

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

**Gültig ab: 18.11.2019**

Ausstellungsdatum: 18.11.2019

Urkundeninhaber:

**Kalibrierdienst Kopp GmbH**  
**In den Ziegelwiesen 25, 69168 Wiesloch**

Leiter:

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Kopp

Stellvertreter:

Gerold Bachert

Dr. rer. nat. Gerald Jahn

Dipl.-Ing. (FH) Adelina Kuhn

Dipl.- Ing. Florian Kümmel

Johannes Mastel

Hermann Tontsch

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und**

**Niederfrequenzmessgrößen**

- Gleichspannung <sup>a)</sup>
- Wechselspannung <sup>a)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a)</sup>
- Hochspannung <sup>a)</sup>
- Hochspannungsimpuls
- elektrische Leistung <sup>a)</sup>
- Phasenwinkel <sup>a)</sup>

**Hochfrequenzmessgrößen**

- Oszilloskopmessgrößen <sup>a)</sup>
- Pulsförmige Messgrößen <sup>a)</sup>
- Anstiegszeit <sup>a)</sup>
- Bandbreite <sup>a)</sup>

**Zeit und Frequenz**

- Zeitintervall
- Frequenz und Drehzahl

**Mechanische Messgrößen**

- Kraft

- Masse (Gewichtstücke)
- Druck <sup>a)</sup>
- Drehmoment <sup>a)</sup>
- Waagen <sup>a)</sup>

**Dimensionelle Messgrößen**

**Länge**

- Parallelendmaße
- Längenmessmittel <sup>a), b)</sup>
- Strichmaße, Abstände
- Durchmesser <sup>a), b)</sup>

**Koordinatenmesstechnik**

- Vor-Ort-Kalibrierung
- Anwendung Koordinatenmessgerät

**Thermodynamische Messgrößen**

**Temperaturmessgrößen**

- Widerstandsthermometer <sup>a)</sup>
- Thermopaare, Thermoelemente <sup>a)</sup>
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren <sup>a)</sup>
- Direktanzeigende Thermometer

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierungen

<sup>b)</sup> mobiles Laboratorium

Innerhalb der mit <sup>c)</sup> 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.

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	1 V		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	1,02 V		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	10 V		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	0 $\mu$ V bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V > 1000 V bis 25 kV		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu$ V $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu$ V $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu$ V $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu$ V $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1$ mV $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu$ V $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu$ V $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu$ V $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu$ V $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2$ mV	U = Messwert
Messsysteme	> 1000 V bis 25 kV		$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	0 $\mu$ A bis 100 $\mu$ A > 100 $\mu$ A bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A > 10 A bis 100 A > 100 A bis 1000 A		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu$ A $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu$ A $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \mu$ A $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1$ mA $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
	Messgeräte		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50$ nA $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu$ A $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu$ A $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \mu$ A $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromwiderstand	1 m $\Omega$ bis 10 m $\Omega$ > 10 m $\Omega$ bis < 1 $\Omega$ 1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$ > 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$ > 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$ > 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$ > 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$ > 100 k $\Omega$ bis 1M $\Omega$ > 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$ > 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$ > 100 M $\Omega$ bis 100 G $\Omega$ > 100 G $\Omega$ bis 10 T $\Omega$		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \mu$ $\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \mu$ $\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1$ m $\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1$ m $\Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10$ m $\Omega$ $19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$ $42 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $290 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Feste Werte Quellen und Messgeräte	1 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	U = Messwert Datron 4950
		300 Hz, 1 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		300 kHz, 500 kHz	$1,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
		1 MHz	$1,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
	10 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
	100 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu V$	
	1 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		300 Hz, 1 kHz	$38 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	10 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		300 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz	$38 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		30 kHz, 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
300 kHz, 500 kHz		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
19 V	1 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
100 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	300 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz	$45 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	50 kHz, 100 kHz 200 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
1000 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz 55 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	300 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 30 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
700 V	50 kHz, 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 0,1 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,0 \mu V$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu V$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,0 \mu V$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu V$	U = Messwert Datron 1281
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu V$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu V$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu V$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 mV$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 mV$	
	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 mV$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 mV$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 mV$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 mV$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 V$	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 mV$ $86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 mV$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 mV$ $86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 mV$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 mV$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 mV$	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 mV$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 mV$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 V$	
	Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis 0,1 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	
> 0,1 V bis 1 V		10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu V$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu V$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu V$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 mV$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 mV$	
> 1 V bis 10 V		10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 mV$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 mV$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 mV$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 mV$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 mV$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 V$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$ $86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	U = Messwert
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ V}$	
Quellen Messsysteme	> 1000 V bis 25 kV	50 Hz	$4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 1000 A	> 10 Hz bis 400 Hz	$1,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \text{ mA}$	
	> 1000 A bis 4000 A	50 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Messgeräte	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 1000 A	10 Hz bis 400 Hz	$1,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \text{ mA}$	
Gleichstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \text{ µA}$	I = Messwert Datron 9100
	> 0,32 A bis 3,2 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 32 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	
	> 32 A bis 105 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	
	> 105 A bis 200 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ mA}$	
	> 200 A bis 525 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ mA}$	
	> 525 A bis 1000 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ A}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Ausstellungsdatum: **18.11.2019**

