10 \cdot 10^{-3}$		

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromleistung	1 mW bis 20 kW	Spannungsbereich: 1 V bis 1000 V Stromstärkebereich: 1 µA bis 20 A	$1 \cdot 10^{-4}$	Kalibrieren von Leistungsmessgeräten
	20 W bis 50 kW	Spannungsbereich: 1 V bis 1000 V Stromstärkebereich: 20 A bis 200 A	$2 \cdot 10^{-4}$	
Wechselspannung	0,5 V; 1 V; 2 V; 3 V 4 V; 6 V; 10 V; 12 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz, 300 kHz, 500 kHz 700 kHz, 800 kHz, 1 MHz	$35 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	Wechselspannung bei festen Spannungs- und Frequenzwerten
	20 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 300 kHz, 500 kHz 700 kHz, 800 kHz, 1 MHz	$35 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	
	30 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 300 kHz, 500 kHz, 700 kHz	$35 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	
	40 V, 60 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz	$35 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$	
	100 V, 120 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz	$35 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$	
	200 V, 300 V, 400 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz, 100 kHz	$60 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$	
	600 V, 700 V, 800 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$12 \cdot 10^{-5}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $12 \cdot 10^{-5}$	
	900 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$12 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $25 \cdot 10^{-5}$	
	1000 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$12 \cdot 10^{-5}$ $12 \cdot 10^{-5}$ $12 \cdot 10^{-5}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $25 \cdot 10^{-5}$	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung	1 mV bis <10 mV	1 mHz bis 10 Hz >10 Hz bis 1 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	Wechselspannungsbereiche bei niedrigen Frequenzen mit Samplingverfahren Kalibrieren von Messgeräten bis 15 V
	10 mV bis 500 mV	1 mHz bis 10 Hz >10 Hz bis 1 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$	
	>500 mV bis 700 V	1 mHz bis 10 Hz	$40 \cdot 10^{-6}$	
	0,1 V bis <0,3 V	10 Hz bis 1 MHz	$60 \cdot 10^{-5}$	Wechselspannung in Spannungs- und Frequenzbereichen
	0,3 V bis <0,5 V	10 Hz bis 1 MHz	$25 \cdot 10^{-5}$	
	0,5 V bis 12 V	10 Hz bis <20 Hz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		20 Hz bis 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$	
		>100 kHz bis 500 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	>12 V bis 30 V	>500 kHz bis 1 MHz	$25 \cdot 10^{-5}$	
		10 Hz bis <20 Hz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		20 Hz bis 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$	
		>100 kHz bis 200 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
>200 kHz bis 700 kHz	>200 kHz bis 700 kHz	$25 \cdot 10^{-5}$		
	10 Hz bis <20 Hz	$50 \cdot 10^{-6}$		
>30 V bis 60 V	20 Hz bis 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$		
	>50 kHz bis 100 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$		
	>100 kHz bis 200 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$		
>60 V bis 120 V	>100 kHz bis 200 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$		
	10 Hz bis <20 Hz	$50 \cdot 10^{-6}$		
>120 V bis 400 V	20 Hz bis 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$		
	>50 kHz bis 100 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$		
	>100 kHz bis 200 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$		
>400 V bis 800 V	10 Hz bis <20 Hz	$10 \cdot 10^{-5}$		
	20 Hz bis 50 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$		
	>50 kHz bis 100 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$		
	10 Hz bis <20 Hz	$15 \cdot 10^{-5}$		
>800 V bis 1000 V	20 Hz bis 50 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$		
	>50 kHz bis 100 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$		
	10 Hz bis <20 Hz	$15 \cdot 10^{-5}$		
1 kV bis 20 kV	50 Hz, 400 Hz	$3 \cdot 10^{-3}$	Wechselspannung bei Frequenzen > 1 MHz	
0,1 V bis <0,2 V	>30 kHz bis 100 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$		
	>100 kHz bis 200 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$		
	>200 kHz bis 700 kHz	$30 \cdot 10^{-5}$		
	>30 MHz bis 30 MHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
	>3 MHz bis 30 MHz	$6 \cdot 10^{-3}$		
0,2 V bis 2 V	>30 MHz bis 100 MHz	$12 \cdot 10^{-3}$		
	>100 MHz bis 500 MHz	$25 \cdot 10^{-3}$		
	>500 MHz bis 1 GHz	$35 \cdot 10^{-3}$		
	>1 MHz bis 3 MHz	$1 \cdot 10^{-3}$		