Gültig ab: **18.11.2019**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$	I = Messwert
	> 0,32 A bis 3,2 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$ $9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ mA}$	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$	
	> 200 A bis 800 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
> 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 30 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$		
Ersatzbleitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 $\mu$ W bis 10 mW	32 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
	> 10 mW bis 20 kW	32 mA bis 20 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 32 mW bis 20 kW	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 20 kW bis 200 kW	1 A bis 1000 A		
	> 200 kW bis 1000 kW			
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	> 1 mW bis 10 W	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor $\varphi$ : Phasenwinkel
	> 10 W bis 1000 W	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 1 kW bis 20 kW	32 mA bis 20 A	$3,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig Stromzangen	> 1 mW bis 3,2 kW	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 3,2 kW bis 12 kW	32 mV bis 1000 V	$3,2 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 12 kW bis 120 kW	32 mA bis 700 A	$4,8 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 120 kW bis 700 kW		$5,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	> 1 mvar bis 10 var	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 10 var bis 1000 var	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 1 kvar bis 20 kvar	32 mA bis 20 A	$3,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Blindleistung einphasig Stromzangen	> 1 mvar bis 3,2 kvar	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 3,2 kvar bis 12 kvar	32 mV bis 1000 V	$3,2 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 12 kvar bis 120 kvar	32 mA bis 700 A	$4,8 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 120 kvar bis 700 kvar		$5,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	> 1 mVA bis 10 VA	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 VA bis 1000 VA	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 kVA bis 20 kVA	32 mA bis 20 A	$3,0 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig Stromzangen	> 1 mVA bis 3,2 kVA	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 3,2 kVA bis 12 kVA	32 mV bis 1000 V	$3,2 \cdot 10^{-3}$	
	> 12 kVA bis 120 kVA	32 mA bis 700 A	$4,8 \cdot 10^{-3}$	
	> 120 kVA bis 700 kVA		$5,0 \cdot 10^{-3}$	
Leistungsfaktor	> 0,1 bis 0,4		$20 \cdot 10^{-3}$	mit Datron 9100
	> 0,4 bis 0,9	45 Hz bis 65 Hz	$6,5 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,9 bis 1,0		$1,5 \cdot 10^{-3}$	
Phasenwinkel	0° bis 360°	> 32 mV bis 100 V > 100 V bis 320 V 45 Hz bis 1 kHz	0,07° 0,12°	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium****Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Elektrostatische Entladung (ESC) <sup>c)</sup> Strompuls Spitze	1 A bis 30 A	IEC 61000-4-2:2009	3,0 %	
Stützwerte	1 A bis 30 A	30 ns bis 800 ns	3,0 %	
Anstiegszeit	≥ 500 ps bis 1 μs		6,9 %	
Burst – Generatoren <sup>c)</sup> Spannungspuls	100 V bis 5,0 kV 100 V bis 5,0 kV	IEC 61000-4-4:2013 an R <sub>L</sub> = 50 Ω an R <sub>L</sub> = 1000 Ω	2,5 % 2,8 %	
Anstiegszeit	500 ps bis 3 ns > 3 ns bis 100 ms		6,9 % 2,2 %	
	10 ns bis 1 s		2,0 %	
Pulsfrequenz	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator <sup>c)</sup> Spannungsamplitude	500 V bis 12 kV	IEC 61000-4-5:2015, ISO 7637-2:2011, ISO 16750-2:2012	3,0 %	
Stromamplitude	8 A bis 10 kA		5,7 %	
Stirnzeit	10 ns bis 100 ms		3,7 %	
Rückenthalbwertszeit	100 ms bis 1 s		3,7 %	
Oszilloskope Vertikalablenkung	1 mV bis 50 mV > 50 mV bis 200 V	DC oder 1 kHz Rechteckspannung an 1 MΩ	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Horizontalablenkung	1 ns bis 10 s		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t = Messwert
Bandbreite	≤ 1,1 GHz	0,1 V bis 3 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	f = Messwert
Anstiegszeit	>150 ps		$70 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t = Messwert
Frequenz	1Hz bis 18 GHz		$1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	f = Messwert
Zeitintervall	500 ps bis 10 ns > 10 ns bis 10 s > 10 s bis 9000 s		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	Δt = Messwert
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	0,016 s <sup>-1</sup> bis 1700 s <sup>-1</sup>	mit Lichtimpulsgeber	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	in den Nennmaßen der Normale  0,5 mm bis 100 mm	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:  $0,1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß:  $0,07 \mu\text{m}$	$l_n = \text{Nennmaß}$  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsanweisungen.  Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstands mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
	in den Nennmaßen der Normale  > 100 mm bis 500 mm	Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich nicht.	Für die Abweichung $l_c - l_n$ des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ :  $0,30 \mu\text{m} + 0,45 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen der Normale  > 500 mm bis 1000 mm	Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich nicht.	$0,20 \mu\text{m} + 0,35 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	$l_n = \text{Nennmaß}$
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen  > 100 mm bis 550 mm	Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich um maximal 50 mm	$0,65 \mu\text{m} + 0,35 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	$l_n = \text{Nennmaß}$
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen  > 550 mm bis 1000 mm	Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich um maximal 50 mm	$0,50 \mu\text{m} + 0,35 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	$l_n = \text{Nennmaß}$
Zylindrische Einstellnormale, <sup>c)</sup> Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis 200 mm > 200 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Option 5.3.3, Option 5.3.4	$0,70 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $1,60 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ ist die gemessene Länge
Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		$0,70 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 1 mm > 1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018, Option 5.3.3	$0,70 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $0,80 \mu\text{m}$	
Einstellmaße für Bügelmessschraube <sup>c)</sup>	25 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	$0,65 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Rachenlehren <sup>c)</sup>	5 mm bis 140 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$3,0 \mu\text{m} + 8,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ ist die gemessene Länge
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser <sup>c)</sup>	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innengewinde Flankendurchmesser <sup>c)</sup>	3,5mm bis 200 mm Steigung 0,6 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen <sup>c)</sup>	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30,00 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50,00 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ ist die gemessene Länge
Tiefenmessschieber <sup>c)</sup>	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30,00 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50,00 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber <sup>c)</sup>	0 bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30,00 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben <sup>c)</sup>	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$3,0 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5,0 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung <sup>c)</sup>	3,5 mm bis 225 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$4,0 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren <sup>c)</sup>	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$4,0 \mu\text{m} + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger <sup>c)</sup>	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,60 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte <sup>c)</sup>	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	0,90 $\mu\text{m}$	
Induktive und inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA-0011:07-2017	1,5 $\mu\text{m}$	Ohne Anzeigegerät
			$0,8 \mu\text{m} + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Mit Anzeigegerät / ist die gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	7 $\mu\text{m}$ 9 $\mu\text{m}$	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen <sup>c)</sup> (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	7 $\mu\text{m}$ 9 $\mu\text{m}$	
Längennormale für die optische Messtechnik		Optische Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitteln) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor. KA_3119:07-2014		Die hier angegebene Messunsicherheiten gelten beispielhaft für einen CFK-Maßstab mit Standardhubbs. Für andere Materialien der Maßstäbe und andere Targets können sich abweichende Messunsicherheiten ergeben.

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Außendurchmesser- abstand	0 mm bis 1200 mm	achsparell	$2,0 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ = gemessener Mittel- punktabstand
	> 1200mm bis 1450 mm	diagonal	$2,0 \mu\text{m} + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Koordinatenmesstechnik Prismatische, kegel- und kugelförmige Werkstücke	Koordinatenmeßgerät mit einem kalibrierten Meßvolumen (X,Y,Z): X = 800 mm Y = 1200 mm Z = 366,50 mm	Taktile Messung in Form von Einzelpunktantast- ungen mit einem Koordinatenmeßgerät und Bestimmung von Regelgeometrien, die  durch geometrische  (Einzelpunkte, Geraden, Ebenen, Kreise, Kugeln, Zylinder, Tori), mit der Auswertesoftware des KMGs. Die Einzelpunktantastung kann mit fester, vor- gebener Meßkraft oder mit Extrapolation auf Meßkraft Null erfolgen. Einzelpunktantastungen als „selbstzentrierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditier- ung nicht verwendet. Für die Sicherstellung der Rückführbarkeit wird die Kalibrierung eines vergleichbaren Normals durchgeführt.  Darüber hinaus sind folgende Einschränk- ungen zu beachten: -Messpunkte müssen gleichmäßig über Form- elemente verteilt werden können; - Abdeckung von mindes- tens 50% der Oberfläche von Formelementen; - Auswertung mittlerer Formelemente  KA_3202:07-2014	Die Messunsicherheit wird ermittelt durch eine Mess- unsicherheitsbilanz auf Basis der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11. Sie ist aufgabenspezifisch und wird für eine Über- deckungswahrscheinlich- keit von 95% angegeben (Erweiterungsfaktor k=2).  Beispielhafte Messunsicher- heit für eine Meßaufgabe: Parallelendmaß mit Nennmaß von 1000mm , verwendet wurde ein seitlich auskragender Taster mit einer Länge von 150mm, ermittelt wurde die erweiterte Messunsicherheit des Prüfmerkmals „Abstand“:  $U = 4,3 \mu\text{m}$	Die ermittelte Messun- sicherheit kann sich von den angegebenen Unsicherheiten für einfache Meßaufgaben unterscheiden.