	>3 MHz bis 30 MHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
	>30 MHz bis 100 MHz	$5 \cdot 10^{-3}$		
	>100 MHz bis 500 MHz	$12 \cdot 10^{-3}$		
	>500 MHz bis 750 MHz	$15 \cdot 10^{-3}$		
	>750 MHz bis 1 GHz	$20 \cdot 10^{-3}$		

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannungs- Gleichspannungs- Transfer	0,5 V; 1 V; 2 V; 3 V 4 V; 6 V; 10 V; 12 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz, 300 kHz, 500 kHz 700 kHz, 800 kHz, 1 MHz	$30 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-5}$	Wechselspannungs- Gleichspannungs- Transfer bei festen Spannungs- und Frequenzwerten
	20 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 300 kHz, 500 kHz 700 kHz, 800 kHz, 1 MHz	$30 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $18 \cdot 10^{-5}$	
	30 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 300 kHz, 500 kHz 700 kHz	$30 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $18 \cdot 10^{-5}$	
	40 V, 60 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz 200 kHz	$30 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$	
	100 V, 120 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz 50 kHz 70 kHz, 100 kHz	$30 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$	
	200 V, 300 V, 400 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz, 100 kHz	$55 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$	
	600 V, 700 V, 800 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-5}$	
	900 V	10 Hz 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	
	1000 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz 40 Hz, 500 Hz, 1 kHz 10 kHz, 20 kHz, 30 kHz 50 kHz, 70 kHz 100 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Gleichstrom- Transfer	1 mA bis <2,5 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Wechselstrom- Gleichstrom-Transfer bei festen Stromstärke- und Frequenzwerten
	2,5 mA bis 20 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup>	
	>20 mA bis 50 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	
	>50 mA bis 100 mA	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup>	
	>100 mA bis 500 mA	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup>	
	>500 mA bis 1 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	35 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup>	
	>1 A bis 5 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup>	
	>5 A bis 10 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz	60 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	
	>10 A bis 20 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz	10 · 10 <sup>-5</sup> 12 · 10 <sup>-5</sup>	
Wechselstromstärke	0,1 mA bis <1 mA	10 Hz bis 10 kHz	60 · 10 <sup>-5</sup>	
	1 mA bis <2,5 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup>	
	2,5 mA bis 20 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup>	
	>20 mA bis 50 mA	10 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup>	
	>50 mA bis 100 mA	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup>	
	>100 mA bis 500 mA	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	35 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup>	
	>500 mA bis 1 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	40 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke	>1 A bis 5 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	$55 \cdot 10^{-6}$ $75 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $95 \cdot 10^{-6}$	
	>5 A bis 10 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz	$65 \cdot 10^{-6}$ $85 \cdot 10^{-6}$	
	>10 A bis 20 A	10 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 20 kHz	$11 \cdot 10^{-5}$ $13 \cdot 10^{-5}$	
	>20 A bis 50 A	50 Hz bis 400 Hz	$80 \cdot 10^{-5}$	
Frequenz <i>f</i> Frequenzmessung	0,1 MHz; 1 MHz; 5 MHz; 10 MHz		$5 \cdot 10^{-11}$	Phasenzeitdifferenz- messungen über mehr als 2 h
	50 µHz bis 40 GHz		$1 \cdot 10^{-10} + u_{TF}$	
Frequenzsynthese	1 µHz bis 40 GHz		$1 \cdot 10^{-10} + u_{TF}$	Bei niedrigen Frequenzen sind mögliche Trigger- unsicherheiten ( $u_{TF}$ bzw. $u_{TI}$ ) zu berücksichtigen
Zeitintervall <i>t</i>	10 ns bis 20 000 s		$2 \text{ ns} + 10^{-10} \cdot t + u_{TI}$	
Kapazität Kalibrieren von Kapazitäts- Messgeräten	10 pF	1 kHz 400 kHz 1 MHz	$1 \cdot 10^{-5}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $60 \cdot 10^{-5}$	
	100 pF	1 kHz 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$1 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $60 \cdot 10^{-5}$	
	1000 pF	1 kHz 100 kHz 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$1 \cdot 10^{-5}$ $6 \cdot 10^{-5}$ $15 \cdot 10^{-5}$ $25 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-4}$	