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck Absolutdruck $p_{abs}$ <sup>c)</sup>	0,80 bar bis 1,15 bar	DIN EN 837-1 DIN EN 837-3 DKD-R 6-1:2018  Kalibriermethode: > 1,15 bar $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	0,08 mbar	Druckmedium: Gas $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luftdruckmessung $p_{amb}$ ist noch zu berücksichtigen.
	> 1,15 bar bis 1,5 bar		$8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 8,0 \mu\text{bar}$	
	> 1,5 bar bis 8,0 bar		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 35 \mu\text{bar}$	
	> 8,0 bar bis 36 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 30 \mu\text{bar}$	
	1 bar; 2 bar bis 61 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 90 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Öl $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luftdruckmessung $p_{amb}$ ist noch zu berücksichtigen.
> 61 bar bis 1201 bar	$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,90 \text{ mbar}$			
Überdruck $p_e$ <sup>c)</sup>	-1 bar bis -0,015bar	DIN EN 837-1 DIN EN 837-3 DKD-R 6-1:2018	$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,08 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas $p_e$ = Messwert
	0,000 bar bis 0,015 bar		25 $\mu\text{bar}$	
	> 0,015 bar bis 0,5 bar		$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 8,0 \mu\text{bar}$	
	> 0,5 bar bis 7,0 bar		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 35 \mu\text{bar}$	
	> 7,0 bar bis 35 bar		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 30 \mu\text{bar}$	
Positiver Überdruck $p_e$ <sup>c)</sup>	0 bar; 1 bar bis 60 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 90 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Öl $p_e$ = Messwert
	> 60 bar bis 1200 bar		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,90 \text{ mbar}$	
Drehmoment <sup>c)</sup> Drehmoment-aufnehmer	4 N·m bis 50 N·m	DIN 51309:2003	$1 \cdot 10^{-2}$	
	> 50 N·m bis 200 N·m		$2 \cdot 10^{-3}$	
	> 200 N·m bis 1000 N·m		$1 \cdot 10^{-3}$	
Handbetätigte Drehmomentschraub-Werkzeuge auslösend/anzeigend <sup>c)</sup>	1,25 N·m bis 2000 N·m	DIN EN ISO 6789:2003	$1 \cdot 10^{-2}$	
Kraft	500 N bis 6300 N	DIN ISO 376:2011	0,2 % für zunehmende Kräfte 0,3 % für zu- und abnehmende Kräfte	6,3 kN-BNME mit Referenzverfahren
Masse Konventioneller Wägewert	1 g		0,10 mg	für feste Nennwerte  Klasse F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> und M <sub>3</sub> M <sub>3</sub> OIML R111
	2 g		0,12 mg	
	5 g		0,16 mg	
	10 g		0,20 mg	
	20 g		0,25 mg	
	50 g		0,30 mg	
	100 g		0,5 mg	
	200 g		1,0 mg	
	500 g		2,5 mg	
	1 kg		5 mg	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 1 kg	EURAMET cg-18 Version 3.0	$2,5 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken der Klasse E <sub>2</sub>
	bis 10 kg		$8,5 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken der Klasse F <sub>1</sub>
Temperaturmessgrößen Temperatur-Blockkalibratoren	-40 °C bis 100 °C	DKD-R 5-4:2018	0,15 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 100 °C bis 230 °C		0,35 K	Vergleich mit Thermoelement
Widerstandsthermometer, auch direktanzeigende	> 230 °C bis 400 °C	DKD-R 1 3:2018 Flüssigkeitsbad Blockkalibrator	2,0 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 400 °C bis 1000 °C		3,5 K	
Nicht-Edelmetallthermoelemente, auch Direktanzeigende <sup>c)</sup>	-70 °C bis 90 °C	DKD-R 1 3:2018 Flüssigkeitsbad	20 mK	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 90 °C bis 230 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	40 mK	
Edelmetallthermoelemente, auch Direktanzeigende <sup>c)</sup>	> 230 °C bis 420 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	90 mK	
	-40 °C bis 230 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	0,2 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
Edelmetallthermoelemente, auch Direktanzeigende <sup>c)</sup>	> 230 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Edelmetallthermoelement
	> 400 °C bis 1000 °C	DKD-R 5-3:2018 Blockkalibrator	2,0 K	
Edelmetallthermoelemente, auch Direktanzeigende <sup>c)</sup>	-40 °C bis 230 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	0,6 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 230 °C bis 400 °C	DKD R-5.3:2018 Vertikaler Blockkalibrator	0,8 K	Vergleich mit Edelmetallthermoelement
Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren Pt100 <sup>c)</sup>	> 400 °C bis 1000 °C	DKD-R 5-3:2018 Horizontaler Blockkalibrator	1,5 K	
	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	30 mK	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60751
Nichtedelmetall - Thermoelemente <sup>c)</sup>	-200 °C bis 1300 °C		0,03 K	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60584 ohne Vergleichstellenkompensation
Edelmetall - Thermoelemente <sup>c)</sup>	-0 °C bis 1500 °C		0,15 K	
Thermoelemente mit Vergleichsstellenkompensation <sup>c)</sup>	-200 °C bis 1500 °C	DKD-R 5-5:2018, mit Vergleichsstellenkompensation	$0,4 K + U_{TC}$	$U_{TC}$ : Unsicherheit der Thermoelement-Temperatur ohne Vergleichsstellenkompensation

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 100 mV		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1000 V bis 25 kV		$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichspannung Messgeräte	10 mV bis 100 mV		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1000 V bis 25 kV		$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 µA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 100 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Messgeräte	0 µA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 100 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand	1 Ω bis 10 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \mu\Omega$	R = Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 7,5 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 100 GΩ		$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 GΩ bis 10 TΩ		$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung	10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	U = Messwert
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V	40 Hz bis 60 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
		> 60 Hz bis 30 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Quellen Messsysteme	> 1000 V bis 25 kV	50 Hz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
Wechselstromstärke	100 $\mu$ A bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu$ A $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu$ A	$I =$ Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu$ A $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu$ A	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu$ A $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu$ A	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23$ mA $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23$ mA	
	> 1 A bis 10 A	50 Hz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 1000 A	50 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30$ mA	
	> 1000 A bis 4000 A	50 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu$ A	$I =$ Messwert
	> 0,32 A bis 3,2 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2$ mA	
	> 3,2 A bis 10 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1$ mA	
	> 10 A bis 32 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2$ mA	
	> 32 A bis 105 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15$ mA	
	> 105 A bis 200 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30$ mA	
	> 200 A bis 525 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50$ mA	
	> 525 A bis 1000 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ A	
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A	10 Hz bis 3 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35$ mA	
	> 0,32 A bis 3,2 A	3 kHz bis 5 kHz 10 Hz bis 3 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35$ mA $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7$ mA	
	> 3,2 A bis 10 A	3 kHz bis 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3$ mA	
	> 10 A bis 32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3$ mA $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15$ mA	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6$ mA $9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35$ mA	
	> 200 A bis 800 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1$ A	
	> 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5$ A	
		10 Hz bis 30 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5$ A	
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
Gleichstromleistung	> 100 $\mu$ W bis 10 mW	32 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ Messwert
	> 10 mW bis 20 kW	32 mA bis 20 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 32 mW bis 20 kW	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 20 kW bis 200 kW	1 A bis 1000 A		
	> 200 kW bis 1000 kW			
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	> 1 mW bis 10 W	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor $\varphi$ : Phasenwinkel