	1 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	10 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$20 \cdot 10^{-5}$ $12 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	1 µF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	
	10 pF	1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-5}$	
Kalibrieren von Kapazitätsnormalen	100 pF	1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-5}$	Substitutionsverfahren
	1000 pF	1 kHz 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$	
	1 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	10 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$20 \cdot 10^{-5}$ $12 \cdot 10^{-5}$ $10 \cdot 10^{-5}$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	1 µF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$10 \cdot 10^{-5}$ $20 \cdot 10^{-5}$	
	1 pF bis <10 pF	1 kHz bis 10 kHz	$20 \cdot 10^{-5}$	
	10 pF bis <100 pF	100 Hz bis 10 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	Direktverfahren mit GR 1615
	100 pF bis <1µF	50 Hz bis 1 kHz	$15 \cdot 10^{-5}$	
	100 pF bis 100 nF	1 kHz bis 10 kHz	$30 \cdot 10^{-5}$	
>100 nF bis <1µF	1 kHz bis 10 kHz	$60 \cdot 10^{-5}$	Direktverfahren mit ESI 2150	
1 µF bis 10 µF	50 Hz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$60 \cdot 10^{-5}$ $60 \cdot 10^{-4}$		

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Induktivität Kalibrieren von Induktivitäts- Messgeräten	100 µH	100 Hz; 10 kHz 1 kHz 100 Hz bis <1 kHz 1 kHz bis 10 kHz	2 · 10 <sup>-4</sup> 1,5 · 10 <sup>-4</sup> 4 · 10 <sup>-4</sup> 3 · 10 <sup>-4</sup>	
	1 mH	100 Hz; 1 kHz 10 kHz 100 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 10 kHz	1 · 10 <sup>-4</sup> 1,5 · 10 <sup>-4</sup> 2 · 10 <sup>-4</sup> 4 · 10 <sup>-4</sup>	
	10 mH	100 Hz; 200 Hz 400 Hz; 700 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 100 Hz bis 1 kHz	1 · 10 <sup>-4</sup> 1 · 10 <sup>-4</sup> 1,5 · 10 <sup>-4</sup> 3 · 10 <sup>-4</sup> 2 · 10 <sup>-4</sup>	
	100 mH	100 Hz; 1 kHz 10 kHz 100 Hz bis 1 kHz	1 · 10 <sup>-4</sup> 2,5 · 10 <sup>-4</sup> 4 · 10 <sup>-4</sup>	
	1 H	100 Hz; 1 kHz	1,2 · 10 <sup>-4</sup>	
	10 H	100 Hz 1 kHz	1,2 · 10 <sup>-4</sup> 5 · 10 <sup>-4</sup>	
	Kalibrieren von Induktivitäts- normalen	100 µH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	
1 mH		100 Hz 1 kHz 10 kHz	1,2 · 10 <sup>-4</sup> 1 · 10 <sup>-4</sup> 1,5 · 10 <sup>-4</sup>	
10 mH		100 Hz; 200 Hz 400 Hz; 700 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz	1 · 10 <sup>-4</sup> 1 · 10 <sup>-4</sup> 1,5 · 10 <sup>-4</sup> 3 · 10 <sup>-4</sup>	
100 mH		100 Hz; 1 kHz 10 kHz	1 · 10 <sup>-4</sup> 2,5 · 10 <sup>-4</sup>	
1 H		100 Hz; 1 kHz	1,2 · 10 <sup>-4</sup>	
10 H		100 Hz 1 kHz	1,5 · 10 <sup>-4</sup> 5 · 10 <sup>-4</sup>	
10 µH bis <100 µH		400 Hz bis <1 kHz 1 kHz bis 10 kHz >10 kHz bis 150 kHz	80 · 10 <sup>-4</sup> 60 · 10 <sup>-4</sup> 25 · 10 <sup>-3</sup>	Direktmessverfahren
100 µH bis 1 mH		100 Hz bis <1 kHz 1 kHz bis 10 kHz >10 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 150 kHz	50 · 10 <sup>-4</sup> 10 · 10 <sup>-4</sup> 60 · 10 <sup>-4</sup> 25 · 10 <sup>-3</sup>	
>1 mH bis 100 mH		100 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 50 kHz	15 · 10 <sup>-4</sup> 60 · 10 <sup>-4</sup>	
100 mH bis <1 H		50 Hz bis <10 kHz	6 · 10 <sup>-4</sup>	
1 H bis <10 H		50 Hz bis 4 kHz	6 · 10 <sup>-4</sup>	
10 H bis 100 H		50 Hz bis 4 kHz	15 · 10 <sup>-4</sup>	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650	0,5 mm bis 100 mm	in den Nennmaßen der Normale, Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung  Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l$ ist die Länge des Maßes  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisungen.  Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen
Bügelmessschrauben	bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ ist die gemessene Länge
	>300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm bzw. 500 mm sind jeweils Endwert des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Pkt.-Berührung	bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	>300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen- und Innen- messungen und Tiefenmessschieber	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1 und Blatt 9.2	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	über 12 mm in waagerechter Lage
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2	$0,6 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	$0,8 \mu\text{m}$	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.