	> 10 W bis 1000 W	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 1 kW bis 20 kW	32 mA bis 20 A	$3,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig Stromzangen		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 1 mW bis 3,2 kW	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 3,2 kW bis 12 kW	32 mV bis 1000 V	$3,2 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 12 kW bis 120 kW	32 mA bis 700 A	$4,8 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 120 kW bis 700 kW	$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$5,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom-Blindleistung einphasig	> 1 mvar bis 10 var > 10 var bis 1000 var > 1 kvar bis 20 kvar	45 Hz bis 65 Hz 32 mV bis 1000 V 32 mA bis 20 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $3,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom-Blindleistung einphasig Stromzangen	> 1 mvar bis 3,2 kvar > 3,2 kvar bis 12 kvar > 12 kvar bis 120 kvar > 120kvar bis 700 kvar	45 Hz bis 65 Hz 32 mV bis 1000 V 32 mA bis 700 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $3,2 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $4,8 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $5,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, $U_{pf}$ : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom-Scheinleistung einphasig	> 1 mVA bis 10 VA > 10 VA bis 1000 VA > 1 kVA bis 20 kVA	45 Hz bis 65 Hz 32 mV bis 1000 V 32 mA bis 20 A	$1,0 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$ $3,0 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom-Scheinleistung einphasig Stromzangen	> 1 mVA bis 3,2 kVA > 3,2 kVA bis 12 kVA > 12 kVA bis 120 kVA > 120 kVA bis 700 kVA	45 Hz bis 65 Hz 32 mV bis 1000 V 32 mA bis 700 A	$2,0 \cdot 10^{-3}$ $3,2 \cdot 10^{-3}$ $4,8 \cdot 10^{-3}$ $5,0 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
Leistungsfaktor	> 0,1 bis 0,4 > 0,4 bis 0,9 > 0,9 bis 1,0	45 Hz bis 65 Hz	$20 \cdot 10^{-3}$ $6,5 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$	mit Datron 9100
Phasenwinkel	0° bis 360°	> 32 mV bis 100 V > 100 V bis 320 V 45 Hz bis 1 kHz	0,07° 0,12°	
Burst – Generatoren <sup>1)</sup> Spannungspuls Anstiegszeit	100 V bis 5,0 kV 100 V bis 5,0 kV	an $R_L = 50 \Omega$ an $R_L = 1000 \Omega$	2,6 % 3,0 %	IEC 61000-4-4:2013 ISO 7637-2-2011
Pulsbreite	500 ps bis 3 ns > 3 ns bis 100 ms		6,9 % 2,3 %	
Burstdauer, Pulsdauer	10 ns bis 1 s		2,2 %	
	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator <sup>1)</sup> Spannungsamplitude Stromamplitude Stirnzeit Rückenthalbwertszeit	500 V bis 12 kV 8 A bis 10 kA 10 ns bis 100 ms 100 ns bis 1 s	IEC 61000-4-5:2015 ISO 7637-2-2011, ISO 16750-2:2012	3,0 % 5,8 % 3,7 % 3,7 %	
Oszilloskope Vertikalablenkung	1 mV bis 50 mV > 50 mV bis 200 V	DC oder 1 kHz Rechteckspannung an 1 M $\Omega$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U$ = Messwert
Horizontalablenkung	1 ns bis 10 s		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t$ = Messwert
Bandbreite	$\leq 1,1$ GHz	0,1 V bis 3 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	$f$ = Messwert
Anstiegszeit	> 150 ps		$70 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t$ = Messwert
Frequenz	1Hz bis 18 GHz		$1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f$ = Messwert
Zeitintervall	500 ps bis 10 ns > 10 ns bis 10 s > 10 s bis 9000 s		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	$\Delta t$ = Messwert
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	0,016 s <sup>-1</sup> bis 1700 s <sup>-1</sup>	mit Lichtimpulsgeber	$24 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U$ = Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Widerstandsthermo- meter, auch direktanzeigende	-25 °C bis 420 °C	DKD R-5.1:2018 Blockkalibrator	0,90 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
Nicht-Edelmetall- thermoelemente, auch direktanzeigende	-25 °C bis 100 °C > 100 °C bis 700 °C	DKD R-5.1:2018 Blockkalibrator	0,5 K 1,5 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer Vergleich mit Edel- metallthermoelement
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren Pt100 <sup>c)</sup>	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	20 mK	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60751
Nichtedelmetall - Thermoelemente <sup>c)</sup>	-200 °C bis 1300 °C		0,05K	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60584
Edelmetall - Thermoelemente <sup>c)</sup>	0 °C bis 1500 °C		0,26 K	
Thermoelemente mit Vergleichsstellen- Kompensation	-200 °C bis 1500 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellen- kompensation	0,4 K K + $U_{TC}$	$U_{TC}$ : Unsicherheit der Thermoelement- Temperatur ohne Vergleichsstellen- kompensation
Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 1 kg	EURAMET cg-18 Version 3.0	$2 \cdot 10^{-6}$	Gewichtsstücke der Klasse E <sub>2</sub>
	bis 10 kg		$6 \cdot 10^{-6}$	Gewichtsstücke der Klasse F <sub>1</sub>

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik		DKD-R 4-3: Blatt 18.1:2018 DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617		
Koordinatenmessgeräte mit taktile Antastung und Steuerungssoftware Calypso und UMESS 300 (Software der Fa. Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH)	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 1515 mm.			Haupteinsatzgebiet des Verfahrens für Koordinatenmessgeräte in Portalbauweise.
	gemessene Länge	Bestimmung der Längenmessabweichungen $E_0$ und $E_{150}$ mittels Parallelendmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2018	ohne Temperaturkompensation: $0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	bis 640 mm		mit Temperaturkompensation ( $\Delta T = 1\text{K}$ ): $0,2 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 640 bis 1000 mm		ohne Temperaturkompensation: $0,02 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
			mit Temperaturkompensation ( $\Delta T = 1\text{K}$ ): $0,02 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 640 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung $R_0$ gemäß DIN EN ISO 10360-2:2018 mit Stufenendmaß	0,01 $\mu\text{m}$	
	> 640 bis 1000 mm		0,09 $\mu\text{m}$	
			Bestimmung der Einfach-taster Formabweichung $P_{FTU}$ an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2018	0,17 $\mu\text{m}$
			0,17 $\mu\text{m}$	
			0,23 $\mu\text{m}$	
			0,12 $\mu\text{m}$	
Drehtisch		Bestimmung der radialen Vierachsenabweichung $FR$ der tangentialen Vierachsenabweichung $FT$ und der axialen Vierachsenabweichung $FA$ an zwei Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-3:2000	0,6 $\mu\text{m}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Koordinatenmessgeräte mit taktile Antastung	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längen- messabweichungen <i>E</i> mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-2:2009, VDI/VDE 2617 Blatt 9:2009	ohne Temperatur- kompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0,6 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	<i>l</i> = gemessene Länge <i>i</i> = Anzahl der Einzelstäbe Haupteinsatzgebiet des Verfahrens für Einarm-Koordinaten- messgeräte in Ständerbauweise
Koordinatenmessgeräte mit taktile Antastung mit Gelenkausleger	Koordinatenmessgeräte mit einem nutzbaren Messbereich ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längen- messabweichungen <i>E</i> mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-12: 2014	ohne Temperatur- kompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0,6 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	<i>l</i> = gemessene Länge <i>i</i> = Anzahl der Einzelstäbe
Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung Messprojektoren Messmikroskope	Koordinatenmessgeräte mit einer Flächendiagonalen ≤ 484mm.	Bestimmung der 1D- Anstabsabweichung <i>PS-1D(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007	0,7 μm	<i>l</i> = gemessene Länge  Messprojektoren und Messmikroskope mit visueller Antastung über Fadenkreuz oder Elektronischer Kantenerkennung
		Bestimmung der DIN EN 2D- Anstabsabweichung <i>PF2D</i> mit einem Kreis- normal gemäß: ISO 10360-7:2011	0,8 μm	
		Bestimmung der Längen- messabweichung <i>E<sub>U</sub></i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011 in der xy-Ebene senkrecht zur optischen Achse	$1,8 \mu\text{m} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
		Bestimmung Wiederholpräzision <i>R<sub>U</sub></i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011 in der xy-Ebene senkrecht zur optischen Achse	0,9 μm	
Rachenlehren <sup>1)</sup>	5 mm bis 140 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$3,0 \mu\text{m} + 8,0 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> ist die gemessene Länge

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Messschieber für Außen- und Innenmessungen <sup>c)</sup>	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	30,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l 50,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei 20 ± 1°C
Tiefenmessschieber <sup>c)</sup>		DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018		
Höhenmessschieber <sup>c)</sup>	0 bis 600 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	30,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Bügelmessschrauben <sup>c)</sup>	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	3,0 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l 5,0 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung <sup>c)</sup>	3,5 mm bis 225 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	4,0 µm + 5,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen <sup>c)</sup> (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	7 µm 9 µm	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen <sup>c)</sup> (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	7 µm 9 µm	
vertikale Längenmessgeräte Geradheitsabweichung Rechtwinkligkeits- Abweichungen <sup>c)</sup>	bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	1,2 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l  5 µm	/ ist die gemessene Länge
Horizontale Längenmessgeräte <sup>c)</sup>	bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2014	0,18 µm + 2,2 · 10 <sup>-6</sup> · l	/ ist die gemessene Länge
Endmaßmessgeräte <sup>c)</sup>	0,5 bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	0,03 µm + 0,002 · D	D ≤ 10 µm, angezeigte Längendifferenz
Drehmoment <sup>c)</sup> Drehmoment- aufnehmer	4 N·m bis 50 N·m > 50 N·m bis 1000 N·m	DIN 51309:2003	1 · 10 <sup>-2</sup> 2 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Druck Absolutdruck $p_{abs}^{c)}$	0,80 bar bis 1,15 bar	DIN EN 837-1 DIN EN 837-3 DKD-R 6-1  Kalibriermethode: > 1,15 bar $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	0,10 mbar	Druckmedium: Gas $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luftdruckmessung $p_{amb}$ ist noch zu berücksichtigen.
	> 1,15 bar bis 1,5 bar		$9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 9,5 \mu\text{bar}$	
	> 1,5 bar bis 8,0 bar		$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 40 \mu\text{bar}$	
	> 8,0 bar bis 36 bar		$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 35 \mu\text{bar}$	
	1 bar; 2 bar bis 61 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,10 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl $p_{abs}$ = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luftdruckmessung $p_{amb}$ ist noch zu berücksichtigen.
	> 61 bar bis 1201 bar		$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 1,0 \text{ mbar}$	
Überdruck $p_e^{c)}$	-1 bar bis -0,015 bar		$9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 9,5 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas  $p_e$ = Messwert
	0,000 bar bis 0,015 bar		30 $\mu\text{bar}$	
	> 0,015 bar bis 0,5 bar		$9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 9,5 \mu\text{bar}$	
	> 0,5 bar bis 7,0 bar		$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 40 \mu\text{bar}$	
	> 7,0 bar bis 35 bar		$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 35 \mu\text{bar}$	
Positiver Überdruck $p_e^{c)}$	0 bar; 1 bar bis 60 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,10 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl  $p_e$ = Messwert
	> 60 bar bis 1200 bar		$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,0 \text{ mbar}$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Zylindrische Einstellnormale, <sup>c)</sup> Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Option 5.3.3, Option 5.3.4	0,75 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	/ ist die gemessene Länge
Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		0,75 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 1 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018, Option 5.3.3	0,70 µm + 5,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	
	> 1 mm bis 20 mm		0,80 µm	
Einstellmaße für Bügelmessschraube <sup>c)</sup>	25 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	0,7 µm + 4,4 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Rachenlehren <sup>c)</sup>	5 mm bis 140 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	3,0 µm + 8,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser <sup>c)</sup>	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Innengewinde Flankendurchmesser <sup>c)</sup>	3,5mm bis 200 mm Steigung 0,6 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen <sup>c)</sup>	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	30,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l 50,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Tiefenmessschieber <sup>c)</sup>	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm		DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	
Höhenmessschieber <sup>c)</sup>	0 bis 600 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	30,00 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Bügelmessschrauben <sup>c)</sup>	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	3,0 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
	> 300 mm bis 500 mm		5,0 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung <sup>c)</sup>	3,5 mm bis 225 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	4,0 µm + 5,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Messuhren <sup>c)</sup>	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	4,0 µm + 5,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Feinzeiger <sup>c)</sup>	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,60 µm	
Fühlhebelmessgeräte <sup>c)</sup>	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	0,90 µm	
Induktive und inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA-0011:07-2017	1,5 µm	ohne Anzeigegerät mit Anzeigegerät
			0,8 µm + 2,0 · 10 <sup>-6</sup> · l	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Ausstellungsdatum: **18.11.2019**

Gültig ab: **18.11.2019**

**Mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen <sup>c)</sup> (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	7 µm 9 µm	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen <sup>c)</sup> (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	7 µm 9 µm	

**verwendete Abkürzungen:**

- DKD-R                      Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der  
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
- KA-0011:07-2017        Selbstentwickeltes Kalibrierverfahren der Kopp GmbH

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.